

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Б1.О.01 ФИЛОСОФИЯ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 1

Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых

форма обучения: **очная, заочная**

Автор: Гладкова И. В., доцент, канд. филос. н.

Одобрена на заседании кафедры

Философии и культурологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
электронно ПОДПИСЬЮ
(Фамилия И.О.)

Сертификат: 4300839281-99110F-B2CEB0-5795FF2768

Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 20.08.2025 до 13.11.2026

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2	Методические рекомендации по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	9
4	Методические рекомендации по написанию эссе	11
5	Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	14
6	Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	15
7	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	17
	Заключение	20
	Список использованных источников	21

ВВЕДЕНИЕ

Инициативная самостоятельная работа студента есть неотъемлемая составная часть учебы в вузе. В современном формате высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студента. Правильно спланированная и организованная самостоятельная работа обеспечивает достижение высоких результатов в учебе.

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при сохранении ведущей роли студентов.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности. Ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Самостоятельная работа студента – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами и образовательными программами различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

Самостоятельная работа студента - это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение информации и ее логическая переработка;

- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: текущие консультации, коллоквиум, прием и разбор домашних заданий и другие.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: подготовка презентаций, составление глоссария, подготовка к практическим занятиям, подготовка рецензий, аннотаций на статью, подготовка к дискуссиям, круглым столам.

СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала;
- работа с источниками литературы: поиск, подбор и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, выдаваемых на практических занятиях: тестов, докладов, контрольных работ и других форм текущего контроля;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельной работе, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.

2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.

3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и

рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных тестов по проблеме, написание по ней реферата, составление графических схем.

По своим задачам лекции могут быть разных жанров: *установочная лекция* вводит в изучение курса, предмета, проблем (что и как изучать), а *обобщающая лекция* позволяет подвести итог (зачем изучать), выделить главное, усвоить законы развития знания, преемственности, новаторства, чтобы применить обобщенный позитивный опыт к решению современных практических задач. Обобщающая лекция ориентирует в истории и современном состоянии научной проблемы.

В процессе освоения материалов обобщающих лекций студенты могут выполнять задания разного уровня. Например: задания *репродуктивного* уровня (составить развернутый план обобщающей лекции, составить тезисы по материалам лекции); задания *продуктивного* уровня (ответить на вопросы проблемного характера, составить опорный конспект по схеме, выявить основные тенденции развития проблемы); задания *творческого* уровня (составить проверочные тесты по теме, защитить реферат и графические темы по данной проблеме). Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии ¹.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)².

¹ Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

² Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу зависит от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)

Доклад – публичное сообщение по заданной теме, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

При подготовке доклада используется дополнительная литература, систематизируется материал. Работа над докладом не только позволяет учащемуся приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладов-презентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке доклада-презентации, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе;
- необходимо соблюдать регламент: 7-10 минут выступления.

Преподаватель может дать тему сразу нескольким студентам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Студенты могут подготовить два выступления с противоположными точками зрения и устроить дискуссию по проблемной теме. Докладчики и содокладчики во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия, для этого необходимо:

- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7-10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

После выступления докладчик и содокладчик, должны ответить на вопросы слушателей.

В подготовке доклада выделяют следующие этапы:

1. Определение цели доклада: информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т. п.)
2. Подбор литературы, иллюстративных примеров.
3. Составление плана доклада, систематизация материала, композиционное оформление доклада в виде печатного /рукописного текста и электронной презентации.

Общая структура доклада

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- обоснование актуальности обсуждаемого вопроса;

- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть.

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки) Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение.

Заключение - это ясное четкое обобщение, в котором подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации. Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7 -10 минут (3-5 машинописных листа текста с докладом).

Доклад оценивается по следующим критериям:

<i>Критерии оценки доклада, сообщения</i>	<i>Количество баллов</i>
Содержательность, информационная насыщенность доклада	1
Наличие аргументов	1
Наличие выводов	1
Наличие презентации доклада	1
Владение профессиональной лексикой	1
Итого:	5

Электронные презентации выполняются в программе MS PowerPoint в виде слайдов в следующем порядке: • титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации; • план презентации (5-6 пунктов - это максимум); • основная часть (не более 10 слайдов); • заключение (вывод). Общие требования к стилевому оформлению презентации: • дизайн должен быть простым и лаконичным; • основная цель - читаемость, а не субъективная красота; цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов; • всегда должно быть два типа слайдов: для титульных и для основного текста; • размер шрифта должен быть: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); • текст должен быть свернут до ключевых слов и фраз. Полные развернутые предложения на слайдах таких презентаций используются только при цитировании; каждый слайд должен иметь заголовок; • все слайды должны быть выдержаны в одном стиле; • на каждом слайде должно быть не более трех иллюстраций; • слайды должны быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить.

Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам

При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедиться в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе?

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).

2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).

3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

Источники. Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в чем-то сомневаетесь, загляните в учебник, справьтесь в словаре или руководстве по стилистике или дайте прочитать написанное человеку, чья манера писать вам нравится.

Корректность — это стиль написанного. Стиль определяется жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением итогов обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия, демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Готовясь к конкретной теме занятия следует ознакомиться с новыми официальными документами, статьями в периодических журналах, вновь вышедшими монографиями.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;
- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента; установление регламента выступления участников;
- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

Этап 1-й, введение в дискуссию: формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

Этап 2-й, обсуждение проблемы: обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

Этап 3-й, подведение итогов обсуждения: выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь

на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неусттомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На

консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, иначе в день экзамена не будет чувства бодрости и уверенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

Б1.О.02 ИСТОРИЯ РОССИИ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Автор: Абрамов С. М., к.педаг.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом
Зав.кафедрой _____
(название кафедры)
(подпись)
Беляева Е.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 08.09.2025
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета
Геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	4
2	Методические указания по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	9
4	Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	10
5	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	11
	Заключение	14
	Список использованных источников	15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия,

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.
2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.
3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.
4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.
5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированным заданием.

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливают заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в

качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;
- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;
- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффектна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избежать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного
- анализа (правильность предложений, подготовленность,
- аргументированность и т.д.);
- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;
- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;
- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;
- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;
- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;
- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;
- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;
- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;
- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;
- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;
- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим метода

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучать лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии².

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем - самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;
- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4.Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой дискуссию в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной

дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия (от доски смелом до самых современных технических средств), демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения

воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее ни ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;

- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

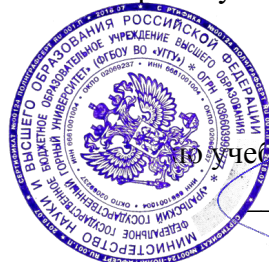
Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Б1.О.03 РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Направление подготовки/ специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 1

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений

твердых полезных ископаемых

формы обучения: **очная, заочная**

Автор: Гладкова И. В., доцент, к. ф. н.

Одобрена на заседании кафедры

Философии и культурологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Беляев В. П.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 17.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2	Методические рекомендации по подготовке к опросу	7
3	Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	9
4	Методические рекомендации по написанию эссе	11
5	Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	14
6	Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	15
7	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	17
	Заключение	20
	Список использованных источников	21

ВВЕДЕНИЕ

Инициативная самостоятельная работа студента есть неотъемлемая составная часть учебы в вузе. В современном формате высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студента. Правильно спланированная и организованная самостоятельная работа обеспечивает достижение высоких результатов в учебе.

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при сохранении ведущей роли студентов.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности. Ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Самостоятельная работа студента – важная составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами и образовательными программами различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

Самостоятельная работа студента - это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение информации и ее логическая переработка;

- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: текущие консультации, коллоквиум, прием и разбор домашних заданий и другие.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: подготовка презентаций, составление глоссария, подготовка к практическим занятиям, подготовка рецензий, аннотаций на статью, подготовка к дискуссиям, круглым столам.

СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала;
- работа с источниками литературы: поиск, подбор и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, выдаваемых на практических занятиях: тестов, докладов, контрольных работ и других форм текущего контроля;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельной работе, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.

2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.

3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и

рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных тестов по проблеме, написание по ней реферата, составление графических схем.

По своим задачам лекции могут быть разных жанров: *установочная лекция* вводит в изучение курса, предмета, проблем (что и как изучать), а *обобщающая лекция* позволяет подвести итог (зачем изучать), выделить главное, усвоить законы развития знания, преемственности, новаторства, чтобы применить обобщенный позитивный опыт к решению современных практических задач. Обобщающая лекция ориентирует в истории и современном состоянии научной проблемы.

В процессе освоения материалов обобщающих лекций студенты могут выполнять задания разного уровня. Например: задания *репродуктивного* уровня (составить развернутый план обобщающей лекции, составить тезисы по материалам лекции); задания *продуктивного* уровня (ответить на вопросы проблемного характера, составить опорный конспект по схеме, выявить основные тенденции развития проблемы); задания *творческого* уровня (составить проверочные тесты по теме, защитить реферат и графические темы по данной проблеме). Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии¹.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)².

¹ Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

² Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу зависит от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)

Доклад – публичное сообщение по заданной теме, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

При подготовке доклада используется дополнительная литература, систематизируется материал. Работа над докладом не только позволяет учащемуся приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладов-презентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке доклада-презентации, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе;
- необходимо соблюдать регламент: 7-10 минут выступления.

Преподаватель может дать тему сразу нескольким студентам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Студенты могут подготовить два выступления с противоположными точками зрения и устроить дискуссию по проблемной теме. Докладчики и содокладчики во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия, для этого необходимо:

- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7-10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

После выступления докладчик и содокладчик, должны ответить на вопросы слушателей.

В подготовке доклада выделяют следующие этапы:

1. Определение цели доклада: информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т. п.)
2. Подбор литературы, иллюстративных примеров.
3. Составление плана доклада, систематизация материала, композиционное оформление доклада в виде печатного /рукописного текста и электронной презентации.

Общая структура доклада

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- обоснование актуальности обсуждаемого вопроса;
- современную оценку предмета изложения;

- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть.

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки). Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение.

Заключение - это ясное четкое обобщение, в котором подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации. Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7 -10 минут (3-5 машинописных листа текста с докладом).

Доклад оценивается по следующим критериям:

<i>Критерии оценки доклада, сообщения</i>	<i>Количество баллов</i>
Содержательность, информационная насыщенность доклада	1
Наличие аргументов	1
Наличие выводов	1
Наличие презентации доклада	1
Владение профессиональной лексикой	1
Итого:	5

Электронные презентации выполняются в программе MS PowerPoint в виде слайдов в следующем порядке: • титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации; • план презентации (5-6 пунктов - это максимум); • основная часть (не более 10 слайдов); • заключение (вывод). Общие требования к стилевому оформлению презентации: • дизайн должен быть простым и лаконичным; • основная цель - читаемость, а не субъективная красота; цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов; • всегда должно быть два типа слайдов: для титульных и для основного текста; • размер шрифта должен быть: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст); • текст должен быть свернут до ключевых слов и фраз. Полные развернутые предложения на слайдах таких презентаций используются только при цитировании; каждый слайд должен

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить.

Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам

При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедиться в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе?

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).

2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).

3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

Источники. Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в чем-то сомневаетесь, загляните в учебник, справьтесь в словаре или руководстве по стилистике или дайте прочитать написанное человеку, чья манера писать вам нравится.

Корректность — это стиль написанного. Стиль определяется жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением итогов обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющихся место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия, демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Готовясь к конкретной теме занятия следует ознакомиться с новыми официальными документами, статьями в периодических журналах, вновь вышедшими монографиями.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;
- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента; установление регламента выступления участников;
- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

Этап 1-й, введение в дискуссию: формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

Этап 2-й, обсуждение проблемы: обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

Этап 3-й, подведение итогов обсуждения: выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь

на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неусттомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На

консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, иначе в день экзамена не будет чувства бодрости и уверенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрены на заседании кафедры

*Иностранных языков и деловой
коммуникации*

(название кафедры)

Зав. кафедрой

к.п.н., доц. Юсупова Л. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания по дисциплине согласованы с выпускающей
кафедрой ГПР МПИ**

Заведующий кафедрой



В.А.Душин

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Требования к оформлению контрольной работы	4
Содержание контрольной работы.....	4
Выполнение работы над ошибками.....	8
Критерии оценивания контрольной работы	9
Образец титульного листа	10

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и достижение уровня иноязычной коммуникативной компетенции достаточного для общения в социально-бытовой, культурной и профессиональной сферах, а также для дальнейшего самообразования.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общекультурные:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6);

общепрофессиональные:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- владение иностранным языком как средством коммуникации в социально-бытовой, культурной и профессиональной сферах;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

Методические указания по выполнению контрольной работы предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по специальности *21.05.02 Прикладная геология*.

Письменная контрольная работа является обязательной формой *промежуточной аттестации*. Она отражает степень освоения студентом учебного материала по дисциплине Б1.Б.1.03 Иностранный язык. А именно, в результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности фонетического строя иностранного языка;
- лексические единицы социально-бытовой и академической тематики, основы терминосистемы соответствующего направления подготовки;
- основные правила грамматической системы иностранного языка;
- особенности построения устных высказываний и письменных текстов разных стилей речи;
- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межличностного и межкультурного общения в социально-бытовой, академической и деловой сферах;
- основную страноведческую информацию о странах изучаемого языка;
- лексико-грамматические явления иностранного языка профессиональной сферы для решения задач профессиональной деятельности;

Уметь:

- вести диалог/полилог и строить монологическое высказывание в пределах изученных тем;
- понимать на слух иноязычные тексты монологического и диалогического характера с различной степенью понимания в зависимости от коммуникативной задачи;
- читать аутентичные тексты прагматического, публицистического, художественного и научного характера с целью получения значимой информации;
- передавать основное содержание прослушанного/прочитанного текста;

- записывать тезисы устного сообщения, писать эссе по изученной тематике, составлять аннотации текстов, вести личную и деловую переписку;
- использовать компенсаторные умения в процессе общения на иностранном языке;
- пользоваться иностранным языком в устной и письменной формах, как средством профессионального общения;

Владеть:

- основными приёмами организации самостоятельной работы с языковым материалом с использованием учебной и справочной литературы, электронных ресурсов;
- навыками выполнения проектных заданий на иностранном языке в соответствии с уровнем языковой подготовки;
- умением применять полученные знания иностранного языка в своей будущей профессиональной деятельности.

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «Иностранный язык (английский)» представлено три варианта контрольной работы.

Номер варианта контрольной работы определяется для студентов в соответствии с начальными буквами их фамилий в алфавитном порядке. Например, студенты, у которых фамилии начинаются с букв А, выполняют контрольную работу № 1 и т.д. (см. таблицу №1).

Таблица №1

<i>начальная буква фамилии студента</i>	<i>№ варианта контрольной работы</i>
А, Г, Ж, К, Н, Р, У, Ц, Щ	№1
Б, Д, З, Л, О, С, Ф, Ч, Э, Я	№2
В, Е, И, М, П, Т, Х, Ш, Ю	№3

Содержание контрольной работы

Контрольная работа проводится по теме 1. *Бытовая сфера общения (Я и моя семья)* и теме 2. *Учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование)* и направлена на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Контрольная работа также направлена на проверку сформированности грамматического навыка в рамках тем: порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях, порядок слов в вопросительном предложении, безличные предложения, местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные), имя существительное, артикли (определенный, неопределенный, нулевой), функции и спряжение глаголов *to be* и *to have*, оборот *there+be*, имя прилагательное и наречие, степени сравнения, сравнительные конструкции, имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат), образование видовременных форм глагола в активном залоге.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице №2:

Таблица №2

Название темы	Страницы учебников	
	<i>Агабекян И. П.</i>	<i>Журавлева Р.И.</i>
Порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях	148	9
Порядок слов в вопросительном предложении	163-170	10, 24
Безличные предложения	149	440
Местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные)	41-55	101, 439
Имя существительное	66-78	435
Артикли (определенный, неопределенный, нулевой)	78-84	433
Функции и спряжение глаголов <i>to be</i> и <i>to have</i>	102-104	6-8
Оборот <i>there+be</i>	105-107	100
Имя прилагательное и наречие	115	83
Степени сравнения, сравнительные конструкции	115-121	143
Имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат)	261-271	-
Образование видовременных форм глагола в активном залоге	193-209	10, 36, 69

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Вариант №1

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях, выбрав один ответ.

Пример: Michael _____ everyone he meets because he is very sociable and easygoing. He has five brothers and two sisters, so that probably helped him learn how to deal with people.

A. gets divorced; **B. gets along well with;** C. gets married;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Задание 2. Заполните пропуски местоимениями *some, any, no* или их производными.

Пример: A: Is *anything* the matter with Dawn? She looks upset.

B: She had an argument with her friend today.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «неопределённые местоимения».

Задание 3. Заполните пропуски личными местоимениями (*I, we, you, he, she, it, they, me, us, him, her, them*).

Пример: My teacher is very nice. I like – I like **him**.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «личные и притяжательные местоимения».

Задание 4. Поставьте в правильную форму глагол, представленный в скобках, обращая при этом внимание на использованные в предложениях маркеры.

Пример: Every morning George **eats** (to eat) cereals, and his wife only **drinks** (to drink) a cup of coffee.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 5. Составьте вопросительные предложения и дайте краткие ответы на них.

Пример: Paul was tired when he got home. – **Was Paul tired when he got home? Yes, he was.**

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Контрольная работа

Вариант №2

Задание 1. Заполните пропуск, выбрав один вариант ответа.

Пример: A British university year is divided into three ____.

1) conferences; 2) sessions; 3) **terms**; 4) periods;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Задание 2. Выберите правильную форму глагола.

Пример: A: I have a Physics exam tomorrow.

B: Oh dear. Physics **is**/are a very difficult subject.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «имя существительное, функции и спряжение глаголов to be и to have».

Задание 3. Раскройте скобки, употребив глагол в форме Present Continuous, Past Continuous или Future Continuous.

Пример: I **shall be studying** (study) Japanese online from 5 till 6 tomorrow evening.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 4. Составьте вопросы к словам, выделенным жирным шрифтом.

Пример: **The Petersons** have bought a dog. – **Who has bought a dog?**

The Petersons have bought **a dog**. – **What have the Petersons bought?**

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Задание 5. Подчеркните правильный вариант ответа.

Пример: A: You haven't seen my bag anywhere, haven't you/**have you**?

B: No. You didn't leave it in the car, **did you**/didn't you?

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Контрольная работа

Вариант № 3

Задание 1. Заполните пропуски, выбрав один вариант ответа.

Пример: The University accepts around 2000 new ____ every year.

1) **students**; 2) teachers; 3) pupils; 4) groups;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

заданных тем.

Задание 2. Поставьте в предложения подходящие по смыслу фразы:

as red as a beet (свекла), as slow as a turtle, as sweet as honey, as busy as a bee, as clumsy as a bear (неуклюжий), as black as coal, as cold as ice, as slippery as an eel (изворотливый как угорь), as free as a bird, as smooth as silk (гладкий)

Пример: Your friend is so unemotional, he is **as cold as ice**.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «имя прилагательное и наречие».

Задание 3. Переведите следующие предложения на английский язык.

Пример: Это самая ценная картина в Русском музее. **This is the most valuable picture in Russian Museum.**

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «степени сравнения имени прилагательного и наречий».

Задание 4. Раскройте скобки, употребив глагол в форме Present Perfect, Past Perfect или Future Perfect.

Пример: Sam **has lost** (lose) his keys. So he can't open the door.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 5. Задайте вопросы к предложениям.

Пример: There are two books. The one on the table is Sue's.

a) 'Which book is Sue's?' 'The one on the table.'

b) 'Whose book is on the table?' 'Sue's.'

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях, выбрав один ответ.

Пример: Mein Bruder ... Arzt geworden

A. hat; B. ist; C. wird;

Задание 1 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Пассивный залог».

Задание 2. Вставьте подходящее вопросительное слово.

Пример: Was machen Sie am Wochenende?

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Вопросительные местоимения».

Задание 3. Заполните пропуски возвратными местоимениями в нужной форме.

Пример: Wo wohnen deine Eltern?

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Притяжательные местоимения».

Задание 4. Поставьте в правильную форму глагол, представленный в скобках.

Пример: Kannst du mir bitte die Marmelade geben? (können)

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Модальные глаголы».

Задание 5. Составьте вопросительные предложения и дайте краткие ответы на них.

Пример: Sie wohnen in Berlin.

Ответ: Wo wohnen Sie? Wer wohnt in Berlin?

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Вопросительные предложения».

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях следующими предлогами: de, à, chez, dans, pour, depuis, vers, avec, devant, en.

Пример: Monsieur Dupont est en mission.

Задание 1 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Предлоги».

Задание 2. Заполните пропуски, выберите правильно указательное прилагательное:

Пример: Peux-tu me passer ces dictionnaires?

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Указательные прилагательные».

Задание 3. Поставьте нужный артикль или предлог там, где это необходимо:

Пример: C'est la salle des études.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Употребление слитного артикля».

Задание 4. Выберите правильную форму глагола:

Пример: Tous les matins, il s'est levé à 7 heures depuis un an.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Спряжение глаголов 1,2,3 группы в Présent».

Задание 5. Ответьте на следующие вопросы:

Пример: Où passez-vous vos vacances d'été? - Je les passe en Crimée.

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Личные местоимения le, la, les».

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Работа с оценкой «неудовлетворительно» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка за контрольную работу определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 1 балл. Максимум 44 балла.

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

40-44 балла (90-100%) - оценка «отлично»;

31-39 балла (70-89%) - оценка «хорошо»;

22-30 баллов (50-69%) - оценка «удовлетворительно»;

0-21 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно».



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра иностранных языков и деловой коммуникации

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

по дисциплине
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 3:
Геология нефти и газа

формы обучения: очная

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ГН-19

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к.т.н, доцент

Екатеринбург
2019

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Автор: Шулиманов Д.Ф.

Одобрены на заседании кафедры

Физической культуры

Зав. кафедрой _____
(название кафедры)
(подпись)
Сидоров С.Г.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 02.10.2025
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург
2026

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
Требования к оформлению теста	3
Содержание теста.....	3
Содержание опроса.....	9
Выполнение работы над ошибками.....	11

Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование осознания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к разделу «Блок 1. Базовая часть».

Требования к оформлению теста

Задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в тесте.

Выполненный тест необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если тест выполнен без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «физическая культура и спорт» представлен, тест, вопросы для проведения опроса.

Содержание теста

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Физическая культура представляет собой:	А) учебный предмет в школе Б) выполнение физических упражнений В) процесс совершенствования возможностей человека Г) часть общей культуры общества
2	Физическая подготовленность, приобретаемая в процессе физической подготовки к трудовой или иной деятельности, характеризуется:	А) высокой устойчивостью к стрессовым ситуациям, воздействию неблагоприятных условий внешней среды и различным заболеваниям Б) уровнем работоспособности и запасом двигательных умений и навыков В) хорошим развитием систем дыхания, кровообращения, достаточным запасом надежности, эффективности и экономичности Г) высокими результатами в учебной, трудовой и спортивной деятельности
3	Под физическим развитием понимается:	А) процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении жизни Б) размеры мускулатуры, формы тела, функциональные возможности дыхания и кровообращения, физическая работоспособность

		В) процесс совершенствования физических качеств при выполнении физических упражнений Г) уровень, обусловленный наследственностью и регулярностью занятий физической культурой и спортом
4	Физическая культура ориентирована на совершенствование	А) физических и психических качеств людей Б) техники двигательных действий В) работоспособности человека Г) природных физических свойств человека
5	Отличительным признаком физической культуры является:	А) развитие физических качеств и обучение двигательным действиям Б) физическое совершенство В) выполнение физических упражнений Г) занятия в форме уроков
6	В иерархии принципов в системе физического воспитания принцип всестороннего развития личности следует отнести к:	А) общим социальным принципам воспитательной стратегии общества Б) общим принципам образования и воспитания В) принципам, регламентирующим процесс физического воспитания Г) принципам обучения
7	Физическими упражнениями называются:	А) двигательные действия, с помощью которых развивают физические качества и укрепляют здоровье Б) двигательные действия, дозируемые по величине нагрузки и продолжительности выполнения В) движения, выполняемые на уроках физической культуры и во время утренней гимнастики Г) формы двигательных действий, способствующие решению задач физического воспитания
8	Нагрузка физических упражнений характеризуется:	А) подготовленностью занимающихся в соответствии с их возрастом, состоянием здоровья, самочувствием во время занятия Б) величиной их воздействия на организм В) временем и количеством повторений двигательных действий Г) напряжением отдельных мышечных групп
9	Величина нагрузки физических упражнений обусловлена:	А) сочетанием объема и интенсивности двигательных действий Б) степенью преодолеваемых при их выполнении трудностей В) утомлением, возникающим при их выполнении Г) частотой сердечных сокращений
10	Если ЧСС после выполнения упражнения восстанавливается за 60 сек до уровня, который был в начале урока, то это свидетельствует о том, что нагрузка	А) мала и ее следует увеличить Б) переносится организмом относительно легко В) достаточно большая и ее можно повторить Г) чрезмерная и ее нужно уменьшить
11	Интенсивность выполнения упражнений можно определить по ЧСС. Укажите, какую частоту пульса вызывает большая интенсивность упражнений	А) 120-130 уд/мин Б) 130-140 уд/мин В) 140-150 уд/мин Г) свыше 150 уд/мин
12	Регулярные занятия физическими упражнениями способствуют повышению работоспособности, потому что:	А) во время занятий выполняются двигательные действия, содействующие развитию силы и выносливости Б) достигаемое при этом утомление активизирует процессы восстановления и адаптации В) в результате повышается эффективность и экономичность дыхания и кровообращения.

		Г) человек, занимающийся физическими упражнениями, способен выполнить большой объем физической работы за отведенный отрезок времени.
13	Что понимают под закаливанием:	А) купание в холодной воде и хождение босиком Б) приспособление организма к воздействию внешней среды В) сочетание воздушных и солнечных ванн с гимнастикой и подвижными играми Г) укрепление здоровья
14	Во время индивидуальных занятий закаливающими процедурами следует соблюдать ряд правил. Укажите, какой из перечисленных ниже рекомендаций придерживаться не стоит:	А) чем ниже температура воздуха, тем интенсивней надо выполнять упражнение, т.к. нельзя допускать переохлаждения Б) чем выше температура воздуха, тем короче должны быть занятия, т.к. нельзя допускать перегревания организма В) не рекомендуется тренироваться при активном солнечном излучении Г) после занятия надо принять холодный душ
15	Правильное дыхание характеризуется:	А) более продолжительным выдохом Б) более продолжительным вдохом В) вдохом через нос и выдохом через рот Г) равной продолжительностью вдоха и выдоха
16	При выполнении упражнений вдох не следует делать во время:	А) вращений и поворотов тела Б) наклонах туловища назад В) возвращение в исходное положение после наклона Г) дыхание во время упражнений должно быть свободным, рекомендации относительно времени вдоха и выдоха не нужны
17	Что называется осанкой?	А) качество позвоночника, обеспечивающее хорошее самочувствие и настроение Б) пружинные характеристики позвоночника и стоп В) привычная поза человека в вертикальном положении Г) силуэт человека
18	Правильной осанкой можно считать, если вы, стоя у стены, касаетесь ее:	А) затылком, ягодицами, пятками Б) лопатками, ягодицами, пятками В) затылком, спиной, пятками Г) затылком, лопатками, ягодицами, пятками
19	Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому, что:	А) он обеспечивает ритмичность работы организма Б) он позволяет правильно планировать дела в течение дня В) распределение основных дел осуществляется более или менее стандартно в течение каждого дня Г) он позволяет избегать неоправданных физических напряжений
20	Замена одних видов деятельности другими, регулируема режимом дня, позволяет поддерживать работоспособность в течение дня, потому что:	А) это положительно сказывается на физическом и психическом состоянии человека Б) снимает утомление нервных клеток организма В) ритмическое чередование работы с отдыхом предупреждает возникновение перенапряжения Г) притупляется чувство общей усталости и повышает тонус организма
21	Систематические и грамотно	А) хорошая циркуляция крови во время упражнений

	организованные занятия физическими упражнениями укрепляют здоровье, так как	обеспечивает поступление питательных веществ к органам и системам организма Б) повышается возможность дыхательной системы, благодаря чему в организм поступает большее количество кислорода, необходимого для образования энергии В) занятия способствуют повышению резервных возможностей организма Г) при достаточном энергообеспечении организм легче противостоит простудным и инфекционным заболеваниям
22	Почему на уроках физической культуры выделяют подготовительную, основную и заключительную части?	А) так учителю удобнее распределять различные по характеру упражнения Б) это обусловлено необходимостью управлять динамикой работоспособности занимающихся. В) выделение частей в уроке требует Министерство образования России Г) потому, что перед уроком, как правило, ставятся задачи, и каждая часть урока предназначена для решения одной из них
23	Укажите, в какой последовательности должны выполняться в комплексе утренней гимнастикой перечисленные упражнения: 1. Дыхательные. 2. На укрепление мышц и повышение гибкости. 3. Потягивания. 4 бег с переходом на ходьбу. 5. Ходьба с постепенным повышением частоты шагов. 6. Прыжки. 7. Поочередное напряжение и расслабление мышц. 8. Бег в спокойном темпе.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Б) 7, 5, 8, 6, 2, 3, 2, 1, 4 В) 3, 7, 5, 8, 1, 2, 6, 4 Г) 3, 1, 2, 4, 7, 6, 8, 4
24	Под силой как физическим качеством понимается:	А) способность поднимать тяжелые предметы Б) свойство человека противодействовать внешним силам за счет мышечных напряжений В) свойство человека воздействовать на внешние силы за счет внешних сопротивлений Г) комплекс свойств организма, позволяющих преодолевать внешнее сопротивление либо противодействовать ему.
25	Выберите правильное распределение перечисленных ниже упражнений в занятии по общей физической подготовке. 1. Ходьба или спокойный бег в чередовании с дыхательными упражнениями. 2. Упражнения, постепенно включающие в работу все большее количество мышечных групп. 3. Упражнения на развитие выносливости. 4. Упражнения на развитие быстроты и гибкости. 5. упражнения на развитие силы. 6. Дыхательные упражнения.	А) 1, 2, 5, 4, 3, 6 Б) 6, 2, 3, 1, 4, 5 В) 2, 6, 4, 5, 3, 1 Г) 2, 1, 3, 4, 5, 6
26	Основная часть урока по общей физической подготовке отводится развитию физических качеств. Укажите, какая последовательность воздействий на физические качества наиболее эффективна. 1. Выносливость. 2. Гибкость. 3. быстрота. 4. Сила.	А) 1, 2, 3, 4 Б) 2, 3, 1, 4 В) 3, 2, 4, 1 Г) 4, 2, 3, 1

27	Какие упражнения неэффективны при формировании телосложения	А) упражнения, способствующие увеличению мышечной массы Б) упражнения, способствующие снижению массы тела В) упражнения, объединенные в форме круговой тренировки Г) упражнения, способствующие повышению быстроты движений
28	И для увеличения мышечной массы, и для снижения веса тела можно применять упражнения с отягощением. Но при составлении комплексов упражнений для увеличения мышечной массы рекомендуется:	А) полностью проработать одну группу мышц и только затем переходить к упражнениям, нагружающим другую группу мышц Б) чередовать серии упражнений, включающие в работу разные мышечные группы В) использовать упражнения с относительно небольшим отягощением и большим количеством повторений Г) планировать большое количество подходов и ограничивать количество повторений в одном подходе
29	Под быстротой как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, позволяющих передвигаться с большой скоростью Б) комплекс свойств, позволяющий выполнять работу в минимальный отрезок времени В) способность быстро набирать скорость Г) комплекс свойств, позволяющий быстро реагировать на сигналы и выполнять движения с большой частотой
30	Для развития быстроты используют:	А) подвижные и спортивные игры Б) упражнения в беге с максимальной скоростью на короткие дистанции В) упражнения на быстроту реакции и частоту движений Г) двигательные действия, выполняемые с максимальной скоростью
31	Лучшие условия для развития быстроты реакции создаются во время:	А) подвижных и спортивных игр Б) челночного бега В) прыжков в высоту Г) метаний
32	Под гибкостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс морфофункциональных свойств опорно-двигательного аппарата, определяющий глубину наклона Б) способность выполнять упражнения с большой амплитудой за счет мышечных сокращений. В) комплекс свойств двигательного аппарата, определяющих подвижность его звеньев Г) эластичность мышц и связок
33	Как дозируются упражнения на развитие гибкости, т.е. сколько движений следует делать в одной серии:	А) Упражнение выполняется до тех пор, пока не начнет уменьшаться амплитуда движений Б) выполняются 12-16 циклов движения В) упражнения выполняются до появления пота Г) упражнения выполняются до появления болевых ощущений
34	Для повышения скорости бега в самостоятельном занятии после разминки рекомендуется выполнять перечисленные ниже упражнения. Укажите их целесообразную	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Б) 7, 5, 4, 3, 2, 6, 1 В) 2, 1, 3, 7, 4, 5, 6 Г) 3, 6, 2, 7, 5, 4, 1

	последовательность: 1. Дыхательные упражнения. 2. Легкий продолжительный бег. 3. Прыжковые упражнения с отягощением и без них. 4. дыхательные упражнения в интервалах отдыха. 5. Повторный бег на короткие дистанции. 6. Ходьба. 7. Упражнения на частоту движений.	
35	При развитии гибкости следует стремиться	А) гармоничному увеличению подвижности в основных суставах Б) достижению максимальной амплитуды движений в основных суставах В) оптимальной амплитуде движений в плечевом, тазобедренном, коленном суставах Г) восстановлению нормальной амплитуды движений суставов
36	Под выносливостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, обуславливающий возможность выполнять разнообразные физические нагрузки Б) комплекс свойств, определяющих способность противостоять утомлению В) способность длительно совершать физическую работу, практически не утомляясь Г) способность сохранять заданные параметры работы
37	Выносливость человека не зависит от:	А) функциональных возможностей систем энергообеспечения Б) быстроты двигательной реакции В) настойчивости, выдержки, мужественности, умения терпеть Г) силы мышц
38	При развитии выносливости не применяются упражнения, характерными признаками которых являются:	А) максимальная активность систем энергообеспечения Б) умеренная интенсивность В) максимальная интенсивность Г) активная работа большинства звеньев опорно-двигательного аппарата
39	Техникой физических упражнений принято называть	А) способ целесообразного решения двигательной задачи Б) способ организации движений при выполнении упражнений В) состав и последовательность движений при выполнении упражнений Г) рациональную организацию двигательных действий
40	При анализе техники принято выделять основу, ведущее звено и детали техники. Что понимают под основой (ведущим звеном и деталями техники).	А) набор элементов, характеризующий индивидуальные особенности выполнения целостного двигательного действия Б) состав и последовательность элементов, входящих в двигательное действие В) совокупность элементов, необходимых для решения двигательной задачи Г) наиболее важная часть определенного способа решения двигательной задачи
41	В процессе обучения двигательным действиям используют методы целостного или расчлененного упражнения. Выбор метода зависит от	А) возможности расчленения двигательного действия на относительно самостоятельные элементы Б) сложности основы техники В) количества элементов, составляющих двигательное

		действие Г) предпочтения учителя
42	Процесс обучения двигательному действию рекомендуется начинать с освоения	А) основы техники Б) ведущего звена техники В) подводящих упражнений Г) исходного положения
43	Физкультминутку, как одну из форм занятий физическими упражнениями следует отнести к:	А) урочным формам занятий физическими упражнениями Б) «малым» неурочным формам В) «крупным» неурочным формам Г) соревновательным формам
44	Какой раздел комплексной программы по физическому воспитанию для общеобразовательных школ не является типовым?	А) уроки физической культуры Б) внеклассная работа В) физкультурно-массовые и спортивные мероприятия Г) содержание и организация педагогической практики
45	Измерение ЧСС сразу после пробегания отрезка дистанции следует отнести к одному из видов контроля:	А) оперативному Б) текущему В) предварительному Г) итоговому

Критерии оценивания теста

Оценка за тест определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 2 балл. Максимум 90 баллов.

Результат теста

Тест оценивается на «зачтено», «не зачтено»:

46-90 балла (50-100%) - оценка «зачтено»;

0-44 балла (0-49%) - оценка «не зачтено»;

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПРОСА

1. Определение понятий в области физической культуры
2. Понятие «здоровье» и основные его компоненты
3. Факторы, определяющие здоровье человека.
4. Образ жизни и его составляющие.
5. Разумное чередование труда и отдыха, как компонент ЗОЖ.
6. Рациональное питание и ЗОЖ.
7. Отказ от вредных привычек и соблюдение правил личной и общественной гигиены.
8. Двигательная активность — как компонент ЗОЖ.
9. Выполнение мероприятий по закаливанию организма.
10. Физическое самовоспитание и самосовершенствование как необходимое условие реализации мероприятий ЗОЖ.
11. Врачебный контроль как обязательная процедура для занимающихся физической культурой.
12. Самоконтроль — необходимая форма контроля человека за физическим состоянием.
13. Методика самоконтроля физического развития.
14. Самостоятельное измерение артериального давления и частоты сердечных сокращений.
15. Проведение функциональных проб для оценки деятельности сердечно-сосудистой системы.
16. Проведение функциональных проб для оценки деятельности дыхательной системы.
17. Самоконтроль уровня развития физических качеств: быстроты, гибкости, ловкости, силы и выносливости
18. Ведение дневника самоконтроля.
19. Цель и задачи физического воспитания в вузе.

20. Специфические функции физической культуры.
21. Социальная роль и значение спорта.
22. Этапы становления физической культуры личности студента.
23. Понятия физическая культура, физическое воспитание, физическое развитие, физическое совершенство.
24. Реабилитационная физическая культура, виды, краткая характеристика.
25. Разделы учебной программы дисциплины «Физическая культура».
26. Комплектование учебных отделений студентов для организации и проведения занятий по физическому воспитанию.
27. Преимущества спортивно-ориентированной программы дисциплины «Физическая культура» для студентов.
28. Особенности комплектования студентов с различным характером заболеваний в специальном учебном отделении.
29. Зачетные требования по учебной дисциплине «Физическая культура».
30. Формирование двигательного навыка.
31. Устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов.
32. Мотивация и направленность самостоятельных занятий.
33. Утренняя гигиеническая гимнастика.
34. Мотивация выбора видов спорта или систем физических упражнений.
35. Самостоятельные занятия оздоровительным бегом.
36. Самостоятельные занятия атлетической гимнастикой.
37. Особенности самостоятельных занятий женщин.
38. Мотивация и направленность самостоятельных занятий. Утренняя гигиеническая гимнастика.
39. Физические упражнения в течение учебного дня: физкультминутки, физкультпаузы.
40. Самостоятельные тренировочные занятия: структура, требования к организации и проведению.
41. Мотивация выбора видов спорта или систем физических упражнений.
42. Самостоятельные занятия оздоровительным бегом.
43. Самостоятельные занятия атлетической гимнастикой.
44. Особенности самостоятельных занятий женщин.
45. Роль физической культуры в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста.
46. Производственная физическая культура, ее цели и задачи.
47. Методические основы производственной физической культуры.
48. Производственная физическая культура в рабочее время.
49. Физическая культура и спорт в свободное время.
50. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.
51. Понятие ППФП, её цель, задачи. Прикладные знания, умения и навыки.
52. Прикладные психические качества.
53. Прикладные специальные качества.
54. Факторы, определяющие содержание ППФП: формы труда, условия труда.
55. Факторы, определяющие содержание ППФП: характер труда, режим труда и отдыха.
56. Дополнительные факторы, определяющие содержание ППФП.
57. Средства ППФП.
58. Организация и формы ППФП в вузе.
59. Понятия общей и специальной физической подготовки.
60. Отличия понятий спортивная подготовка и спортивная тренировка.
61. Стороны подготовки спортсмена.
62. Средства спортивной подготовки.
63. Структура отдельного тренировочного занятия.
64. Роль подготовительной части занятия в тренировочном процессе.
65. Понятие «физическая нагрузка», эффект ее воздействия на организм.
66. Внешние признаки утомления.
67. Виды и параметры физических нагрузок.
68. Интенсивность физических нагрузок.
69. Психофизиологическая характеристика умственной деятельности.
70. Работоспособность: понятие, факторы, периоды
71. Физические упражнения в течение учебного дня для поддержания работоспособности.
72. Бег как самое эффективное средство восстановления и повышения работоспособности.
73. Плавание и работоспособность.
74. Методические принципы физического воспитания, сущность и значение.
75. Принципы сознательности и активности, наглядности в процессе физического воспитания.
76. Принципы доступности и индивидуализации, систематичности и динамичности.
77. Средства физической культуры.
78. Общепедагогические методы физического воспитания.
79. Методы обучения технике двигательного действия.
80. Этапы обучения двигательного действия.

81. Методы развития физических качеств: равномерный, повторный, интервальный.
82. Метод круговой тренировки, игровой и соревновательный методы.
83. Сила как физическое качество, общая характеристика силовых упражнений.
84. Методы развития силы.
85. Выносливость — виды выносливости, особенности развития выносливости.
86. Развитие физических качеств: быстроты, гибкости, ловкости.
87. Понятие «спорт». Его принципиальное отличие от других видов занятий физическими упражнениями.
88. Массовый спорт: понятие, цель, задачи.
89. Спорт высших достижений: понятие, цель, задачи.
90. Студенческий спорт, его организационные особенности.
91. Студенческие спортивные соревнования.
92. Студенческие спортивные организации.
93. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «ГТО» (Готов к труду и обороне).

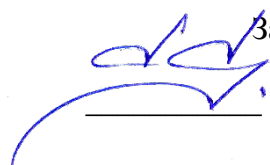
Выполнение работы над ошибками

При получении проверенного теста необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данного теста. Тесты, тесты являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

 Зав. кафедрой,
Сидоров С.Г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Автор: Шулиманов Д.Ф.

Одобен на заседании кафедры

Физической культуры

(название кафедры)

Протокол № 2 от 02.10.2025

(Дата)

Екатеринбург
2026

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
Требования к оформлению контрольной работы	3
Содержание контрольной работы.....	3
Выполнение работы над ошибками.....	9
Критерии оценивания контрольной работы	9
Образец титульного листа	10

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование осознания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к разделу «Блок 1. Базовая часть».

3. Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «физическая культура и спорт» представлен 1 вариант контрольной работы.

Содержание контрольной работы

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Физическая культура представляет собой:	А) учебный предмет в школе Б) выполнение физических упражнений В) процесс совершенствования возможностей человека Г) часть общей культуры общества
2	Физическая подготовленность, приобретаемая в процессе физической подготовки к трудовой или иной деятельности, характеризуется:	А) высокой устойчивостью к стрессовым ситуациям, воздействию неблагоприятных условий внешней среды и различным заболеваниям Б) уровнем работоспособности и запасом двигательных умений и навыков В) хорошим развитием систем дыхания, кровообращения, достаточным запасом надежности, эффективности и экономичности Г) высокими результатами в учебной, трудовой и спортивной деятельности
3	Под физическим развитием понимается:	А) процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении жизни Б) размеры мускулатуры, формы тела, функциональные возможности дыхания и

		кровообращения, физическая работоспособность В) процесс совершенствования физических качеств при выполнении физических упражнений Г) уровень, обусловленный наследственностью и регулярностью занятий физической культурой и спортом
4	Физическая культура ориентирована на совершенствование	А) физических и психических качеств людей Б) техники двигательных действий В) работоспособности человека Г) природных физических свойств человека
5	Отличительным признаком физической культуры является:	А) развитие физических качеств и обучение двигательным действиям Б) физическое совершенство В) выполнение физических упражнений Г) занятия в форме уроков
6	В иерархии принципов в системе физического воспитания принцип всестороннего развития личности следует отнести к:	А) общим социальным принципам воспитательной стратегии общества Б) общим принципам образования и воспитания В) принципам, регламентирующим процесс физического воспитания Г) принципам обучения
7	Физическими упражнениями называются:	А) двигательные действия, с помощью которых развивают физические качества и укрепляют здоровье Б) двигательные действия, дозируемые по величине нагрузки и продолжительности выполнения В) движения, выполняемые на уроках физической культуры и во время утренней гимнастики Г) формы двигательных действий, способствующие решению задач физического воспитания
8	Нагрузка физических упражнений характеризуется:	А) подготовленностью занимающихся в соответствии с их возрастом, состоянием здоровья, самочувствием во время занятия Б) величиной их воздействия на организм В) временем и количеством повторений двигательных действий Г) напряжением отдельных мышечных групп
9	Величина нагрузки физических упражнений обусловлена:	А) сочетанием объема и интенсивности двигательных действий Б) степенью преодолеваемых при их выполнении трудностей В) утомлением, возникающим при их выполнении Г) частотой сердечных сокращений
10	Если ЧСС после выполнения упражнения восстанавливается за 60 сек до уровня, который был в начале урока, то это свидетельствует о том, что нагрузка	А) мала и ее следует увеличить Б) переносится организмом относительно легко В) достаточно большая и ее можно повторить Г) чрезмерная и ее нужно уменьшить
11	Интенсивность выполнения упражнений можно определить по ЧСС. Укажите, какую частоту пульса вызывает большая интенсивность упражнений	А) 120-130 уд/мин Б) 130-140 уд/мин В) 140-150 уд/мин Г) свыше 150 уд/мин
12	Регулярные занятия физическими упражнениями способствуют повышению работоспособности, потому что:	А) во время занятий выполняются двигательные действия, содействующие развитию силы и выносливости Б) достигаемое при этом утомление активизирует процессы восстановления и адаптации В) в результате повышается эффективность и

		экономичность дыхания и кровообращения. Г) человек, занимающийся физическими упражнениями, способен выполнить большой объем физической работы за отведенный отрезок времени.
13	Что понимают под закаливанием:	А) купание в холодной воде и хождение босиком Б) приспособление организма к воздействию внешней среды В) сочетание воздушных и солнечных ванн с гимнастикой и подвижными играми Г) укрепление здоровья
14	Во время индивидуальных занятий закаливающими процедурами следует соблюдать ряд правил. Укажите, какой из перечисленных ниже рекомендаций придерживаться не стоит:	А) чем ниже температура воздуха, тем интенсивней надо выполнять упражнение, т.к. нельзя допускать переохлаждения Б) чем выше температура воздуха, тем короче должны быть занятия, т.к. нельзя допускать перегревания организма В) не рекомендуется тренироваться при активном солнечном излучении Г) после занятия надо принять холодный душ
15	Правильное дыхание характеризуется:	А) более продолжительным выдохом Б) более продолжительным вдохом В) вдохом через нос и выдохом через рот Г) равной продолжительностью вдоха и выдоха
16	При выполнении упражнений вдох не следует делать во время:	А) вращений и поворотов тела Б) наклонах туловища назад В) возвращение в исходное положение после наклона Г) дыхание во время упражнений должно быть свободным, рекомендации относительно времени вдоха и выдоха не нужны
17	Что называется осанкой?	А) качество позвоночника, обеспечивающее хорошее самочувствие и настроение Б) пружинные характеристики позвоночника и стоп В) привычная поза человека в вертикальном положении Г) силуэт человека
18	Правильной осанкой можно считать, если вы, стоя у стены, касаетесь ее:	А) затылком, ягодицами, пятками Б) лопатками, ягодицами, пятками В) затылком, спиной, пятками Г) затылком, лопатками, ягодицами, пятками
19	Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому, что:	А) он обеспечивает ритмичность работы организма Б) он позволяет правильно планировать дела в течение дня В) распределение основных дел осуществляется более или менее стандартно в течение каждого дня Г) он позволяет избегать неоправданных физических напряжений
20	Замена одних видов деятельности другими, регулируема режимом дня, позволяет поддерживать работоспособность в течение дня, потому что:	А) это положительно сказывается на физическом и психическом состоянии человека Б) снимает утомление нервных клеток организма В) ритмическое чередование работы с отдыхом предупреждает возникновение перенапряжения Г) притупляется чувство общей усталости и повышает тонус организма

21	Систематические и грамотно организованные занятия физическими упражнениями укрепляют здоровье, так как	А) хорошая циркуляция крови во время упражнений обеспечивает поступление питательных веществ к органам и системам организма Б) повышается возможность дыхательной системы, благодаря чему в организм поступает большее количество кислорода, необходимого для образования энергии В) занятия способствуют повышению резервных возможностей организма Г) при достаточном энергообеспечении организм легче противостоит простудным и инфекционным заболеваниям
22	Почему на уроках физической культуры выделяют подготовительную, основную и заключительную части?	А) так учителю удобнее распределять различные по характеру упражнения Б) это обусловлено необходимостью управлять динамикой работоспособности занимающихся. В) выделение частей в уроке требует Министерства образования России Г) потому, что перед уроком, как правило, ставятся задачи, и каждая часть урока предназначена для решения одной из них
23	Укажите, в какой последовательности должны выполняться в комплексе утренней гимнастикой перечисленные упражнения: 1. Дыхательные. 2. На укрепление мышц и повышение гибкости. 3. Потягивания. 4 бег с переходом на ходьбу. 5. Ходьба с постепенным повышением частоты шагов. 6. Прыжки. 7. Поочередное напряжение и расслабление мышц. 8. Бег в спокойном темпе.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Б) 7, 5, 8, 6, 2, 3, 2, 1, 4 В) 3, 7, 5, 8, 1, 2, 6, 4 Г) 3, 1, 2, 4, 7, 6, 8, 4
24	Под силой как физическим качеством понимается:	А) способность поднимать тяжелые предметы Б) свойство человека противодействовать внешним силам за счет мышечных напряжений В) свойство человека воздействовать на внешние силы за счет внешних сопротивлений Г) комплекс свойств организма, позволяющих преодолевать внешнее сопротивление либо противодействовать ему.
25	Выберите правильное распределение перечисленных ниже упражнений в занятии по общей физической подготовке. 1. Ходьба или спокойный бег в чередовании с дыхательными упражнениями. 2. Упражнения, постепенно включающие в работу все большее количество мышечных групп. 3. Упражнения на развитие выносливости. 4. Упражнения на развитие быстроты и гибкости. 5. упражнения на развитие силы. 6. Дыхательные упражнения.	А) 1, 2, 5, 4, 3, 6 Б) 6, 2, 3, 1, 4, 5 В) 2, 6, 4, 5, 3, 1 Г) 2, 1, 3, 4, 5, 6
26	Основная часть урока по общей физической подготовке отводится развитию физических качеств. Укажите, какая последовательность воздействий на физические качества наиболее эффективна. 1. Выносливость. 2. Гибкость. 3. быстрота. 4. Сила.	А) 1, 2, 3, 4 Б) 2, 3, 1, 4 В) 3, 2, 4, 1 Г) 4, 2, 3, 1

27	Какие упражнения неэффективны при формировании телосложения	А) упражнения, способствующие увеличению мышечной массы Б) упражнения, способствующие снижению массы тела В) упражнения, объединенные в форме круговой тренировки Г) упражнения, способствующие повышению быстроты движений
28	И для увеличения мышечной массы, и для снижения веса тела можно применять упражнения с отягощением. Но при составлении комплексов упражнений для увеличения мышечной массы рекомендуется:	А) полностью проработать одну группу мышц и только затем переходит к упражнениям, нагружающим другую группу мышц Б) чередовать серии упражнений, включающие в работу разные мышечные группы В) использовать упражнения с относительно небольшим отягощением и большим количеством повторений Г) планировать большое количество подходов и ограничивать количество повторений в одном подходе
29	Под быстротой как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, позволяющих передвигаться с большой скоростью Б) комплекс свойств, позволяющий выполнять работу в минимальный отрезок времени В) способность быстро набирать скорость Г) комплекс свойств, позволяющий быстро реагировать на сигналы и выполнять движения с большой частотой
30	Для развития быстроты используют:	А) подвижные и спортивные игры Б) упражнения в беге с максимальной скоростью на короткие дистанции В) упражнения на быстроту реакции и частоту движений Г) двигательные действия, выполняемые с максимальной скоростью
31	Лучшие условия для развития быстроты реакции создаются во время:	А) подвижных и спортивных игр Б) челночного бега В) прыжков в высоту Г) метаний
32	Под гибкостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс морфофункциональных свойств опорно-двигательного аппарата, определяющий глубину наклона Б) способность выполнять упражнения с большой амплитудой за счет мышечных сокращений. В) комплекс свойств двигательного аппарата, определяющих подвижность его звеньев Г) эластичность мышц и связок
33	Как дозируются упражнения на развитие гибкости, т.е. сколько движений следует делать в одной серии:	А) Упражнение выполняется до тех пор, пока не начнет уменьшаться амплитуда движений Б) выполняются 12-16 циклов движения В) упражнения выполняются до появления пота Г) упражнения выполняются до появления болевых ощущений
34	Для повышения скорости бега в самостоятельном занятии после разминки рекомендуется выполнять перечисленные ниже упражнения.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Б) 7, 5, 4, 3, 2, 6, 1 В) 2, 1, 3, 7, 4, 5, 6 Г) 3, 6, 2, 7, 5, 4, 1

	Укажите их целесообразную последовательность: 1. Дыхательные упражнения. 2. Легкий продолжительный бег. 3. Прыжковые упражнения с отягощением и без них. 4. дыхательные упражнения в интервалах отдыха. 5. Повторный бег на короткие дистанции. 6. Ходьба. 7. Упражнения на частоту движений.	
35	При развитии гибкости следует стремиться	А) гармоничному увеличению подвижности в основных суставах Б) достижению максимальной амплитуды движений в основных суставах В) оптимальной амплитуде движений в плечевом, тазобедренном, коленном суставах Г) восстановлению нормальной амплитуды движений суставов
36	Под выносливостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, обуславливающий возможность выполнять разнообразные физические нагрузки Б) комплекс свойств, определяющих способность противостоять утомлению В) способность длительно совершать физическую работу, практически не утомляясь Г) способность сохранять заданные параметры работы
37	Выносливость человека не зависит от:	А) функциональных возможностей систем энергообеспечения Б) быстроты двигательной реакции В) настойчивости, выдержки, мужественности, умения терпеть Г) силы мышц
38	При развитии выносливости не применяются упражнения, характерными признаками которых являются:	А) максимальная активность систем энергообеспечения Б) умеренная интенсивность В) максимальная интенсивность Г) активная работа большинства звеньев опорно-двигательного аппарата
39	Техникой физических упражнений принято называть	А) способ целесообразного решения двигательной задачи Б) способ организации движений при выполнении упражнений В) состав и последовательность движений при выполнении упражнений Г) рациональную организацию двигательных действий
40	При анализе техники принято выделять основу, ведущее звено и детали техники. Что понимают под основой (ведущим звеном и деталями техники).	А) набор элементов, характеризующий индивидуальные особенности выполнения целостного двигательного действия Б) состав и последовательность элементов, входящих в двигательное действие В) совокупность элементов, необходимых для решения двигательной задачи Г) наиболее важная часть определенного способа решения двигательной задачи
41	В процессе обучения двигательным действиям используют методы целостного или расчлененного	А) возможности расчленения двигательного действия на относительно самостоятельные элементы Б) сложности основы техники

	упражнения. Выбор метода зависит от	В) количества элементов, составляющих двигательное действие Г) предпочтения учителя
42	Процесс обучения двигательному действию рекомендуется начинать с освоения	А) основы техники Б) ведущего звена техники В) подводящих упражнений Г) исходного положения
43	Физкультминутку, как одну из форм занятий физическими упражнениями следует отнести к:	А) урочным формам занятий физическими упражнениями Б) «малым» неурочным формам В) «крупным» неурочным формам Г) соревновательным формам
44	Какой раздел комплексной программы по физическому воспитанию для общеобразовательных школ не является типовым?	А) уроки физической культуры Б) внеклассная работа В) физкультурно-массовые и спортивные мероприятия Г) содержание и организация педагогической практики
45	Измерение ЧСС сразу после пробега отрезка дистанции следует отнести к одному из видов контроля:	А) оперативному Б) текущему В) предварительному Г) итоговому

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Работа с оценкой «не зачтено» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка за контрольную работу определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 2 балл. Максимум 90 баллов.

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «зачтено», «не зачтено»:

46-90 балла (50-100%) - оценка «зачтено»;

0-44 балла (0-49%) - оценка «не зачтено»;

Образец оформления титульного листа



**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»**

Кафедра физической культуры

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

**по дисциплине
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ**

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа _____

Преподаватель: Петров Петр Петрович

**Екатеринбург
2020**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

Автор: Шулиманов Д.Ф.

Одобрены на заседании кафедры

Физической культуры

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Сидоров С.Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 02.10.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург
2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к практическим занятиям физической культурой и спортом	3
1.1. Планирование, формы и организация самостоятельных занятий	3
1.1.1. Утренняя физическая гимнастика.....	3
1.1.2. Упражнения в течение учебного дня.....	4
1.1.3. Самостоятельные тренировочные занятия.....	4
1.1.4. Методика самостоятельных тренировочных занятий.....	5
1.1.5. Особенности самостоятельных занятий для женщин.....	6
1.2 Самоконтроль занимающихся за состоянием своего организма.....	7
1.2.1 Оценка физического развития.....	9
1.2.2. Оценка функционального состояния (подготовленности).....	10
2. Другие виды самостоятельной работы	
2.1 Самостоятельная подготовка к сдаче обязательных тестов оценки общей физической подготовленности.....	12
2.1.1 Тест на скоростно-силовую подготовленность (бег на 100 м).....	12
2.1.2 Техника выполнения упражнения.....	12
2.1.3 Методы самостоятельной тренировки.....	13
2.1.4. Средства тренировки быстроты.....	13
2.1.5. Подготовка и сдача контрольного норматива.....	14
2.2. Тест на силовую подготовленность для женщин	15
2.2.1. Техника выполнения упражнения.....	15
2.3. Тест на силовую подготовленность для мужчин.....	15
2.3.1. Техника выполнения упражнения.....	15
2.3.2. Методы развития силы.....	16
2.4. Тест на общую выносливость (бег 2000 и 3000 м).....	17
2.4.1. Техника бега на длинные дистанции.....	17
2.4.3. Возможные ошибки и осложнения в ходе проведения самостоятельных тренировок.....	18
3.Актуальность задачи повышения уровня готовности обучающихся к зачетным занятиям, на основе управляемой адаптации к смене видов учебно-познавательной деятельности.....	21

1. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к практическим занятиям физической культурой и спортом

1.1. Планирование, формы и организация самостоятельных занятий

Планирование самостоятельных занятий осуществляется студентами при консультации преподавателей и должно быть направлено на достижение единой цели – сохранение хорошего здоровья, поддержание высокого уровня физической и умственной работоспособности, достижение поставленной задачи.

Существуют три формы самостоятельных занятий:

1. Утренняя физическая гимнастика (УФГ).
2. Упражнения в течение учебного (рабочего) дня.
3. Самостоятельные тренировочные занятия.

1.1.1. Утренняя физическая гимнастика

Выполняется ежедневно. В комплекс УФГ следует включать упражнения для всех групп мышц, упражнения на гибкость и дыхание, бег, бег (прыжковые упражнения).

Не рекомендуется выполнять:

- упражнения статического характера;
- со значительными отягощениями;
- упражнения на выносливость.

При выполнении УФГ рекомендуется придерживаться определенной последовательности выполнения упражнений:

- медленный бег, ходьба (2-3 мин.);
- потягивающие упражнения в сочетании с глубоким дыханием;
- упражнение на гибкость и подвижность для мышц рук, шеи, туловища и ног;
- силовые упражнения без отягощений или с небольшими отягощениями для рук, туловища, ног (сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения с легкими гантелями, с эспандерами);
- различные наклоны в положении стоя, сидя, лежа, приседания на одной и двух ногах и др.;
- легкие прыжки или подскоки (например, со скалкой) – 20-30 с.;
- упражнения на расслабление с глубоким дыханием.

При составлении комплексов УФГ рекомендуется физиологическую нагрузку на организм повышать постепенно, с максимумом во второй половине комплекса. К концу выполнения комплекса нагрузка снижается и организм приводится в спокойное состояние.

Между сериями из 2-3 упражнений (а при силовых – после каждого) выполняется упражнение на расслабление или медленный бег (20-30с.).

УФГ должна сочетаться с самомассажем и закаливанием организма. Сразу же после выполнения комплекса УФГ рекомендуется сделать самомассаж основных мышечных групп ног, туловища, рук (5-7 мин.) и выполнить водные процедуры с учетом правил и принципов закаливания.

1.1.2. Упражнения в течение учебного дня

Выполняются в перерывах между учебными и самостоятельными занятиями.

Они обеспечивают предупреждение наступающего утомления, способствуют поддержанию высокой работоспособности на длительное время без перенапряжения.

При выполнении этих упражнений следует придерживаться следующих правил:

1. Проводить в хорошо проветренных помещениях или на открытом воздухе.
2. Растягивать и расслаблять мышцы, испытывающие статическую нагрузку.
3. Нагружать неработающие мышцы.

1.1.3. Самостоятельные тренировочные занятия

Можно проводить индивидуально или в группе из 3-5 человек и более. Групповая тренировка более эффективна, чем индивидуальная. Заниматься рекомендуется 3-4 раза в неделю по 1,5 -2 часа. Заниматься менее двух раз в неделю нецелесообразно, т.к. это не способствует повышению уровня тренированности организма. Тренировочные занятия должны носить комплексный характер, т.е. способствовать развитию всего комплекса физических качеств, а также укреплению здоровья и повышению общей работоспособности организма.

Каждое самостоятельное тренировочное занятие состоит из трех частей:

1. Подготовительная часть (разминка) (15-20 мин. для одночасового занятия): ходьба (2-3 мин.), медленный бег (8-10 мин.), общеразвивающие упражнения на все группы мышц, соблюдая последовательность «сверху вниз», затем выполняются специально-подготовительные упражнения, выбор которых зависит от содержания основной части.

2. В основной части (30-40 мин.) изучаются спортивная техника и тактика, осуществляется тренировка развития физических, волевых качеств. При выполнении упражнений в основной части занятия необходимо придерживаться следующей последовательности:

После разминки выполняются упражнения, направленные на изучение и совершенствование техники, и упражнения на быстроту, затем упражнения для развития силы и в конце основной части занятия – для развития выносливости.

3. В заключительной части (5-10 мин.) выполняются медленный бег (3-8 мин.), переходящий в ходьбу (2-6 мин.), упражнения на расслабление в сочетании с глубоким дыханием, которые обеспечивают постепенное снижение тренировочной нагрузки и приведение организма в сравнительно спокойное состояние.

1.1.4. Методика самостоятельных тренировочных занятий

Методические принципы, которыми необходимо руководствоваться при проведении самостоятельных тренировочных занятий, следующие:

- принцип сознательности и активности предполагает углубленное изучение занимающимися теории и методики спортивной тренировки, осознанное отношение к тренировочному процессу, понимание целей и задач занятий, рациональное применение средств и методов тренировки в каждом занятии, учет объема и интенсивности выполняемых упражнений и физических нагрузок, умение анализировать и оценивать итоги тренировочных занятий;

- принцип систематичности требует непрерывности тренировочного процесса, рационального чередования физических нагрузок и отдыха, преемственности и последовательности тренировочных нагрузок от занятия к занятию. Эпизодические занятия или занятия с большими перерывами (более 4-5 дней) неэффективны и приводят к снижению достигнутого уровня тренированности;

- принцип доступности и индивидуализации обязывает планировать и включать в каждое тренировочное занятие физические упражнения, по своей сложности и интенсивности доступные для выполнения занимающимися. При определении содержания тренировочных занятий необходимо соблюдать правила: от простого – к сложному, от легкого – к трудному, от известного – к неизвестному, а также осуществлять учет индивидуальных особенностей занимающихся: пол, возраст, физическую подготовленность, уровень здоровья, волевые качества, трудолюбие, тип высшей нервной деятельности и т.п. Подбор упражнений, объем и интенсивность тренировочных нагрузок нужно осуществлять в соответствии с силами и возможностями организма занимающихся;

- принцип динамичности и постепенности определяет необходимость повышения требований к занимающимся, применение новых, более сложных физических упражнений, увеличение тренировочных нагрузок по объему и интенсивности. Переход к более высоким тренировочным нагрузкам должен проходить постепенно с учетом функциональных возможностей и индивидуальных особенностей занимающихся.

Если в тренировочных занятиях был перерыв по причине болезни, то начинать занятия следует после разрешения врача при строгом соблюдении принципа постепенности. Вначале тренировочные нагрузки значительно снижаются и постепенно доводятся до занимающегося в тренировочном плане уровня.

Все выше перечисленные принципы находятся в тесной взаимосвязи. Это различные стороны единого, целостного повышения функциональных возможностей занимающихся.

1.1.5. Особенности самостоятельных занятий для женщин

Организм женщины имеет анатомо-физиологические особенности, которые необходимо учитывать при проведении самостоятельных занятий физическими упражнениями или спортивной тренировки. В отличие от мужского, у женского организма менее прочное строение костей, ниже общее развитие мускулатуры тела, более широкий тазовый пояс и мощнее мускулатура тазового дна. Для здоровья женщины большое значение имеет развитие мышц брюшного пресса, спины и тазового дна. От их развития зависит нормальное положение внутренних органов. Особенно важно развитие мышц тазового дна.

Одной из причин недостаточного развития этих мышц у студенток и работниц умственного труда является малоподвижный образ жизни. При положении сидя мышцы тазового дна не противодействуют внутрибрюшному давлению и растягиваются от тяжести лежащих над ними органов. В связи с этим мышцы теряют свою эластичность и прочность, что может привести к нежелательным изменениям положения внутренних органов и к ухудшению их функциональной деятельности.

Ряд характерных для организма женщины особенностей имеется и в деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной и других систем. Все это выражается более продолжительным периодом восстановления организма после физической нагрузки, а также более быстрой потерей состояния тренированности при прекращении тренировок.

Особенности женского организма должны строго учитываться в организации, содержании, методике проведения самостоятельных занятий. Подбор физических упражнений, их характер и интенсивность должны соответствовать физической подготовленности, возрасту, индивидуальным возможностям студенток. Необходимо исключать случаи форсирования тренировок для того, чтобы быстро достичь высоких результатов. Разминку следует проводить более тщательно и более продолжительно, чем при занятиях мужчин. Рекомендуется остерегаться резких сотрясений, мгновенных напряжений и усилий, например, при занятиях прыжками и в упражнениях с отягощением. Полезны упражнения, в положении сидя, и лежа на спине с подниманием, отведением, приведением и круговыми движениями ног, с подниманием ног и таза до положения «березка», различного рода приседания.

Даже для хорошо физически подготовленных студенток рекомендуется исключить упражнения, вызывающие повышение внутрибрюшного давления и затрудняющие деятельность органов брюшной полости и малого таза. К таким упражнениям относятся прыжки в глубину, поднятие больших тяжестей и другие, сопровождающиеся задержкой дыхания и натуживанием.

При выполнении упражнений на силу и быстроту движений следует более постепенно увеличивать тренировочную нагрузку, более плавно доводить ее до оптимальных пределов, чем при занятиях мужчин.

Упражнения с отягощениями применяются с небольшими весами, сериями по 8-12 движений с вовлечением в работу различных мышечных групп. В интервалах между сериями выполняются упражнения на расслабление с глубоким дыханием и другие упражнения, обеспечивающие активный отдых.

Функциональные возможности аппарата кровообращения и дыхания у девушек и женщин значительно ниже, чем у юношей и мужчин, поэтому нагрузка на выносливость для девушек и женщин должна быть меньше по объему и повышаться на более продолжительном отрезке времени.

Женщинам при занятиях физическими упражнениями и спортом следует особенно внимательно осуществлять самоконтроль. Необходимо наблюдать за влиянием занятий на течение овариально-менструального цикла и характер его изменения. Во всех случаях неблагоприятных отклонений необходимо обращаться к врачу.

Женщинам противопоказаны физические нагрузки, спортивная тренировка и участие в спортивных соревнованиях в период беременности. После родов к занятиям физическими упражнениями и спортом рекомендуется приступать не ранее чем через 8-10 месяцев.

1.2. Самоконтроль занимающихся за состоянием своего организма

Данные самоконтроля записываются в дневник, они помогают контролировать и регулировать правильность подбора средств, методику проведения учебно-тренировочных занятий. У отдельных занимающихся количество показателей самоконтроля в дневнике и порядок записи могут быть различными, но одинаково важно для всех правильно оценивать отдельные показатели, лаконично фиксировать их в дневнике.

В дневнике самоконтроля рекомендуется регулярно регистрировать:

- субъективные данные (самочувствие, сон, аппетит, болевые ощущения);
- объективные данные (частота сердечных сокращений (ЧСС), масса тела, тренировочные нагрузки, нарушения режима, спортивные результаты).

Субъективные данные:

Самочувствие - отмечается как хорошее, удовлетворительное или плохое. При плохом самочувствии фиксируется характер необычных ощущений.

Сон - отмечается продолжительность и глубина сна, его нарушения (трудное засыпание, беспокойный сон, бессонница, недосыпание и др.).

Аппетит - Отмечается как хороший, удовлетворительный, пониженный и плохой. Различные отклонения состояния здоровья быстро отражаются, поэтому его ухудшение, как правило, является результатом переутомления или заболевания.

Болевые ощущения - фиксируются по месту их локализации, характеру (острые, тупые, режущие и т.п.) и силе проявления.

Объективные данные:

ЧСС – важный показатель состояния организма. Его рекомендуется подсчитывать регулярно, в одно и то же время суток, в покое. Лучше всего утром, лежа, после пробуждения, а также до тренировки (за 3-5 мин) и сразу после спортивной тренировки.

Нормальными считаются следующие показатели ЧСС в покое:

- мужчины (тренированные/не тренированные) 50-60/70-80;
- женщины (тренированные/не тренированные) 60-70/75-85.

С увеличением тренированности ЧСС понижается.

Интенсивность физической нагрузки также определяется по ЧСС, которая измеряется сразу после выполнения упражнений.

При занятиях физическими упражнениями рекомендуется придерживаться следующей градации интенсивности:

- малая интенсивность – ЧСС до 130 уд/мин. При этой интенсивности эффективного воспитания выносливости не происходит, однако создаются предпосылки для этого, расширяется сеть кровеносных сосудов в скелетных мышцах и в сердечной мышце (целесообразно применять при выполнении разминки);

- средняя интенсивность от 130 до 150 уд/мин.;

- большая интенсивность – ЧСС от 150 до 180 уд/мин. В этой тренировочной зоне интенсивности к аэробным механизмам подключаются анаэробные механизмы энергообеспечения, когда энергия образуется при распаде энергетических веществ в условиях недостатка кислорода;

- предельная интенсивность – ЧСС 180 уд/мин. и больше. В этой зоне интенсивности совершенствуются анаэробные механизмы энергообеспечения.

Существенным моментом при использовании ЧСС для дозирования нагрузки является ее зависимость от возраста.

Известно, что по мере старения уменьшается возможность усиления сердечной деятельности за счет учащения сокращения сердца во время мышечной работы. Оптимальную ЧСС с учетом возраста при продолжительных упражнениях можно определить по формулам:

- для начинающих: ЧСС (оптимальная) = 170 – возраст (в годах)
- для занимающихся регулярно в течении 1-2 лет:

- ЧСС (оптимальная) = 180 – возраст (в годах)

Зависимость максимальной величины ЧСС от возраста при тренировке на выносливость можно определить по формуле:

- ЧСС (максимальная) = 220 – возраст (в годах)

Например, для занимающихся в возрасте 18 лет максимальная ЧСС будет равна 220-18=202 уд/мин.

Важным показателем приспособленности организма к нагрузкам является скорость восстановления ЧСС сразу после окончания нагрузки. Для этого определяется ЧСС в первые 10 секунд после окончания нагрузки, пересчитывается на 1 мин. и принимается за 100%. Хорошей реакцией восстановления считается:

- снижение через 1 мин. на 20%;
- через 3 мин. – на 30%;
- через 5 мин. – на 50%,
- через 10 мин. – на 70 – 75%. (отдых в виде медленной ходьбы).

Масса тела должна определяться периодически (1-2 раза в месяц) утром натощак, на одних и тех же весах. В первом периоде тренировки масса обычно снижается, а затем стабилизируется и в дальнейшем за счет прироста мышечной массы несколько увеличивается. При резком снижении массы тела следует обратиться к врачу.

Тренировочные нагрузки в дневник самоконтроля записываются коротко, вместе с другими показателями самоконтроля они дают возможность объяснить различные отклонения в состоянии организма.

Спортивные результаты показывают, правильно ли применяются средства и методы тренировочных занятий. Их анализ может выявить дополнительные резервы для роста физической подготовленности и спортивного мастерства.

В процессе занятий физическими упражнениями рекомендуется периодически оценивать уровень своего физического развития и физической (функциональной) подготовленности.

1.2.1. Оценка физического развития

Проводится с помощью антропометрических измерений: рост стоя и сидя, масса тела, окружность грудной клетки, жизненная емкость легких (ЖЁЛ) и сила кисти сильнейшей руки, которые дают возможность определить:

- уровень и особенности физического развития;
- степень его соответствия полу и возрасту;
- имеющиеся отклонения;
- улучшение физического развития под воздействием занятий физическими упражнениями.

Применяются следующие антропометрические индексы:

- Весо-ростовой показатель
- ВРП= масса тела (грамм.)/длина тела (см.)

Хорошая оценка:

- для женщин 360-405 г/см.;
- для мужчин 380-415 г/см.

Индекс Брока

Оптимальная масса тела для людей ростом от 155 до 165 см. равна длине тела в сантиметрах минус 100. При росте 165-175 см. вычитают 105, при росте более 175 см. – 110.

Силовой показатель (СП)

Показывает соотношение между массой тела и мышечной силой. Обычно, чем больше мышечная масса, тем больше сила. Силовой показатель определяется по формуле и выражается в процентах:

$$\frac{\text{сила (кг)}}{\text{общая масса тела (кг)}} \times 100$$

Для сильнейшей руки:

- для мужчин - 65-80%
- для женщин - 48-50%.

1.2.2. Оценка функционального состояния (подготовленности)

Определение резервных возможностей организма

Осуществляется с помощью физиологических проб сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной (ДС) систем.

Общие требования:

1. Проводить в одно и то же время суток.
2. Не ранее чем через 2 часа после приема пищи.
3. При температуре 18-20 градусов, влажности менее 60%.

Функциональная проба с приседанием

Проверяемый отдыхает стоя 3 мин., на 4-й мин. подсчитывается ЧСС за 15 с. с пересчетом на 1 мин. (исходная частота). Далее выполняется 20 приседаний за 40 с., поднимая руки вперед. Сразу после приседаний подсчитывается ЧСС в течение первых 15 с. с пересчетом на 1 мин. Определяется увеличение ЧСС после приседаний сравнительно с исходной в процентах.

Оценка:

- отлично – до 20%;

- хорошо – 20-40%;
- удовлетворительно – 40-65%;
- плохо – 66-75%;
- более 75%.

Ортостатическая проба

Применяется для оценки сосудистого тонуса.

Отдых 5 минут в положении лежа, подсчитывают ЧСС в положении лежа за 1 мин. (исходная ЧСС), после чего занимающийся встает, и снова подсчитывает пульс за 1 мин.

Оценка:

- «хорошо» - не более 11 ударов (чем меньше разница, тем лучше);
- «удовлетворительно» - от 12 до 18 ударов (потливость);
- «неудовлетворительно» - более 19 ударов (потливость, шум в ушах).

Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе),

проба Генча (задержка дыхания на выдохе)

Оценивается устойчивость организма к недостатку кислорода, а также общий уровень тренированности.

После 5 мин. отдыха сидя, сделать 2-3 глубоких вдоха и выдоха, затем сделать полный вдох (выдох) и задержать дыхание. Отмечается время от момента задержания дыхания до ее прекращения.

Оценка	Юноши	Девушки
Отлично	90 сек	80 сек
Хорошо	80-89 сек	70-79 сек
Удовлетворительно	50-79 сек	40-69 сек
Неудовлетворительно	50 и ниже	40 и ниже

Проба Генча

Оценка	Юноши	Девушки
Отлично	45 сек	35 сек
Хорошо	40-44 сек	30-34 сек
Удовлетворительно	30-39 сек	20-29 сек
Неудовлетворительно	30 и ниже	20 и ниже

С нарастанием тренированности время задержания дыхания возрастает, при снижении или отсутствии тренированности – снижается.

Самоконтроль прививает занимающимся грамотное и осмысленное отношение к своему здоровью и к знаниям физической культурой и спортом, имеет большое воспитательное значение.

2. Другие виды самостоятельной работы

2.1. Самостоятельная подготовка к сдаче обязательных тестов оценки общей физической подготовленности

2.1.1 Тест на скоростно-силовую подготовленность (бег на 100 метров)

Нормативы:

- у студенток нормативы в беге на 100 метров следующие: 15,7 сек - 5 очков; 16,0 - 4; 17,0 - 3; 17,9 - 2; 18,7 - 1.

- студенты должны показать результаты в следующих пределах: 13,2 сек - 5 очков; 13,8 - 4; 14,0 - 3; 14,3 - 2; 14,6 - 1.

2.1.2. Техника выполнения упражнения

При анализе бега на 100 м. принято выделять следующие основные фазы:

- старт и стартовый разгон;
- бег по дистанции;
- финиширование.

Старт и стартовый разгон

Существует два вида старта: низкий и высокий. Экспериментальные данные показывают, что новичкам и спортсменам 2-го разряда лучше применять высокий старт. Такая закономерность наблюдается до результата 11,4-11,6 с. и объясняется технической сложностью низкого старта. Поэтому следует ограничиться только овладением техникой высокого старта.

По команде «На старт» занимающийся подходит к стартовой линии, ставит сильнейшую (толчковую ногу) вплотную к линии, маховая нога располагается на 1,5-2 стопы назад на носок, расстояние между ними 15-20 см. Туловище выпрямлено, руки опущены, вес тела распределяется равномерно на обе ноги.

По команде «Внимание» вес тела переносится на впереди согнутую стоящую ногу, разноименная рука вперед. Проекция плеч находится за стартовой линией на расстоянии 5-8 см. Взгляд направлен вперед - вниз.

По команде «Марш» бегун мощно разгибает толчковую ногу и стремится максимально быстро вынести маховую ногу вперед с постановкой ее сверху вниз на дорожку. Руки работают максимально активно, плечевой пояс не закрепощен, кисти расслаблены. Стартовый разгон характеризуется постепенным увеличением длины шагов, уменьшением наклона туловища и приближением стоп к средней линии.

Бег по дистанции

Перед бегущим стоит задача удержать развитую горизонтальную скорость до финиша. Этому будет способствовать сохранение длины и частоты шагов.

Во время бега маховая нога ставится с носка спереди проекции общего центра тяжести тела (ОЦТТ) сверху вниз. Взаимодействие маховой ноги с грунтом называется передним толчком. Задний толчок выполняется мощным разгибанием бедра и сгибанием стопы. Голова держится прямо. Руки согнуты (угол сгибания в локтевых суставах примерно 90 град.).

При движении руки вперед кисть поднимается до уровня плеч. Назад рука отводится до «отказа» и угол сгибания в локтевом суставе увеличивается. Пальцы рук слегка согнуты.

Финиширование

Наклон туловища увеличивается. На последних метрах дистанции необходимо стремиться не потерять свободы движений и пробежать финиш без снижения скорости.

2.1.3. Методы самостоятельной тренировки

- Повторный метод - повторное выполнение упражнений с около-предельной и предельной скоростью. Отдых продолжается до восстановления. Упражнения повторяются до тех пор, пока скорость не начнет снижаться.

- Переменный метод - когда пробегаются дистанции, например, с варьированием скорости и ускорения. Цель - исключить стабилизацию скорости («скоростной барьер»).

- Соревновательный метод - предполагает выполнение упражнений на быстроту в условиях соревнований. Эмоциональный подъем на соревнованиях способствует мобилизации на максимальные проявления быстроты, позволяет выйти на новый рубеж скорости.

2.1.4. Средства тренировки быстроты

Частоту движений, а вместе с ней и быстроту циклических движений развивают с помощью упражнений, которые можно выполнять с максимальной скоростью, а также с помощью скоростно-силовых упражнений для ациклических движений. При этом упражнения должны отвечать следующим требованиям:

- техника упражнений должна обеспечивать выполнение движений на предельных скоростях;

- упражнения должны быть хорошо освоены, чтобы не требовалось волевого усилия для их выполнения;

- продолжительность упражнений должна быть такой, чтобы скорость не снижалась вследствие утомления - 20-22 с.

Основным средством отработки бега по дистанции является бег с максимальной скоростью. Такой бег выполняется 5-6 раз по 30-40 метров. В тренировке можно чередовать бег в обычных, облегченных (с горки, угол 4-5 град.) и затрудненных (в горку или с сопротивлением) условиях.

Для развития скоростной выносливости рекомендуется пробегать большую дистанцию (120-150 м), когда очередная пробежка начинается при пульсе 120 уд/мин.

Для тренировки в беге на 100 метров следует использовать кроссы (6 км, 30 мин), повторный бег на отрезках 200 м в 3/4 силы. Спортивные игры (баскетбол, футбол) также приносят пользу в развитии быстроты.

Можно рекомендовать и упрощенную методику, обеспечивающую минимально необходимый уровень подготовленности:

- повторный метод - в одном занятии 3-4 пробегания по 20-30 метров с максимальной скоростью и интервалами отдыха для восстановления пульса до 110-120 уд/мин;

- переменный метод - пробегание 2-х отрезков по 30 метров с максимальной скоростью и последующим переходом на спокойный бег 150--200 метров. Выполняется 3-4 подхода.

Для ощутимого сдвига в подготовленности такие тренировки рекомендуется проводить 3-4 раза в неделю.

2.1.5. Подготовка и сдача контрольного норматива

При подготовке к сдаче бега на 100 метров следует учитывать общие требования по питанию при занятиях физическими упражнениями:

1. По времени - прием пищи не менее чем за 2-3 часа.
2. По составу - не есть тяжелой пищи (мясо, яйца, масло, молочные продукты, жирную, долго перевариваемую пищу).

Не рекомендуется выходить на старт с переполненным желудком.

Непосредственно перед сдачей норматива необходимо провести разминку с использованием специальных упражнений:

1. Бег с высоким подниманием бедра.
2. Бег с «захлестыванием» голени назад.
3. Семенящий бег.
4. Прыжки с ноги на ногу (шаги).
5. Бег в упоре стоя у гимнастической стенки.
6. Бег с ускорением с высокого старта с подачей стартовых команд (2-3 ускорения по 10-15 метров).

Разминка заканчивается за 10 минут до старта.

Непосредственно перед стартом нельзя отдыхать лежа, сидя, необходимо постоянно находиться в движении (прохаживаться, выполнять упражнения на растяжку). Частота сердечных сокращений непосредственно перед стартом должна быть 110 – 120 уд/мин.

Психологическая подготовка заключается в мысленном «прокручивании» в голове этапов преодоления дистанции: старта, стартового разбега, бега по дистанции, финиширования с концентрацией внимания на технике выполнения каждого этапа.

При выполнении теста не разрешается:

- наступать на линию старта (стартовая линия входит в дистанцию);
- перебегать на соседние дорожки.

2.2. Тест на силовую подготовленность для женщин

(поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой)

Нормативы: 60 раз - 5 очков, 50 - 4, 40 - 3, 30 - 2, 20 - 1.

Это упражнение используется для оценки развития мышц живота (брюшного пресса).

О мышцах брюшного пресса следует сказать особо. Эта группа мышц участвует в большинстве движений. Она создает хороший «мышечный корсет», охватывающий брюшную полость и способствующий нормальному функционированию внутренних органов, что положительно влияет на состояние здоровья.

2.2.1. Техника выполнения упражнения

И.п. (исходное положение) – лежа на спине, ноги согнуты в коленях, стопы прижаты к полу, руки в замок за головой, локти разведены.

Это силовое упражнение состоит из 4-х фаз:

- поднимание туловища;
- фиксация его в вертикальном положении;
- опускание;
- пауза в горизонтальном положении.

Голова держится прямо, локти в стороны, дыхание ритмично.

2.3. Тест на силовую подготовленность для мужчин (подтягивание на перекладине)

Учебной программой по физической культуре предусмотрено тестирование студентов для определения уровня их силового развития. Нормативы следующие: 15 раз - 5 очков, 12 - 4, 9 - 3, 7 - 2, 5 - 1;

2.3.1. Техника выполнения упражнения

Каждый цикл подтягивания в висе на перекладине включает:

- исходное положение - вис на вытянутых руках хватом сверху (большими пальцами внутрь);
- подъем до пересечения подбородком линии перекладины;
- опускание в исходное положение.

При выполнении теста разрешается сгибание, разведение ног, запрещаются рывковые движения туловищем и руками, хлестовые движения ногами. Выполнение засчитывается только при полном выпрямлении рук в локтевых суставах.

Наиболее экономично подтягивание при хвате рук на ширине плеч. Если кисти рук расположены ближе друг к другу, то положение тела становится менее устойчивым и отклонения придется компенсировать за счет дополнительных мышечных усилий, что будет увеличивать энерготраты и снижать результат. Возрастают энерготраты и при широком хвате (шире плеч). Это связано с тем, что для фиксации лопаток при широком хвате требуется большая, чем при хвате на ширине плеч, сила мышц, приближающих лопатки к позвоночному столбу.

Опускание в вис (в исходное положение) после подтягивания должно выполняться спокойно. Дыхание не задерживается.

2.3.2. Методы развития силы

На практике распространены следующие методы силовой подготовки:

- метод максимальных усилий;
- метод повторных усилий;
- метод динамических усилий.

Согласно методу максимальных усилий выполнение упражнений организуется таким образом, чтобы занимающийся смог подтянуться 1-3 раза в одном подходе (при условии, что он способен самостоятельно подтянуться как минимум 2-3 раза). Такое достигается за счет применения дополнительного внешнего отягощения. Делается 5-6 подходов с перерывами 2-4 минуты.

По методу повторных усилий подтягивания в одном подходе выполняются до «отказа». Если занимающийся имеет максимальный индивидуальный показатель 10-15 подтягиваний и более, то следует применять отягощение весом 30-70% от максимального. Например, занимающийся может подтянуться 1 раз с максимальным отягощением 10 кг. Значит, для тренировки по методу повторных усилий следует подобрать вес отягощения 3-7 кг. Выполняется 3-6 подходов с отдыхом между ними 2-4 мин.

Разнообразить упражнения можно, применяя метод динамических усилий. Если занимающийся легко выполняет 10-15 подтягиваний, то следует применять отягощения до 30% от максимального. В одном подходе 10-15 повторений. Темп - максимально быстрый. Всего 3-6 подходов. Во время отдыха следует добиваться наиболее полного восстановления, чтобы в следующем подходе выполнить упражнение без существенной потери скорости.

Сравнивая динамический и статический методы развития силы, необходимо отметить следующее:

- При динамическом режиме работы мышц происходит достаточное кровоснабжение. Мышца функционирует как насос - при расслаблении наполняется кровью и получает кислород и питательные вещества.

- Во время статического усилия мышца постоянно напряжена и непрерывно давит на кровеносные сосуды. В результате она не получает кислород и питательные вещества. Это ограничивает продолжительность работы мышц.

2.4. Тест на общую выносливость - бег 2000 и 3000 метров

Нормативы:

- студентки - бег 2000 метров - 10 мин.15 сек. - 5 очков; 10.50 - 4; 11.15 - 3; 11.50 - 2; 12.15 - 1;

- студенты - бег 3000 метров - 12.00 - 5; 12.35 - 4; 13.10 - 3; 13.50 - 2; 14.00 - 1.

2.4.1. Техника бега на длинные дистанции

Бег на средние и длинные дистанции начинается с высокого старта. По команде «На старт!» бегун ставит у линии более сильную ногу, а другую отставляет назад на носок (на 30 – 50 см), немного сгибает ноги, туловище наклоняет вперед и тяжесть тела переносит напереди стоящую ногу. По команде «Марш!» бегун начинает бег, делая первые шаги в большом наклоне, который постепенно уменьшается. Длина шагов увеличивается, бег ускоряется, бегун набирает скорость и в короткое время переходит к свободному бегу на дистанции. Бег на дистанции. Во время бега на дистанции туловище вертикально или слегка наклонено вперед (5-7°). Небольшой наклон туловища вперед позволяет лучше использовать силы отталкивания и быстрее продвигаться вперед. Слишком большой наклон приводит к «падающему» бегу, при котором труднее выносить вперед согнутую ногу, в связи с чем уменьшается длина шага, а следовательно, и скорость бега. Кроме того, при большом наклоне постоянно напряжены мышцы, удерживающие туловище от увеличивающегося наклона. Отсутствие наклона ухудшает условия отталкивания, однако улучшает возможность выноса вперед согнутой в коленном суставе свободной ноги. При правильном положении туловища создаются благоприятные условия для работы мышц и внутренних органов. Наклон туловища у бегунов изменяется в пределах 2-3°: увеличивается к моменту отталкивания и уменьшается в полетной фазе. Положение головы существенно влияет на положение туловища. Надо держать голову прямо и смотреть вперед. В фазе отталкивания таз подается вперед, что является важной особенностью техники бега на длинные дистанции и позволяет полнее использовать силу реакции опоры. В технике бега на длинные дистанции важнее всего движения ног. Нога, немного согнутая, ставится на грунт упруго и эластично с передней части стопы, а затем касается его всей стопой. Постановка ноги на переднюю часть стопы позволяет эффективнее использовать эластические свойства мышц голени, активно участвующие в отталкивании.

Следы стоп на дорожке у бегунов находятся на одной линии, носки почти не разворачиваются в стороны. Эффективное отталкивание характеризуется выпрямлением ноги во всех суставах. Угол отталкивания в беге на средние дистанции примерно равен 50-55°. При правильном отталкивании таз подан вперед, голень маховой согнутой ноги параллельна бедру толчковой ноги. Быстрый вынос маховой ноги вперед облегчает отталкивание. Бегуны на длинные дистанции меньше поднимают бедро маховой ноги вверх, чем бегуны на средние и короткие дистанции. Длина шага на длинные дистанции не постоянна даже у одних и тех же бегунов. Колебания зависят от наступившего утомления, неравномерности пробега отдельных участков дистанции, качества беговой дорожки, ветра и состояния бегуна. Обычно шаг с сильнейшей ноги на несколько сантиметров больше, чем шаг со слабейшей ноги. Длина шага равна 160 – 215 см. Повышение скорости бега за счет увеличения длины шага ограничено, так как слишком длинный шаг требует очень больших затрат сил. Кроме того, длина шага в основном зависит от индивидуальных данных бегуна. Поэтому скорость бега повышают за счет увеличения частоты шагов, которая зависит от тренированности бегуна. Движения плечевого пояса и рук связаны с движениями ног. Выполнять их надо легко, не напряженно. Это во многом зависит от умения расслаблять мышцы плечевого пояса. Движения рук помогают бегуну сохранять равновесие тела во время бега. Амплитуда движения рук зависит от скорости бега. Кисти при движении вперед не пересекают средней линии тела и поднимаются примерно до уровня ключицы. При движении рук назад кисти доходят до задней линии туловища (если смотреть на бегуна сбоку). Руки двигаются маятникообразно, пальцы рук свободно сложены, предплечья не напряжены, плечи не поднимаются вверх. При финишировании, длина которого зависит от дистанции и оставшихся сил бегуна, движения руками делаются быстрее, наклон тела увеличивается, а угол отталкивания уменьшается. Спортсмен переходит на скоростной бег, при котором скорость повышается главным образом за счет увеличения частоты шагов. К концу дистанции вследствие утомления некоторые бегуны наклоняют туловище назад. Такое положение туловища не способствует эффективности бега, так как усилия отталкивания направляются больше вверх. Техника бега на вираже имеет некоторые особенности: туловище немного наклонено влево, к бровке, правая рука движется несколько размашистей левой, причем правый локоть дальше отводится в сторону, а правая стопа ставится с некоторым поворотом внутрь. Ритм дыхания зависит от индивидуальных особенностей и скорости бега (с увеличением скорости бега увеличивается и частота дыхания). Бегун не должен задерживать дыхание. Дышать следует одновременно через нос и полуоткрытый рот, при этом важно следить за полным выдохом.

2.4.3. Возможные ошибки и осложнения в ходе проведения самостоятельных тренировок

В некоторых случаях тренировка может стать причиной различных осложнений, включая травмы опорно-двигательного аппарата.

Основная причина травматизма опорно-двигательного аппарата - перенапряжение. Слишком быстрое увеличение тренировочных нагрузок является чрезмерным для детренированных мышц, связок и суставов. К дополнительным факторам, способствующим повреждению опорно-двигательного аппарата, можно отнести:

- бег по твердому грунту;
- избыточную массу тела;
- обувь, не пригодную для бега;
- грубые ошибки в технике.

Следовательно, меры по профилактике травм должны быть направлены на устранение или ослабление воздействия этих факторов:

- Во время кроссового бега часто болит в правом боку (печень), либо в левом боку (селезенка). Печень важный орган в жизнедеятельности нашего организма (синтез жиров и углеводов, обмен белков и витаминов) является кровяным депо. Так вот в результате переполнения кровью печени возникают колики. Глубокое дыхание снижает приток крови к правому предсердию, уменьшает болевые ощущения. Бег не надо прекращать, необходимо снизить скорость передвижения и стараться дышать глубже.

- В процессе тренировок после значительного перерыва (отдыха) или при резком увеличении нагрузок могут появляться боли в мышцах, как правило, на другой день. Во время физической работы в организме образуются продукты распада, часть которых выводится из организма через мочевыделительную систему, а другая часть, в том числе, молочная кислота задерживается в мышечных тканях. Чтобы избавиться от нее, необходимо мышцу непосредственно после физической нагрузки заставить растянуться (с помощью упражнений на растяжение), а на следующий день выполнять какую-либо физическую работу, т.е. сокращаться. Эти меры помогут ускорить вывод молочной кислоты из мышц. Боли могут длиться несколько дней и если не предпринимать никаких мер, мышца теряет эластичность, становится твердой. В этом случае могут помочь: массаж, банные процедуры, применение согревающих мазей и гелей.

- При выполнении напряженной физической работы длительное время, например, кроссовый бег, возникают такие состояния, которые получили название «мертвая точка» и «второе дыхание». Уже через некоторое время бега в организме начинаются изменения, которые заставляют нас прекратить мышечную деятельность. Такое временное снижение работоспособности получило название «мертвая точка». Механизм возникновения такого состояния недостаточно изучен. Предполагают, что он обусловлен временным нарушением

деятельности скелетных мышц и органов, обеспечивающих доставку кислорода в организм. Эти нарушения приводят к изменениям в работе нервных центров, что, в свою очередь, приводит к нарушениям в работе отдельных физиологических систем. Время возникновения и продолжительность этого состояния зависит от многих факторов, в частности от длительности и интенсивности физической нагрузки (например, при беге на 5-10 км и более возникает через 5-6 мин бега), от тренированности. Чем лучше тренирован человек, тем позже возникает это состояние и протекает менее тяжело (почти незаметно). Преодоление этого состояния требует значительного волевого усилия. В процессе проведения учебных и тренировочных занятий необходимо приучать себя преодолевать это неприятное ощущение, возникающее при кислородной недостаточности и накоплении продуктов кислотно-щелочного распада при обмене веществ. Наступлению «второго дыхания» способствуют усиленные дыхательные упражнения, глубокие выдохи, освобождающие организм от накопившейся углекислоты, что способствует наступлению кислотно-щелочного баланса в организме. Преодолеть состояние «мертвой точки» можно, если снизить интенсивность физической нагрузки, но это нежелательно, т.к. не будет адаптации организма к такого рода деятельности.

- При занятиях физическими упражнениями могут возникнуть отклонения в деятельности сердца - учащенное сердцебиение. Оно может быть следствием стенокардии, ссоры, неурядицы в быту, семье, боязни, страха, дистрофий миокарда. Возникновение болей - сигнал опасности, в этих случаях необходимо прекратить занятия и обратиться к врачу.

- Существует состояние, называемое гравитационным шоком. Часто возникает при внезапной остановки после относительно интенсивного бега (чаще после финиша) в связи с прекращением действия «мышечного насоса». Большая масса крови застаивается в раскрытых капиллярах и венах мышц нижних конечностей, на периферии. Возникает анемия (обескровливание) мозга, недостаточное снабжение его кислородом. Появляется резкое побледнение, слабость, головокружение, тошнота, потеря сознания, исчезновение пульса. Пострадавшего необходимо уложить на спину, поднять вверх ноги (выше головы), обеспечив отток венозной крови к сердцу, улучшив снабжение головного мозга кислородом, поднести к носу ватку смоченную нашатырным спиртом. Основная профилактика гравитационного шока - исключение внезапной остановки, постепенное замедление бега.

- Гипогликемическое состояние - следствие недостаточного количества в организме сахара, нарушение углеводного обмена в результате длительной физической нагрузки. Ощущается сильный голод, головокружение, иногда потеря сознания. Профилактика – легко усваиваемые углеводы до начала длительной физической нагрузки (немного сахара, меда и т.п.) или специальные питательные смеси.

- Солнечный и тепловой удары - возникают при длительной работе под действием солнечных лучей на обнаженную голову или тело. Тепловой удар - остро развивающееся болезненное состояние, обусловленное перегревом организма. Его признаками являются: усталость, головная боль, слабость, боли в ногах, спине, тошнота, шум в ушах, повышение температуры, потемнение в глазах, ухудшение дыхания (прерывистое), потеря сознания.

Первая помощь: пострадавшего поместить в прохладное место, снять одежду, приподнять голову, охладить область сердца (холодный компресс), напоить. Дать понюхать нашатырный спирт, сердечные средства. При нарушении дыхания сделать искусственное дыхание.

При обморожениях на охлажденном участке вначале чувствуется легкое пощипывание, затем чувствительность теряется. Особенно поддаются ему пальцы рук, ног, нос, уши. Если произошло обморожение нельзя растирать пораженные места снегом, это только повредит кожу. Необходимо поместить обмороженный участок в тепло не растирать, а согревать при комнатной температуре. Обмороженные места смазать жиром (вазелином).

3. Актуальность задачи повышения уровня готовности обучающихся к зачетным занятиям, на основе управляемой адаптации к смене видов учебно-познавательной деятельности

Выполнение контрольных нормативов требует от студента мобилизации всех своих сил и здесь следует принимать во внимание и учитывать все что может повлиять на конечный результат, в том числе характер учебно-познавательной деятельности предшествующий зачетному занятию.

В течение учебного дня, занимаясь то одним видом учебно-познавательной деятельности, то другим, обучающиеся должны переключаться с выполнения одного вида задач на другой, и каждый раз проходит какое-то время, пока будет достигнуто оптимальное соответствие состояния личности и организма обучающегося к условиям проведения определенного вида учебно-познавательной деятельности – период адаптации.

Можно говорить о том, что к каждому учебному занятию кроме практической и теоретической подготовленности, определенного уровня умений и навыков по предмету, от студентов требуется некоторая психофизиологическая и физическая готовность. В этом случае под ней подразумевается готовность психических, физиологических и обеспечивающих двигательные действия систем человека к выполнению определенного рода учебно-познавательной деятельности.

Многообразие видов учебно-познавательной деятельности определяет многообразие психофизиологических и физических состояний обучающихся. Под психофизиологическим и физическим состоянием предлагается понимать целостные психофизиологические и

физические реакции обучаемого на внешние и внутренние факторы, направленные на достижение полезного результата.

Параметром психофизиологического и физического состояния является величина, характеризующая какую-либо из реакций организма обучаемого на внешние или внутренние факторы.

Уровень психофизиологической и физической готовности к предстоящему занятию, зависит от индивидуальных особенностей личности обучаемого и определенных внешних факторов, воздействующих на него на предыдущем занятии. Эти факторы можно разделить на три вида:

- санитарно-гигиенические условия;
- временные условия;
- организация предыдущего вида учебно-познавательной деятельности.

К санитарно-гигиеническим условиям относятся температура и влажность воздуха, освещенность, содержание кислорода в воздухе, эргономичность учебных мест, запыленность, загазованность места проведения занятия. К временным условиям относятся: время дня, день недели, месяц семестра, время года, а также время, прошедшее после последнего приема пищи.

Вышеперечисленные факторы оказывают существенное влияние на психофизиологическую и физическую готовность. Второй фактор заставляет учитывать объективные закономерности колебания уровня работоспособности студентов в течение учебного дня, учебной недели, семестра. Как известно, в течение учебного дня объективно наблюдается два периода подъема работоспособности: один в первой половине дня, второй – в послеобеденное время. Каждому периоду характерны три фазы: вработывание, повышенная работоспособность, снижение работоспособности. В течение недели те же фазы распределяются следующим образом: понедельник, вторник – вработывание; среда, четверг – повышенная работоспособность; пятница, суббота – снижение работоспособности. Исследования показали, что и семестровый цикл разделяется на те же фазы.

Влияние фактора «организация предыдущего вида учебно-познавательной деятельности» в данном случае рассматривается, как влияние особенностей психофизиологической и физической деятельности обучаемых на предыдущем занятии на их психофизиологическую и физическую готовность к последующему виду учебно-познавательной деятельности, в нашем случае к зачету. Психофизиологическая деятельность характеризуется напряженностью и характером мыслительной деятельности, а также нервно-эмоциональной напряженностью учебной деятельности.

Физическая деятельность характеризуется интенсивностью, видом мышечных действий и работой обеспечивающих эту деятельность физиологических систем. Мышечные действия

могут носить статический и динамический характер: поддержание рабочей позы «сидя», «стоя», выполнение чертежной, письменной работы, настройка и обслуживание аппаратуры, выполнение гимнастических упражнений и т.п. При этом используются, в той или иной степени, основные физические качества: сила, быстрота, выносливость, ловкость.

Влияние всех вышеперечисленных факторов преломляется через индивидуальные особенности личности, такие как типологические свойства нервной системы и темперамента, возрастные, морфологические, биохимические особенности организма, уровень физической подготовленности, состояние здоровья и другие, выливаясь, в итоге, в психофизиологическую и физическую готовность студента к предстоящему виду учебно-познавательной деятельности.

Следует отметить, что особенно явно эти проблемы проявляются при чередовании занятий по общенаучным, общеинженерным и специальным дисциплинам с практическими занятиями по физической культуре. В этом случае происходит смена видов деятельности, в одном из которых доминирующую роль играет умственная работа с пониженной двигательной активностью и сохранением определенной рабочей позы, в другом – разнообразная активная двигательная деятельность с сопровождающей ее мыслительной работой.

Методика проведения занятий предусматривает проведение вводной (подготовительной) части для организации обучающихся, приведения их в состояние готовности к решению задач основной части, в нашем случае к сдаче контрольного норматива, и заключительной – для подведения итогов, приведения организма в относительно спокойное состояние (для занятий по физической культуре), но при проведении этих частей занятий, как правило, не учитывается характер предыдущей и последующей деятельности студентов. Неучтение этого факта отрицательно влияет на скорость адаптации к виду учебно-познавательной деятельности, что особенно наглядно проявляется при чередовании практических занятий по физической культуре с занятиями по общеинженерным и специальным дисциплинам.

Складывается противоречие между имеющим место в практике обучения несоответствием уровня психофизиологической и физической готовности обучающихся, объективно складывающейся в ходе проведения предшествующего занятия, видом учебно-познавательной деятельности последующего занятия и неучтением этого факта в общепринятых методиках проведения вводных (подготовительных) и заключительных частей занятий, в том числе, по дисциплине «физическая культура»

Это противоречие можно устранить, обеспечив управление процессом адаптации студентов к смене видов учебно-познавательной деятельности в ходе проведения вводных (подготовительных) и заключительных частей занятий.

Для каждой темы занятия по физической культуре в зависимости от педагогической ситуации, складывающейся из контекстной пары - вид предшествующего и вид последующего

занятия, можно установить наиболее предпочтительные адаптирующие, предметно-ориентированные варианты проведения подготовительной и заключительной частей, оперативно поддерживающие достаточно высокий уровень психофизиологической и физической готовности при чередовании этих занятий с занятиями по другим дисциплинам.

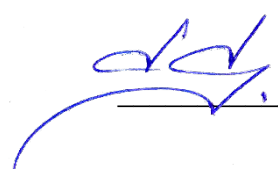
Видится актуальной задача управления процессом адаптации обучаемых к смене видов учебно-познавательной деятельности с целью сокращения времени вработывания и повышения эффективности как занятий, так и сдачи контрольных нормативов. Для решения этой задачи представляется наиболее целесообразным использовать проведение подготовительной (разминки) и заключительной частей занятий с адаптирующим, предметно-ориентированным содержанием.

В этом случае под управлением адаптацией следует понимать процесс педагогического воздействия с целью установления оптимального соответствия личности обучаемого и условий осуществления учебной деятельности в ходе осуществления им познавательной деятельности, которое позволяет индивидууму более эффективно удовлетворять актуальные познавательные потребности, и реализовывать связанные с ними значимые цели.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

 Зав. кафедрой,
С.Г. Сидоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине
**ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И
СПОРТУ**

Автор: Шулиманов Д.Ф.

Одобен на заседании кафедры
Физической культуры
(название кафедры)

Протокол № 2 от 02.10.2025
(Дата)

Екатеринбург
2026

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
Требования к оформлению контрольной работы	3
Содержание контрольной работы.....	3
Выполнение работы над ошибками.....	10
Критерии оценивания контрольной работы	10
Образец титульного листа	11

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование осознания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» относится к разделу «Блок 1. Базовая часть».

3. Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «элективные курсы по физической культуре и спорту» представлено 2 варианта контрольной работы.

Содержание контрольной работы

Вопросы для групповой дискуссии

1. Что можно отнести к средствам физического воспитания?
2. Влияние климатогеографического фактора на здоровье и работоспособность человека
3. Чем отличается спорт от физической культуры?
4. Что мы относим к материальным ценностям физической культуры, а что – к духовным?
5. В чем состоит взаимосвязь физической и умственной деятельности человека?
6. Причины возникновения таких явлений как гипокинезия и гиподинамия
7. Для чего нужна адаптивная физическая культура?
8. При выборе вида спорта на какие аспекты и характеристики необходимо обратить основное внимание.

Контрольная работа №1

Вариант 1

ДЕ-1: Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся.

1. Часть общечеловеческой культуры, специфический процесс и результат человеческой деятельности, средство и способ физического совершенствования личности – это:
а) физическая культура; б) спорт; в) туризм; г) физическое развитие.
2. Физическое воспитание – это:
а) педагогический процесс, направленный на формирование физической культуры личности в результате педагогического воздействия и самовоспитания;
б) приобщение человека к физической культуре;

- в) биологический процесс становления, изменения естественных морфологических и функциональных свойств организма в течение жизни человека;
- г) процесс формирования определенных физических и психических качеств.

3. Чем спорт отличается от физической культуры:

- а) наличием специального оборудования; б) присутствием зрителей; в) наличием соревновательного момента; г) большой физической нагрузкой.

4. Какой из ниже перечисленных принципов не относится к основным принципам физического воспитания:

- а) сознательности и активности; б) наглядности; в) последовательности;
- г) систематичности;

5. Под физическим развитием понимается:

- а) процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении жизни;
- б) размеры мускулатуры, форма тела, функциональные возможности дыхания и кровообращения, физическая работоспособность;
- в) процесс совершенствования физических качеств, при выполнении физических упражнений;
- г) уровень, обусловленный наследственностью и регулярностью занятий физической культурой и спортом.

ДЕ-2: Основы здорового образа жизни обучающегося.

1. Определение понятия «Здоровье» Всемирной организации здравоохранения. Здоровье это:

- а) естественное состояние организма без болезней и недугов;
- б) состояние полного физического, умственного и социального благополучия;
- в) состояние отсутствия каких-либо заболеваний;
- г) все перечисленное.

2. Состояние здоровья обусловлено:

- а) резервными возможностями организма; б) образом жизни;
- в) уровнем здравоохранения; г) отсутствием болезней.

3. Что не относится к внешним факторам, влияющим на человека:

- а) природные факторы; б) факторы социальной среды; в) генетические факторы;
- г) биологические факторы.

4. Сколько времени необходимо нормальному человеку для ночного сна:

- а) 5 – 6 часов; б) 6 – 7 часов; в) 7 – 8 часов; г) 8 – 9 часов.

5. К активному отдыху относится:

- а) сон; б) отдых сидя; в) занятия двигательной деятельностью; г) умственная деятельность.

ДЕ-3: Средства и методы физической культуры.

1. Физическими упражнениями называются:

- а) двигательные действия, используемые для формирования техники движений;
- б) двигательные действия, используемые для развития физических качеств и укрепления здоровья;
- в) двигательные действия, выполняемые на занятиях по физической культуре и самостоятельно;
- г) двигательные действия, направленные на реализацию задач физического воспитания.

2. Занятия физическими упражнениями отличаются от трудовых действий:

- а) интенсивностью; б) задачами; в) местом проведения; г) все ответы верны.

3. Физические упражнения являются:

- а) принципом физического воспитания; б) методом физического воспитания;
- в) средством физического воспитания; г) функцией физического воспитания.

4. Что не относится к методам физического воспитания:

- а) игровой; б) регламентированного упражнения; в) словесный и сенсорный;
- г) самостоятельный.

5. Метод в физической культуре – это

- а) основное положение, определяющее содержание учебного процесса по физической культуре;
- б) руководящее положение, раскрывающее принципы физической культуры;
- в) конкретная причина, заставляющая человека выполнять физические упражнения;
- г) способ применения физических упражнений.

ДЕ-4: Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.

1. Физическая подготовка – это:

- а) педагогический процесс, направленный на формирование физической культуры личности в результате педагогического воздействия и самовоспитания;
- б) приобщение человека к физической культуре, в процессе которой он овладевает системой знаний, ценностей, позволяющих ему осознанно и творчески развивать физические способности;
- в) биологический процесс становления, изменения естественных морфологических и функциональных свойств организма в течение жизни человека;

г) процесс формирования определенных физических и психических качеств, умений и навыков человека посредством направленных занятий с применением средств физической культуры.

2. К основным физическим качествам относятся:

- а) рост, вес, объем бицепсов, становая сила; б) бег, прыжки, метания, лазания;
- в) сила, выносливость, быстрота, ловкость, гибкость; г) взрывная сила, прыгучесть, меткость.

3. Различают гибкость:

- а) абсолютную и относительную; б) общую и специальную; в) активную и пассивную;
- г) простую и сложную.

4. Какие виды спорта развивают преимущественно выносливость:

- а) спортивные единоборства; б) циклические; в) спортивные игры; г) ациклические.

5. Скоростно-силовые качества преимущественно развиваются:

- а) в тяжелой атлетике; б) в акробатике; в) в конькобежном спорте; г) в лыжном спорте.

Вариант 2

ДЕ-1: Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся.

1. На что преимущественно влияют занятия по физической культуре:

- а) на интеллектуальные способности;
- б) на удовлетворение социальных потребностей;
- в) на воспитание лидерских качеств;
- г) на полноценное физическое развитие.

2. Физическая культура – это:

- а) часть общечеловеческой культуры, специфический процесс и результат человеческой деятельности, средство и способ физического совершенствования личности;
- б) часть науки о природе двигательной деятельности человека
- в) вид воспитательного процесса, специфика которого заключена в обучении двигательным актам и управлением развитием и совершенствованием физических качеств человека;
- г) процесс физического образования и воспитания, выражающий высокую степень развития индивидуальных физических способностей.

3. Что не относится к компонентам физической культуры:

- а) физическое развитие; б) спорт высших достижений; в) оздоровительно-реабилитационная физическая культура;
- г) гигиеническая физическая культура.

4. Выбрать правильное определение термина «Физическое развитие»:

- а) физическое развитие – это педагогический процесс, направленный на формирование физической культуры личности в результате педагогического воздействия и самовоспитания;
- б) физическое развитие – это приобщение человека к физической культуре, в процессе которой он овладевает системой знаний, ценностей, позволяющих ему осознанно и творчески развивать физические способности;
- в) физическое развитие – это биологический процесс становления, изменения естественных морфологических и функциональных свойств организма в течение жизни человека;
- г) физическое развитие – это процесс формирования определенных физических и психических качеств, умений и навыков человека посредством направленных занятий с применением средств физической культуры.

5. Теоретический материал учебного предмета «Физическая культура и спорт» в высших учебных заведениях включает в себя:

- а) фундаментальные знания общетеоретического характера;
- б) инструктивно-методические знания;
- в) знания о правилах выполнения двигательных действий;
- г) все вышеперечисленное.

ДЕ-2: Основы здорового образа жизни обучающегося.

1. Что понимается под закаливанием:

- а) купание в холодной воде и хождение босиком;
- б) приспособление организма к воздействиям внешней среды;
- в) сочетание воздушных и солнечных ванн с гимнастикой и подвижными играми;
- г) укрепление здоровья.

2. Определение понятия «Здоровье» Всемирной организации здравоохранения. Здоровье это:

- а) естественное состояние организма без болезней и недугов;
- б) состояние полного физического, умственного и социального благополучия;
- в) состояние отсутствия каких-либо заболеваний;
- г) все перечисленное.

3. Какое понятие не относится к двигательной активности человека:

- а) гипоксия; б) гиподинамия; в) гипокинезия; г) гипердинамия.

4. Какая из перечисленных функций не относится к функции кожи:

- а) защита внутренней среды организма; б) терморегуляция; в) выделение из организма продуктов обмена веществ;
- г) звукоизоляция.

5. Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому что:

- а) обеспечивает ритмичность работы организма;
- б) позволяет правильно планировать дела в течение дня;
- в) распределение основных дел осуществляется более или менее стандартно в течение каждого дня;
- г) позволяет избегать неоправданных физических напряжений.

ДЕ-3: Средства и методы физической культуры.

1. Физическое упражнение - это:

- а) двигательные действия, используемые для формирования техники движений;
- б) двигательные действия, используемые для развития физических качеств и укрепления здоровья;
- в) двигательные действия, выполняемые на занятиях по физической культуре и самостоятельно;
- г) двигательные действия, направленные на реализацию задач физического воспитания.

2. Положительное влияние физических упражнений на развитие функциональных возможностей организма будет зависеть:

- а) от технической и физической подготовленности занимающихся;
- б) от особенностей реакций систем организма в ответ на выполняемые упражнения;
- г) от состояния здоровья и самочувствия занимающихся во время выполнения упражнений;
- г) от величины физической нагрузки и степени напряжения в работе определенных мышечных групп.

3. Что не относится к средствам физического воспитания:

- а) физические упражнения;
- б) подвижные игры;
- в) соревнования;
- в) спортивные игры.

4. Что относится к методическим принципам физического воспитания:

- а) сознательность и активность;
- б) наглядность и доступность;
- в) систематичность и динамичность;
- г) все вышеперечисленное.

5. Регулярные занятия физическими упражнениями способствует повышению работоспособности, потому что:

- а) во время занятий выполняются двигательные действия, содействующие развитию силы и выносливости;
- б) достигаемое при этом утомление активизирует процессы восстановления и адаптации;
- в) в результате повышается эффективность и экономичность дыхания и кровообращения;
- г) человек, занимающийся физическими упражнениями, способен выполнять больший объем физической работы за отведенный отрезок времени.

ДЕ-4: Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.

1. Степень владения техникой действий, при которой повышена концентрация внимания на составные операции (части), наблюдается нестабильное решение двигательной задачи – это

- а) двигательное умение; в) массовый спорт; в) двигательный навык;
- г) спорт высших достижений.

2. Для воспитания быстроты используются:

- а) упражнения в беге с максимальной скоростью на короткие дистанции;
- б) подвижные и спортивные игры;
- в) упражнения на быстроту реакции и частоту движений;
- г) двигательные упражнения, выполняемые с максимальной скоростью.

3. Различают два вида выносливости:

- а) абсолютная и относительная; б) общая и специальная; в) активная и пассивная;
- г) динамическую и статическую.

4. Процесс воспитания физических качеств, обеспечивающих преимущественное развитие тех двигательных способностей, которые необходимы для конкретной спортивной дисциплины - это

- а) общая физическая подготовка; б) двигательное умение; в) специальная физическая подготовка; г) двигательный навык.

5. Различают силу:

- а) абсолютную и относительную; б) общую и специальную; в) активную и пассивную;
- г) статическую и динамическую.

Контрольная работа №2

Вариант 1

ДЕ-1: Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

1. В комплекс утренней гимнастики следует включать:
а) упражнения с отягощением; б) упражнения статического характера;
в) упражнения на гибкость и дыхательные упражнения; г) упражнения на выносливость.
2. К объективным показателям самоконтроля относится:
а) частота сердечных сокращений; б) самочувствие; в) аппетит; г) сон.
3. При нагрузке интенсивности выше средней частота пульса достигает:
а) 100 – 130 уд/мин; б) 130 – 150 уд/мин; в) 150 – 170 уд/мин; г) более 170 уд/мин.
4. Самостоятельные тренировочные занятия рекомендуется выполнять:
а) после приема пищи; б) после сна натошак; в) во второй половине дня, через 2-3 часа после обеда; г) перед сном.

ДЕ-2: Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

1. Регулярные занятия доступным видом спорта, участия в соревнованиях с целью укрепления здоровья, коррекции физического развития и телосложения, активного отдыха, достижение физического совершенствования – это:
а) спорт высших достижений;
б) лечебная физическая культура;
в) профессионально-прикладная физическая культура;
г) массовый спорт.
2. Какой вид спорта наиболее эффективно развивает гибкость и ловкость:
а) фехтование;
б) баскетбол;
в) фигурное катание;
г) художественная гимнастика.
3. Количество игровых одной команды в волейболе на площадке:
а) 7; б) 6; в) 5; г) 8.
4. Как осуществляется контроль за влиянием физических нагрузок на организм во время занятий физическими упражнениями:
а) по частоте дыхания;
б) по частоте сердечно-сосудистых сокращений;
в) по объему выполненной работы.

ДЕ-3: Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений.

1. Степень владения техникой действия, при которой управление движением происходит автоматически, и действия отличаются надежностью – это:
а) двигательное умение;
б) массовый спорт;
в) двигательный навык;
г) спорт высших достижений.
2. Как дозируются упражнения на гибкость:
а) до появления пота;
б) до снижения амплитуды движений;
в) по 12-16 циклов движений;
г) до появления болевых ощущений.
3. При воспитании силы применяются специальные упражнения с отягощениями. Их отличительная особенность заключается в том, что:
а) в качестве отягощения используется собственный вес человека;
б) они выполняются до утомления;
в) они вызывают значительное напряжение мышц;
г) они выполняются медленно.
4. В каком из перечисленных видов спорта преимущественно развивается выносливость:
а) в фигурном катании;
б) в пауэрлифтинге;
в) в художественной гимнастике;
г) в лыжном спорте.

ДЕ-4: Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.

1. Регулярные занятия физическими упражнениями способствуют повышению работоспособности, потому что:
а) обеспечивают усиленную работу мышц;

- б) обеспечивают выполнение большого объема мышечной работы с разной интенсивностью;
- в) обеспечивают усиленную работу систем дыхания и кровообращения;
- г) обеспечивают усиленную работу системы энергообеспечения.

2. Меры профилактики переутомления:

- а) посидеть 3-4 минуты;
- б) сменить вид деятельности;
- в) прекратить выполнение действий, пройти обследование у врачей, выполнить их рекомендации;
- г) достаточно 2 дней полноценного отдыха для восстановления.

3. При нагрузке средней интенсивности частота пульса достигает:

- а) 100 – 130 уд/мин;
- б) 130 – 150 уд/мин;
- в) 150 – 170 уд/мин;
- г) более 170 уд/мин

4. Что называется «разминкой», проводимой в подготовительной части занятия:

- а) чередование легких и трудных общеразвивающих упражнений;
- б) чередование беговых и общеразвивающих упражнений;
- в) подготовка организма к предстоящей работе;
- г) чередование беговых упражнений и ходьбы.

ДЕ-5: Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся.

Специально направленное и избирательное использование средств физической культуры и спорта для подготовки человека к определенной профессиональной деятельности – это:

- а) спорт высших достижений;
- б) лечебная физическая культура;
- в) производственная физическая культура;
- г) массовый спорт.

1. ППФП строится на основе и в единстве с:

- а) физической подготовкой; б) технической подготовкой; в) тактической подготовкой;
- г) психологической подготовкой.

3. Какая из нижеперечисленных задач не является задачей ППФП:

- а) развитие физических способностей, специфических для данной профессии;
- б) формирование профессионально-прикладных сенсорных умений и навыков;
- в) сообщение специальных знаний для успешного освоения практических навыков трудовой деятельности;
- г) повышение функциональной устойчивости организма к неблагоприятному воздействию факторов окружающей среды.

4. Что не является формой занятий по ППФП:

- а) спортивно-прикладные соревнования; б) учебные занятия; в) занятия в период учебной практики; г) рекреационные занятия.

Вариант 2

ДЕ-1: Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

1. Определение повседневных изменений в подготовке занимающихся – это:

- а) педагогический поэтапный контроль;
- б) педагогический текущий контроль;
- в) педагогический оперативный контроль;
- г) педагогический двигательный контроль.

1. В комплекс утренней гимнастики не рекомендуется включать:

- а) упражнения на гибкость;
- б) дыхательные упражнения;
- в) упражнения с отягощением;
- г) упражнения для всех групп мышц.

2. Самостоятельные тренировочные занятия не рекомендуется выполнять:

- а) за час до приема пищи;
- б) после сна натошак;
- в) во второй половине дня, через 2-3 часа после обеда;
- г) за 3 часа до отхода ко сну.

4. Дневник самоконтроля нужен для:

- а) коррекции содержания и методики занятий физическими упражнениями;
- б) контроля родителей;
- в) лично спортсмену;
- г) лично тренеру.

ДЕ-2: Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

1. К циклическим видам спорта не относится:
 - а) волейбол;
 - б) стайерский бег;
 - в) плавание;
 - г) спортивная ходьба.
2. Какой из перечисленных видов спорта преимущественно развивает координацию движений:
 - а) спортивная гимнастика;
 - б) лыжный спорт;
 - в) триатлон;
 - г) атлетическая гимнастика.
3. Систематическая плановая многолетняя подготовка и участие в соревнованиях в избранном виде спорта с целью достижения максимальных спортивных результатов – это:
 - а) спорт высших достижений;
 - б) лечебная физическая культура;
 - в) профессионально-прикладная физическая культура;
 - г) массовый спорт.
4. Какие упражнения включаются в разминку почти во всех видах спорта:
 - а) упражнения на развитие выносливости;
 - б) упражнения на развитие гибкости и координации движений;
 - в) бег и общеразвивающие упражнения.

ДЕ-3: Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений.

1. Какая из представленных способностей не относится к группе координационных:
 - а) способность сохранять равновесие;
 - б) способность точно дозировать величину мышечных усилий;
 - в) способность быстро реагировать на стартовый сигнал;
 - г) способность точно воспроизводить движения в пространстве.
2. Почему на занятиях по «физической культуре» выделяют подготовительную, основную и заключительную части:
 - а) так удобнее распределять различные по характеру упражнения;
 - б) выделение частей занятий связано с необходимостью управлять динамикой работоспособности занимающихся;
 - в) выделение частей в занятии требует Министерства науки и образования;
 - г) перед занятием, как правило, ставятся 3 задачи, и каждая часть предназначена для них.
3. Величина нагрузки физических упражнений обусловлена:
 - а) сочетанием объема и интенсивности двигательных действий;
 - б) степенью преодолеваемых при их выполнении трудностей;
 - в) утомлением, возникающим в результате их выполнения;
 - г) частотой сердечных сокращений.
4. Назовите количество игроков на волейбольной площадке:
 - а) 4; б) 5; в) 6; г) 7.

ДЕ-4: Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.

1. К объективным показателям самоконтроля относится:
 - а) частота сердечных сокращений; б) самочувствие; в) аппетит; г) сон.
2. При нагрузке интенсивности выше средней частота пульса достигает:
 - а) 100 – 130 уд/мин; б) 130 – 150 уд/мин; в) 150 – 170 уд/мин; г) более 170 уд/мин.
3. Самостоятельные тренировочные занятия рекомендуется выполнять:
 - а) после приема пищи; б) после сна натошак; в) во второй половине дня, через 2-3 часа после обеда; г) перед сном.
4. Меры профилактики переутомления:
 - а) посидеть 3-4 минуты;
 - б) сменить вид деятельности;
 - в) прекратить выполнение действий, пройти обследование у врачей, выполнить их рекомендации;
 - г) достаточно 2 дней полноценного отдыха для восстановления.

ДЕ-5: Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся.

1. Система методически обоснованных физических упражнений, физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятий, направленных на повышение и сохранение устойчивой и профессиональной дееспособности – это:
 - а) физкультурная пауза;
 - б) производственная физическая культура;
 - в) спорт высших достижений;
 - г) массовый спорт.

2. Профессионально-прикладная физическая подготовка - это

- а) специализированный вид физического воспитания, осуществляемый в соответствии с особенностями и требованиями данной профессии;
- б) система профессиональных мероприятий, осуществляемая в соответствии с особенностями данной профессии;
- в) процесс формирования специализированных знаний, умений и навыков;
- г) целенаправленное воздействие на развитие физических качеств человека посредством нормированных нагрузок.

3. Какой вид спорта наиболее эффективно развивает координационные способности монтажников-высотников:

- а) фехтование; б) баскетбол; в) мото-спорт; г) гимнастика.

4. Что не является формой занятий по ППФП:

- а) спортивно-прикладные соревнования; б) учебные занятия; в) занятия в период учебной практики; г) рекреационные занятия.

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Работа с оценкой «не зачтено» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка за контрольную работу определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 2 балл. Максимум 40 баллов.

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «зачтено», «не зачтено»:

20-40 балла (50-100%) - оценка «зачтено»;

0-19 балла (0-49%) - оценка «не зачтено»;

Образец оформления титульного листа



**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»**

Кафедра физической культуры

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

**по дисциплине
ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ**

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа _____

Преподаватель: Петров Петр Петрович

**Екатеринбург
2020**

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Б1.О.07 РУССКИЙ ЯЗЫК И ДЕЛОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Автор: Меленкова Е. С., к.ф.н.

Одобрены на заседании кафедры

*Иностранных языков и деловой
коммуникации*

(название кафедры)

Зав. кафедрой

к.п.н., доц. Юсупова Л. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические рекомендации к дисциплине согласованы с
выпускающей кафедрой геологии, поисков и разведки МПИ**

Заведующий кафедрой



В.А.Душин

Самостоятельная работа обучающегося в образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда.

Самостоятельная работа – форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность, самостоятельность, познавательный интерес студентов.

Основные виды аудиторных занятий по дисциплине «Русский язык и культура речи» – лекция и практическое занятие.

Формы контроля самостоятельной работы студентов – опрос, дискуссия, проверка на практическом занятии, разноуровневые задания, зачет.

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 76 часов.

<i>№ п/п</i>	<i>Виды самостоятельной работы</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма времени, час</i>	<i>Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.</i>	<i>Принятая трудоемкость СРО, час.</i>
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					55
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	1,0 x 16	16
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	2,0 x 3	6
3	Ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля)	1 тема	0,5-1,0	1,0 x 13	13
4	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 занятие	0,3-2,0	2,0 x 8	16
5	Подготовка к дискуссии	1 занятие	1,0-4,0	4,0 x 1	4
Другие виды самостоятельной работы					21
6	Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (разноуровневые задания)	1 задание	1,0-25,0	1,0 x 21	21
Итого:					76

Подготовка к лекции и опросу

Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции или опросу определяется тем, что изучение любой дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в РУП данной дисциплины.

Перечень примерных вопросов для самоконтроля.

Раздел 1. Культура речи и деловое общение

1. Каковы основные отличия общения в официальной и неофициальной обстановке?
2. Какие функции общения реализуются в ситуации занятия? Каких функций необходимо избегать?
3. Какие основные требования предъявляются к деловому общению?
4. По каким аспектам мы оцениваем культуру речи каждого человека?

5. Почему наши тексты должны соответствовать коммуникативным качествам речи?

Раздел 2. Современный русский язык. Типология языковых норм

1. Как соотносятся понятия «язык» и «речь»?
2. Как можно охарактеризовать современный русский язык?
3. Какие разновидности выделяются в национальном русском языке?
4. Что такое литературный язык? Как это понятие соотносится с литературно-художественным стилем?
5. Перечислите типы языковых норм. Что такое императивная и диспозитивная норма?

Раздел 3. Стилистика русского языка. Официально-деловой стиль

1. Перечислите функциональные стили, которые выделяются в современном русском языке. Дайте им краткую характеристику.
2. Каковы основные стилевые и языковые особенности официально-делового стиля?
3. Какие требования предъявляются к оформлению документов?

Часть тем дается на самостоятельное изучение с опорой на список предложенной литературы. Перечень и тем их количество определяется формой обучения.

Очная форма

1. Общая характеристика функциональных стилей
2. Научный стиль русского языка
3. Силевая, языковая и жанровая специфика научного стиля

Подготовка к практическому занятию

Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, с которым предстоит работа на занятии, или отработку навыков, проверка которых состоится непосредственно в аудитории (например, выполнение аналогичных, однотипных заданий). Здесь же можно отметить еще один вид СРО – это **выполнение самостоятельного письменного домашнего задания**.

К первому практическому занятию студенты самостоятельно готовят задания, посвященные лексикографии:

Меленкова Е. С. Культура речи и стилистика русского языка: учебное пособие для студентов специальностей 21.05.02 – «Прикладная геология», 21.05.03 – «Технология геологической разведки», 21.05.04 – «Горное дело». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – С. 4-10.

Особое внимание при подготовке уделяется заданию 4, которое выполняется письменно.

К Разделу 2 по указанному выше пособию необходимо сделать следующие упражнения самостоятельно в качестве тренировки и отработки навыков владения нормами литературного русского языка:

- Зад. 5-12 стр. 10-19 (орфографические и пунктуационные нормы)
- Зад. 13-15 стр. 19-20 (акцентологические нормы)
- Зад. 16-20 стр. 20-23 (орфоэпические нормы)
- Зад. 21 стр. 23 (словообразовательные нормы)
- Зад. 22-29 стр. 23-26 (лексические нормы)

Зад. 30-40 стр. 27-31 (морфологические нормы)

Зад. 41-44 стр. 31-34 (синтаксические нормы)

При выполнении заданий рекомендуется обращаться к словарям и справочникам. В указанном учебном пособии есть отсылки к необходимой литературе.

Часть этих упражнений преподаватель на свое усмотрение предлагает в качестве самостоятельного письменного домашнего задания.

К Разделу 3 по указанному пособию необходимо сделать следующую работу самостоятельно:

Стр. 35-37 – конспект

Зад. 45 стр. 38-40, зад. 47 стр. 41-47 (в качестве подготовки к тестированию)

Стр. 47-50 – конспект

Зад. 48 стр. 50-56 (по вариантам в сильных группах)

Стр. 77-82 – конспект

Зад. 53 стр. 82-83, зад. 54 стр. 83-84 (в качестве подготовки к разноуровневым заданиям).

Подготовка к дискуссии

Дискуссия – это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии – обнаружить различия в понимании вопроса и в споре попытаться установить истину. Обсуждение проблемы (нравственной, политической, научной, профессиональной и другой, которая не имеет общепринятого, однозначного решения) происходит в аудитории коллективно. Дискуссия позволяет включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса в рамках актуальной проблематики, оценить их умение формулировать и аргументировать собственную точку зрения.

При подготовке к дискуссии необходимо выбрать актуальную тему, разбиться на три группы 1) те, кто будет отстаивать точку зрения «ЗА», 2) те, кто будет приводить контраргументы и отстаивать позицию «ПРОТИВ», и 3) сторонние наблюдатели, которые будут оценивать происходящее и объяснять, почему они склоняются в итоге к мнению первой или второй команды. Первые две группы готовят тексты своих выступлений заранее. Также заранее можно сформулировать вопросы, которые будут корректироваться по ходу дискуссии.

Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений и навыков, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: прежде всего нужно перечитать все лекции, конспекты, а также просмотреть материалы, которые самостоятельно готовились к лекциям или практическим занятиям. Поскольку зачет проходит в форме теста, можно предварительно потренироваться выполнять тестовые задания по дисциплине «Русский язык и культура речи».

Для подготовки к тесту рекомендуется использовать учебное пособие:

Меленкова Е.С. Культура речи и деловое общение: Тестовые задания для студентов всех специальностей очной и заочной формы обучения. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011.

Тестовые задания позволяют обобщить полученные теоретические знания (часть заданий нацелена на проверку знания теории курса) и практические навыки (часть тестовых заданий составлена с опорой на упражнения, которые студенты выполняют при подготовке к занятиям).

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Голуб И.Б. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Б. Голуб. – Электрон.текстовые данные. – М.: Логос, 2014. – 432 с. – 978-5-98704-534-3. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39711.html	Электронный ресурс
2	Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник. Практикум. М.: Флинта: Наука, 2012 (и другие издания).	166
3	Меленкова Е. С. Культура речи и деловое общение: тестовые задания для студентов всех специальностей. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. 78 с.	98
4	Меленкова Е. С. Русский язык делового общения: учебное пособие для студентов всех специальностей и направлений подготовки. Екатеринбург: УГГУ, 2018. 80 с.	101

2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Введенская Л. А., Павлова Л. Г., Кашаева Е. Ю. Русский язык и культура речи: учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 544 с. (и другие стереотипные издания)	216
2.	Введенская Л. А., Павлова Л. Г., Кашаева Е. Ю. Русский язык и культура речи для инженеров: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. 384 с.	19
3.	Веселкова Т. В. Культура устной и письменной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Веселкова, И. С. Выходцева, Н. В. Любезнова. – Электрон.текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 268 с. – 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54473.html	Электронный ресурс
4.	Карякина М. В. Русский язык и культура речи. Подготовка к контрольному тестированию. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. 71 с.	40
5.	Лапынина Н. Н. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: курс лекций / Н. Н. Лапынина. — Электрон.текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 161 с. – 978-5-89040-431-2. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22667.html	Электронный ресурс
6.	Лыткина О. И. Теоретический курс культуры речи [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. И. Лыткина. – Электрон.текстовые данные. – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. – 105 с. – 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46332.html	Электронный ресурс
7.	Меленкова Е. С. Русский язык и культура речи: учебное пособие с упражнениями и контрольными работами для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. 80 с.	38
8.	Меленкова Е. С. Стилистика русского языка: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. 86 с.	27
9.	Миняева В. И. Репетитор по русскому языку. Орфография. Пунктуация. Культура речи: учебное пособие. 5-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: УГГУ, 2007. 239 с.	20
10.	Петрова Ю. А. Культура и стиль делового общения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Петрова. – Электрон.текстовые данные. – М.: ГроссМедиа, 2007. –	Электронный ресурс

	190 с. – 5-476-003-476. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/1129.html	
11.	<i>Скворцов Л. И.</i> Большой толковый словарь правильной русской речи [Электронный ресурс]/ Скворцов Л. И. – Электрон.текстовые данные. – М.: Мир и Образование, Оникс, 2009. – 1104 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14555.html . – ЭБС «IPRbooks».	Электронный ресурс
12.	<i>Усанова О. Г.</i> Культура профессионального речевого общения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О. Г. Усанова. – Электрон.текстовые данные. – Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2008. – 93 с. – 5-94839-062-4. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56426.html	Электронный ресурс
13.	<i>Федосюк М. Ю., Ладыженская Т. А., Михайлова О. А., Николина Н. А.</i> Русский язык для студентов-нефилологов: учебное пособие. М.:Флинта: Наука, 2014 (и другие стереотипные издания)	169

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. *ГОСТ 6.30-2003.* «Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов» (электронная публикация <http://docs.cntd.ru/document/1200031361>).
2. *Грамота (сайт).* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gramota.ru>.
3. *Культура письменной речи (сайт)* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.grammar.ru>.
4. *Русский язык: энциклопедия русского языка (сайт).* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://russkiyyazik.ru>.
5. *Стилистический энциклопедический словарь русского языка(сайт).* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stylistics.academic.ru>.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.11 ХИМИЯ, Ч.1

Часть 1

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Авторы: Смирнова, Н.Б. к.х.н., Сахарова, В.М.к.х.н.

Одобрены на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой _____
(название кафедры)
(подпись)

д.т.н., проф. Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 04.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

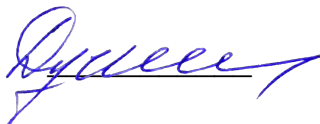
Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания и контрольные задания по дисциплине
согласованы с выпускающей кафедрой геологии, поисков и разведки МПИ**

Заведующий кафедрой



В.А.Душин

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Общие правила работы в химической лаборатории	7
Правила техники безопасности при работе с химическими реактивами	7
Оказание первой медицинской помощи	8
Оформление лабораторного журнала	8
1. Периодичность изменения свойств оксидов и гидроксидов	9
1.1. Экспериментальная часть	11
1.2. Контрольные вопросы и задания	12
2. Химическая кинетика	14
2.1. Экспериментальная часть	16
2.2. Контрольные вопросы и задания	18
3. Химическое равновесие	19
3.1. Экспериментальная часть	20
3.2. Контрольные вопросы и задания	21
4. Ионные равновесия в растворах электролитов	23
4.1. Экспериментальная часть	25
4.2. Контрольные вопросы и задания	26
5. Реакции ионного обмена	27
5.1. Экспериментальная часть	29
5.2. Контрольные вопросы и задания	31
6. Гидролиз солей	32
6.1. Экспериментальная часть	34
6.2. Контрольные вопросы и задания	35
Список литературы	37

ВВЕДЕНИЕ

Горные инженеры, геологи и геофизики сталкиваются с самыми разнообразными явлениями природы, химическими по своей сущности: быстрой выветриваемостью, окисляемостью, различной смачиваемостью горных пород, с особенностями воздушной среды под землей, с обводненностью горных выработок, агрессивностью рудничных вод. Поэтому им требуются более глубокие знания по химии, чем любому другому специалисту. Инженеры горнодобывающей отрасли способны справиться с современными задачами горно-металлургической и горно-химической промышленности только зная весь путь от разведки полезного ископаемого до его переработки. Физико-химическая некомпетентность горных инженеров и геологов является причиной недостатков в развитии горной науки, техники и технологии, бедственного экологического положения горных предприятий.

Роль химии в подготовке инженеров непрерывно возрастает в связи с необходимостью решения задач по снижению уровня потерь полезных компонентов и увеличению комплексности использования руд, рациональному применению вскрышных пород, очистке и использованию шахтных вод и сточных вод обогатительных фабрик, защите от коррозии бурового и горнодобывающего оборудования, заблаговременной дегазации угольных месторождений, применению физико-химических методов упрочнения грунтов, геотехнологическим методам добычи полезных ископаемых.

В горном деле широко применяются химические материалы: химические растворы при бурении и тампонаже скважин, взрывчатые вещества при отбойке угля, руды и породы, химические добавки, препятствующие распылению угля и налипанию льда на конвейерную ленту, материалы для покрытия из пены, предохраняющей от промерзания участка разработки, компоненты для отвердевания закладочных смесей, огнетушащие составы, синтетические смолы для укрепления горных пород, реагенты для флотации и обогащения руд и большой ассортимент таких обычных химикатов как горючие и смазочные материалы, цемент, стекло, керамика, гидро-, термо- и электроизоляционные материалы, лаки, краски, пластмассы, резина.

Еще благодаря усилиям Д.И. Менделеева, химию, как одну из фундаментальных дисциплин, стали преподавать во всех высших школах России. Химия вместе с физикой и математикой составляет основу профессиональной подготовки специалистов высокой квалификации.

Будущие специалисты должны получить такой комплекс знаний по химии, который составит базу для успешного освоения последующих дисциплин и правильного использования материалов, применяемых в технике.

Теоретические разделы химии, такие как строение электронных оболочек атомов, основные виды химических связей, химическая кинетика и равновесие, окислительно-восстановительные потенциалы, водородный показатель, произведение растворимости, свойства комплексных соединений, позволяет правильно ориентироваться в вопросах, связанных непосредственно со свойствами и превращениями минералов и горных пород.

Горные породы и руды состоят из минералов. К минералам относят природные химические соединения. Неорганические минералы подразделяются на минеральные типы, названия которым присваиваются согласно классификации неорганических веществ и их номенклатуре. По химическому составу минералы подразделяют на:

- а) простые вещества (металлы, неметаллы),
- б) карбиды, нитриды, фосфиды, сульфиды, арсениды, селениды, оксиды, гидроксиды, галогениды и др.,
- в) соли кислородсодержащих кислот (силикаты, фосфаты, арсенаты, ванадаты, бораты, карбонаты, сульфаты, нитраты, вольфраматы, молибдаты, хроматы, иодаты и др.).

Основа химической номенклатуры - русские названия химических элементов, приведенные в периодической системе Д.И. Менделеева, которые не всегда совпадают с латинскими названиями, например, гидрогениум - водород, оксигениум - кислород.

К неметаллам относят:

He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, F, Cl, Br, I, At, O, S, Se, Te, N, P, As, C, Si, B, H, остальные элементы - металлы.

Названия простых веществ состоят из одного слова - наименования химического элемента с числовой приставкой, например: O₃ - трикислород, P₄ - тетрафосфор, S₈ - октасера.

Используют также числовые приставки:

1 - моно	7 - гепта
2 - ди	8 - окта
3 - три	9 - нона
4 - тетра	10 - дека
5 - пента	11 - ундека
6 - гекса	12 - додека

В химических формулах сложных веществ на первом месте (слева) всегда записывают формульные обозначения электроположительных составляющих, а за ними указывают формульные обозначения электроотрицательных составляющих. Например, PCl_3 .

Названия сложных веществ составляются по их химическим формулам справа налево. Они складываются из двух слов - названий электроотрицательных составляющих (условных или реальных катионов) в именительном падеже и электроположительных составляющих (условных или реальных катионов) в родительном падеже, например: PCl_3 - трихлорид фосфора, CO - монооксид углерода.

Названия одноэлементных анионов оканчиваются на -ид, а названия многоэлементных анионов - на -ат.

Для построения названий сложных веществ используются корни (иногда усеченные) русских названий элементов, например, бериллий - бериллат, молибден - молибдат, фосфор - фосфид и фосфат. Традиционно применяются корни латинских названий для элементов: серебро, мышьяк, золото, углерод, медь, железо, ртуть, марганец, азот, никель, свинец, сера, сурьма, кремний, олово:

Ag - аргентат	N - нитрид, нитрат
As - арседид, арсенат	Ni - николат
Au – аурат	Pb - плюмбат
C - карбид, карбонат	S - сульфид, сульфат
Cu - купрат	Sb - стибид (антимонид), стибат
Fe - феррат	Si - силицид, силикат
Hg – меркурат	Sn - станнат
Mn - манганат	

В названиях сложных веществ употребляются как числовые приставки, так и степени окисления катиона (обычно металлического) при точно известном заряде аниона, например, P_4O_{10} - декаоксид тетрафосфора, V_2O_5 - оксид ванадия (V), $\text{Bi}(\text{OH})_3$ - гидроксид висмута (III).

Названия кислот и кислотных остатков приводятся в учебном пособии [1]. Названия кислотных остатков используют построении названий солей. Соли - продукты реакций нейтрализации. Соли, содержащие кислотные остатки с незамещенными атомами водорода, - к и с л ы е соли. Соли, содержащие гидроксид-ионы, называют о с н о в н ы м и солями.

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ - дигидрофосфат кальция

KHSO_4 - гидросульфат калия

$\text{FeOH}(\text{NO}_3)_2$ - гидроксонитрат железа (III)

$(\text{CaOH})_2\text{SO}_4$ - гидроксосульфат кобальта (II)

$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ - дигидроксид-карбонат димеди

Если соли содержат два разных катиона, то их называют
д в о й н ы м и.

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ - сульфат алюминия-калия

$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ - карбонат магния-кальция

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Прежде чем приступить к работе по данной теме, следует изучить ее по описанию, уяснить цель задания и план его выполнения.

Не загромождайте рабочее место портфелями, свертками, сумками, перчатками и т.п. Для них отведены специальные этажерки. На рабочем столе должны находиться только необходимые приборы и лабораторный журнал.

Работайте тщательно, аккуратно, без лишней торопливости, соблюдайте в лаборатории тишину.

Внимательно наблюдайте за ходом опыта, отмечая и записывая каждую его особенность.

Категорически запрещается в лаборатории принимать пищу, пробовать химические вещества на вкус.

Без указания преподавателя не проводите никаких дополнительных опытов.

После окончания работы вымойте использованную посуду, выключите воду, электрические приборы и приведите в порядок рабочее место.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ХИМИЧЕСКИМИ РЕАКТИВАМИ

Для выполнения работ в лаборатории имеется определенный набор химических реактивов, часть которых размещается на лабораторных столах (водные растворы солей), а остальные - концентрированные и разбавленные кислоты и щелочи, сухие соли, дурно пахнущие вещества - в вытяжных шкафах.

При использовании реактивов следует соблюдать следующие правила:

1. Не разрешается уносить реактивы из вытяжного шкафа на рабочее

место.

2. Сухие реактивы набирают чистым шпателем или ложечкой.
3. Для проведения опыта в пробирке брать сухое вещество в количестве, закрывающем дно пробирки, а раствора - не более $1/6$ ее объема.
4. Избыток реактива нельзя высыпать (выливать) обратно в те склянки, из которых они были взяты.
5. Не следует путать пробирки от разных склянок. Крышки и пробки кладут на стол поверхностью, не соприкасающейся с реактивом.
6. При нагревании растворов в пробирке держать ее таким образом, чтобы отверстие пробирки было направлено в сторону от работающего и его соседей по рабочему месту.
7. При разбавлении концентрированных кислот вливать кислоту в воду, а не наоборот.
8. Остатки растворов, содержащих кусочки металлов, собирают в специальные склянки, находящиеся в вытяжных шкафах.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

При порезах стеклом удаляют осколки из раны, смазывают края раны раствором йода и перевязывают бинтом.

При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место обрабатывают раствором перманганата калия, накладывают мазь от ожога.

При ожогах кислотами сразу промывают обожженное место большим количеством воды, а затем 3%-ным раствором гидрокарбоната натрия.

При ожогах едкими щелочами хорошо и обильно промыть обожженное место проточной водой, затем разбавленным раствором уксусной кислоты и опять водой.

При попадании кислоты или щелочи в глаза немедленно промыть глаза в течение трех минут большим количеством воды, а затем раствором гидрокарбоната натрия или борной кислоты.

ОФОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ЖУРНАЛА

Каждый студент должен иметь лабораторный журнал - отдельную тетрадь для записей.

В лабораторном журнале студент выполняет отчеты по лаборатор-

ным работам, домашние задания, решает задачи, отвечает на контрольные вопросы.

Все наблюдения и выводы по экспериментальной работе студент заносит в лабораторный журнал непосредственно после выполнения опыта.

Отчеты по выполненным лабораторным работам должны содержать:

- 1) название лабораторной работы,
- 2) названия всех проделанных опытов,
- 3) после названия опыта записывается уравнение проделанной реакции, в котором указываются осадки ($\downarrow$) и их окраска, газы ($\uparrow$), изменения окраски растворов,
- 4) задания, указанные в методическом руководстве,
- 5) выводы по каждому опыту и общий вывод по работе.

1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОКСИДОВ И ГИДРОКСИДОВ

Цель работы - изучение изменения кислотно-основных свойств гидроксидов в периодах и группах периодической системы Д.И. Менделеева.

Периодическая система Д.И. Менделеева - естественная система химических элементов, созданная на основе периодического закона.

Положение элемента в периодической системе определяет физико-химические свойства соответствующих им простых веществ и химических соединений.

Периодичность свойств химических соединений удобно проследить на примере оксидов и гидроксидов. Оксиды и гидроксиды относятся к основным порообразующим минералам, они широко распространены и составляют 17% от массы земной коры.

В табл.1.1. приведены наиболее часто встречающиеся реакции взаимодействия оксидов и гидроксидов с водой.

Кислотно-основные свойства соединений можно объяснить на основе электростатических представлений. Ослабление основных и усиление кислотных свойств гидроксидов связано с изменением поляризующего действия элемента, образующего гидроксид, на группу OH^- . Поляризующее действие катиона сильно зависит от его строения и может быть охарактеризовано следующими закономерностями:

- 1) Поляризующее действие иона очень быстро возрастает с увеличением его заряда;

Таблица 1.1

Кислотно-основные реакции оксидов и гидроксидов

Тип оксида (гидроксида)	Типичная реакция
Сильно - кислый	$\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-}(\text{р}) + 2\text{H}^+(\text{р})$
Слабо - кислый	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{р}) + \text{H}^+(\text{р})$
Амфотерный	$\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{к}) \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{H}^+(\text{р})} \text{Zn}^{2+}(\text{р}) + \text{H}_2\text{O} \\ \xrightarrow{\text{OH}^-(\text{р})} [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}(\text{р}) \end{cases}$
Слабо - основной	$\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{к}) \rightleftharpoons \text{FeOH}^+(\text{р}) + \text{OH}^-(\text{р})$
Сильно - основной	$\text{Li}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Li}^+(\text{р}) + 2\text{OH}^-(\text{р})$

2) большое значение имеет строение внешней электронной оболочки, по этому признаку катионы разделяются на ионы с незаконченным внешним слоем, переходным от 8-электронного и 18-электронному (Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+}) и ионы с 18-электронным внешним слоем (Zn^{2+} , Ag^+);

3) при сходном строении внешней электронной оболочки и равном заряде поляризующее действие иона возрастает по мере уменьшения его радиуса.

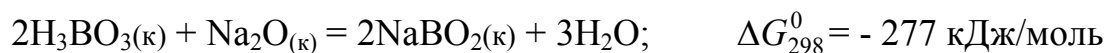
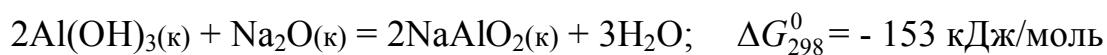
Итак, ослабление основных и усиление кислотных свойств гидроокисей связано с увеличением поляризующего действия катиона, т.е. с убыванием его радиуса и возрастанием положительной степени окисления, а также с увеличением числа внешних электронов. Например, если катион имеет малый заряд сравнительно большой радиус, его электростатическое притяжение к группе OH^- невелико и OH^- выступает в гидроксиде как единое целое. Поэтому типичными основаниями являются гидроксиды элементов, находящихся в главных подгруппах I и II групп периодической системы (KOH , NaOH), а также NH_4OH .

По мере увеличения поляризующего действия катиона возрастает ковалентность связей элемент-кислород и усиливается ионный характер связей $\text{O} - \text{H}$. Основные свойства гидроксидов ослабляются и появляются кислотные свойства. Из элементов II группы бериллий и цинк дают амфо-

дают атмосферные гидроксиды, в (III) группе амфотерны гидроксиды алюминия, галлия, индия. Амфотерность характерна для большинства элементов четвертой группы периодической системы.

Когда катион имеет большой положительный заряд и малый радиус (что типично для неметаллов), усиление его поляризующего действия приводит к тому, что водород становится подвижным и преобладает диссоциация по кислотному типу. Среди элементов третьей группы гидроксид бора - типичная кислота. В четвертой группе кислотами являются гидроксиды углерода и кремния, однако, эти кислоты еще очень слабые. Гидроксиды многих элементов с максимальной степенью окисления пятой, шестой, седьмой групп - сильные кислоты.

Способность веществ к взаимодействию определяется изменением изобарно-изотермического потенциала (ΔG) химической реакции. Чем меньше алгебраическая величина энергии Гиббса химического процесса, тем больше вероятность ее протекания в данном направлении.



Увеличение отрицательного значения ΔG_{298}^0 свидетельствует об усилении кислотных свойств гидроксида бора H_3BO_3 .

1.1. Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Гидроксиды магния и кальция

Поместите в пробирку небольшое количество оксида магния или кальция и прибавьте 5 мл воды. Взболтайте содержимое пробирки и испытайте реакцию среды 1-2 каплями фенолфталеина. Составьте уравнение реакции взаимодействия оксида с водой. Сделайте вывод о характере гидроксида.

ОПЫТ 2. Получение и свойства гидроксида алюминия

В пробирку налейте 2 мл раствора соли алюминия и прибавьте примерно такой же объем раствора гидроксида аммония. Содержимое пробирки распределите в две пробирки. В одну из пробирок при взбалтывании прилейте по каплям разбавленный раствор серной кислоты до полного рас-

творения осадка. Во вторую пробирку прилейте разбавленный раствор гидроксида натрия также до полного растворения осадка. Составить уравнение реакций. Сделайте вывод о характере гидроксида алюминия.

ОПЫТ 3. Двуокись углерода

Налейте в пробирку несколько мл воды и прибавьте 1-2 капли индикатора. Пропустите из аппарата Киппа в воду двуокись углерода до изменения окраски индикатора. Составьте уравнение реакции. Сделайте вывод о характере гидроксида.

ОПЫТ 4. Гидроксид кремния

В пробирку поместите раствор силиката натрия и пропустите через него углекислый газ из аппарата Киппа, при этом наблюдайте образование осадка гидроксида кремния. Напишите уравнение реакции. Сделайте вывод о кислотно-основном характере гидроксида кремния.

ОПЫТ 5. Оксид фосфора (V)

В пробирку поместите немного фосфорного ангидрида и добавьте несколько мл воды. Наблюдайте растворение, встряхивая пробирку. Испытайте реакцию среды индикаторами. Составьте уравнение реакции. Сделайте вывод о характере гидроксида.

ОПЫТ 6. Гидроксиды олова (II) и свинца (II)

а) Налейте в пробирку 2 мл раствора хлорида олова. Добавьте по каплям разбавленный раствор щелочи до образования осадка. Содержимое пробирки разделите на две части. Подействовать на одну концентрированным раствором щелочи, а на другую - соляной кислотой. Составьте уравнения реакций. Сделайте вывод о характере гидроксида олова.

б) Такой же опыт проделать с раствором соли азотнокислого свинца. На полученный гидроксид свинца подействовать азотной кислотой и щелочью. Почему для растворения гидроокиси свинца нельзя воспользоваться соляной или серной кислотами? Составьте уравнения реакций. Сделайте вывод о характере гидроксида свинца.

1.2. Контрольные вопросы и задания

1. Сравнив результаты опытов, сделайте вывод, как изменяется характер гидроксидов элементов: Mg, Al, Si, P в третьем периоде слева

направо. Чем объясняется это изменение характера гидроксидов? Как оно связано с изменением металлических свойств элементов?

2. По результатам опытов сделайте вывод об изменении кислотно-основных свойств гидроксидов элементов: C, Si, Sn, Pb в главных подгруппах сверху вниз. Как увязать такое изменение характера гидроксидов с возрастанием порядкового номера элемента и изменением металлических свойств элементов?

3. Запишите кислородные соединения марганца со степенями окисления II, IV, VI, VII и покажите, как с увеличением степени окисления изменяется характер оксидов и соответствующих им гидроксидов.

4. Укажите, какая из сравниваемых двух кислот H_2SO_3 или H_2SO_4 является более сильной и как объяснить такое явление.

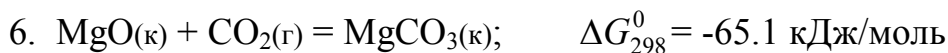
5. Какой из галогенов имеет наибольшее сродство к натрию, если энергия Гиббса для галогенидов натрия имеет следующую величину (кДж/моль):

$$\Delta G_{298}^0 \text{NaJ} = -237.2,$$

$$\Delta G_{298}^0 \text{NaBr} = -347.7,$$

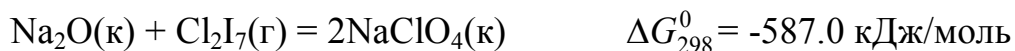
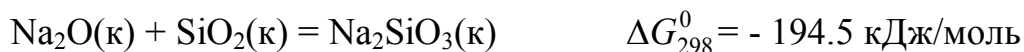
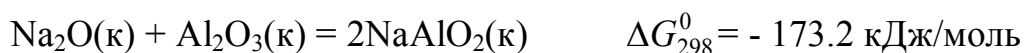
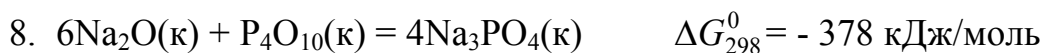
$$\Delta G_{298}^0 \text{NaCl} = -384.0,$$

$$\Delta G_{298}^0 \text{NaF} = -541.0.$$



Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов (расположите их в ряд) и как это согласуется со значением ΔG_{298}^0 образования рассматриваемых карбонатов из оксидов?

7. Как изменяется сила кислот в ряду H_2SO_4 - H_2SeO_4 - H_2TeO_4 ?



Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов (расположите их в ряд) и как это согласуется со значениями ΔG_{298}^0 образования рассматриваемых солей из оксидов?

9. Укажите, какое из рассматриваемых двух соединений является более сильным основанием: а) гидроксид натрия или гидроксид цезия; б) гидроксид бария или гидроксид кальция? Объясните это изменение характера гидроксидов, исходя из расположения элементов в таблице Д.И. Менделеева.

2. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Ц е л ь р а б о т ы - изучение скорости химической реакции и ее зависимости от концентрации и температуры.

Раздел химии, изучающей скорость химических реакций, называется химической кинетикой.

Скорость химической реакции - это изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени. Зависимость скорости химической реакции выражается законом действующих масс: при постоянной температуре скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции.

Для реакции $aA + bB = cC + dD$ скорость выразится уравнением:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b \quad (\text{для гомогенной системы}),$$

где v - скорость реакции;

$[A]$, $[B]$ - молярные концентрации реагирующих веществ;

k - константа скорости реакции

(при $[A] = [B] = 1$ моль/л, k численно равна v).

Для реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ выражение скорости имеет следующий вид:

$$v = k \cdot [NO]^2 \cdot [O_2].$$

Гомогенная система состоит из одной фазы - между реагентами нет поверхности раздела. Гетерогенная система состоит из двух и более фаз. Реакция в гетерогенной системе осуществляется на поверхности раздела фаз. Скорость гетерогенной реакции не зависит от площади поверхности раздела фаз, так же как скорость гомогенной реакции не зависит от объема системы.

Концентрация твердого вещества принимается за единицу.

Зависимость скорости химической реакции от температуры описывается экспериментально найденным уравнением Вант-Гоффа:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}},$$

где v_{t_1} , v_{t_2} - скорость реакции при температурах соответственно t_1 и t_2 ;

γ - температурный коэффициент скорости реакции,
равный обычно 2-4.

Эта зависимость может быть выражена в виде следующего правила: при увеличении температуры на каждые 10° скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза.

Зависимость скорости реакции от температуры более точно может быть выражена уравнением Аррениуса:

$$k = c \cdot e^{-\frac{E_{\text{акт}}}{RT}},$$

где k - константа скорости реакции;

c - постоянная;

$E_{\text{акт}}$ - энергия активации;

R - универсальная газовая постоянная (8.31 Дж/моль · К);

T - абсолютная температура.

Из уравнения Аррениуса следует, что скорость реакции с повышением температуры увеличивается по закону экспоненты, однако интенсивность теплоотвода в конкретных условиях реакции может возрастет только линейно. В этом случае возможен скачкообразный переход от стационарного режима к нестационарному, быстрое ускорение - самовоспламенение, или цепной взрыв. По такому механизму происходят взрывы метана и угольной пыли в шахтах. Например, при повышении концентрации метана на несколько процентов достигается нижний предел взрываемости метана в воздухе, в тысячи раз ускоряется реакция окисления метана кислородом воздуха $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$. Концентрационные пределы взрываемости метана в воздухе от 5 до 15% по объему.

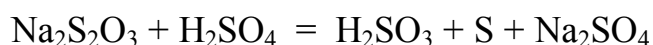
Одним из направлений в решении проблемы предупреждения взры-

вов метана и угольной пыли в шахтах, опасных по газу и пыли, является применение способов взрывозащиты, основанных на использовании распыленной воды или специальных химических соединений, которые играют роль отрицательных катализаторов (ингибиторов), теплопоглотителей в реакциях окисления углеводородов. Такие вещества носят общее название флегматизаторов горения. Этим свойством обладают гидрокарбонаты натрия и калия, гидрофосфаты аммония, бура и др.

2.1. Экспериментальная часть.

ОПЫТ 1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.

Соли тиосерной кислоты устойчивы в твердом состоянии и в растворе. Тиосерная кислота неустойчива и при получении распадается самопроизвольно по реакции



с образованием сернистой кислоты и свободной серы.

Постановка опыта основывается на следующем: в результате реакции между серной кислотой и тиосульфатом натрия образуется сера, выделяющаяся в виде белой мути. Время от начала реакции до момента появления мути зависит от скорости этой реакции.

В три пробирки налить по 6 мл раствора серной кислоты.

В первую пробирку влить 6 мл раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, быстро перемешать ее содержимое и одновременно включить секундомер. Отсчитать время (τ) до начала появления белой мути - коллоидной серы.

Во вторую пробирку влить смесь 4 мл раствора тиосульфата натрия и 2 мл воды. Наблюдать, через сколько секунд растворы сделаются мутными.

Результаты наблюдений записать по следующей форме, выразив значения скоростей реакций в условных единицах (десятичных дробях!) в виде $\nu = 1/\tau$, где τ - время в секундах.

Относительная концентрация раствора тиосульфата натрия записана в условных единицах $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = \nu_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} / V_{\text{раствора}}$, где $V_{\text{раствора}}$ - общий объем раствора 12 мл. Тогда для первого случая $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ 50%, для второго - 33% и третьего - 17%, что соответствует значениям 3а, 2в, а.

№ опы-та	Объем в мл			Относит. концентр. $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$	Время до появления мути, τ	$v = \frac{1}{\tau}$
	раствора H_2SO_4	раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O			
1	6	6	0	3a		
2	6	4	2	2a		
3	6	2	4	a		

Результаты измерений необходимо представить в виде графика. На ось абсцисс наносят значения относительных концентраций в виде трех точек, отстоящих от начала координат на a , $2a$, $3a$, где a - произвольно выбранный отрезок. Из каждой точки восстанавливается перпендикуляр, длина которого соответствует значениям скоростей реакции в условных единицах. Далее следует обдумать, каким образом, пользуясь верхними концами этих перпендикуляров, провести линию, характеризующую зависимость скорости реакции от концентрации. Подсказкой будет служить математическое выражение для скорости изучаемой реакции, которое нужно записать согласно закону действия масс.

Сделать вывод о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

ОПЫТ 2. Зависимость скорости реакции от температуры опыта

Налить в одну пробирку 5 мл раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а другую - 5 мл раствора H_2SO_4 . Обе пробирки поместить в стакан с водопроводной водой. Спустя 5-7 минут измерить температуру воды и слить вместе содержимое обеих пробирок. Измерить время появления помутнения.

В две другие пробирки налить по 5 мл тех же растворов. Поместить пробирки в стакан с водой, нагретой на 10° выше, чем в предыдущем опыте. Через 5-7 минут слить содержимое пробирок. Измерить время до появления мути.

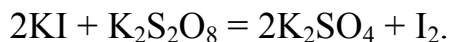
Повторить опыт, повысив температуру еще на 10° .

Результаты наблюдений выразить в виде графика, откладывая по оси абсцисс температуру опыта, по оси ординат - относительную скорость реакции.

Сделать вывод о зависимости скорости реакции от температуры.

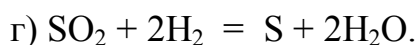
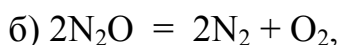
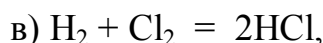
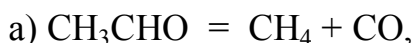
2.2. Контрольные вопросы и задания.

1. Реакция в водном растворе выражается уравнением:



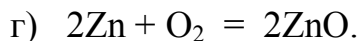
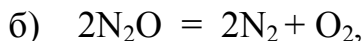
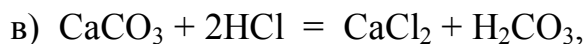
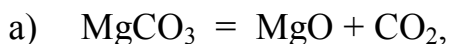
Как изменится скорость этой реакции при разбавлении реагирующей смеси в 2 раза?

2. Записать математические выражения для скорости следующих газовых реакций



Предсказать изменение скорости этих реакций при увеличении концентрации каждого из реагирующих веществ в 2 раза.

3. Записать выражения для скорости реакций



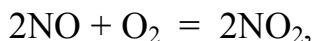
Как изменится скорость вышеуказанных реакций, если:

а) увеличить концентрацию исходных веществ в 2 раза;

б) увеличить давление в 2 раза.

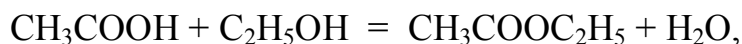
4. Срок хранения флотационного реагента, поступившего на обогательную фабрику, согласно техническим условиям составляет при температуре 20°C 2 месяца. Воспользовавшись правилом Вант-Гоффа, рассчитать срок годности этого флотореагента, если на складе фабрики поддерживается 0°C, а температурный коэффициент скорости разложения равен 2.

5. Во сколько раз изменится скорость реакции



если концентрация оксида азота уменьшится в 2 раза, а концентрация кислорода увеличивается в 2 раза?

6. Реакция протекает по уравнению



концентрацию CH_3COOH увеличили от 0.3 до 0.45 моль/л, а концентрацию $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ увеличили от 0.4 до 0.8 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

7. Кальцинированная сода (безводная Na_2CO_3) используется в виде раствора в качестве регулятора щелочности флотационного процесса. При температуре 55°C сода растворяется в 6 раз быстрее, чем при 15° . Рассчитать температурный коэффициент скорости растворения соды.

8. Для приготовления раствора силиката натрия требуемой плотности, используемого в качестве подавителя пустой породы, твердые прозрачные куски силикат-глыбы Na_2SiO_3 загружают в воду: нагревают до 95° и ведут перемешивание в течение четырех часов. Какой срок потребуется для получения раствора необходимой концентрации, если поддерживать температуру 90° ($\gamma = 2$)?

3. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Ц е л ь р а б о т ы - Изучение влияния концентрации на сдвиг химического равновесия.

Многие реакции идут не до исчезновения исходных веществ, а до состояния, не изменяющегося во времени, когда в реакционной смеси можно обнаружить как исходные вещества, так и продукты реакции. Такое состояние системы называется химическим равновесием.

С термодинамической точки зрения состояние равновесия характеризуется тем, что система достигает минимального значения энергии Гиббса (при заданных температуре, давлении и общем составе).

С кинетической точки зрения при равновесии скорости процессов образования продуктов реакции из исходных веществ и исходных веществ из продуктов выравниваются. Скорость достижения равновесия в зависимости от природы процесса, условий, а также наличия подходящих катализаторов может варьировать от малых долей секунды до веков и тысячелетий.

Если равновесие достигнуто, то для реакции



называемая константой равновесия, принимает определенное значение. Константа равновесия зависит от температуры, но не зависит от конкретных количеств реагентов и порядка их взаимодействия.

Изменение равновесных концентраций при внешнем воздействии называется **с м е щ е н и е м х и м и ч е с к о г о р а в н о в е с и я**.

Основным законом, управляющим смещением равновесия, служит принцип Ле-Шателье: «Если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается внешнее воздействие, то равновесие смещается в сторону, указываемую воздействием, до тех пор, пока нарастающее в системе противодействие не станет равно оказанному воздействию».

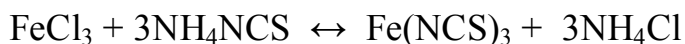
Внешним воздействием, смещающим равновесие, может быть изменение температуры, давления, концентрации одного или нескольких веществ, участвующих в реакции. «Смещение равновесия в сторону, указанную воздействием» означает, что при повышении давления преимущество получает процесс, ведущий к уменьшению объема, т.е. к тому же результату, что и само воздействие. Нагревание ведет к увеличению роли эндотермического процесса, т.е. процесса, увеличивающего запас энергии в системе (эндотермические реакции идут с поглощением тепла, а экзотермические - с его выделением).

Увеличение концентрации одного из веществ приводит к смещению равновесия в сторону расходования этого вещества.

3.1. Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Влияние концентрации веществ на смещение химического равновесия.

Реакция между хлоридом железа и тиоцианатом аммония протекает по уравнению:



Красная окраска образовавшегося раствора обусловлена содержанием в нем тиоцианата (роданида) железа. По изменению интенсивности этой окраски можно судить о направлении смещения равновесия при изменении концентрации какого-либо реагирующего вещества.

В одной пробирке приготовить смесь (по 4 мл) разбавленных растворов FeCl_3 и NH_4NCS . Полученный окрашенный раствор разлить поровну в 4 пробирки.

В первую пробирку добавить 2 капли насыщенного раствора FeCl_3 . Во вторую пробирку добавить несколько кристалликов NH_4NCS (или KNCS). В третью пробирку всыпать немного твердой соли NH_4Cl (или KCl). Четвертую пробирку оставить для сравнения.

Записать уравнение химической реакции и выражение для константы

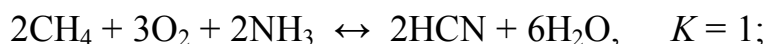
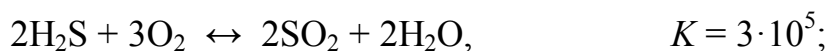
равновесия. Сделать выводы о влиянии концентрации веществ на смещение химического равновесия с использованием принципа Ле-Шателье.

Форма записи

Что добавлено	Изменение интенсивности окраски	Смещение равновесия
1. FeCl ₃	более интенсивная	вправо
2. NH ₄ NCS		
3. NH ₄ Cl		

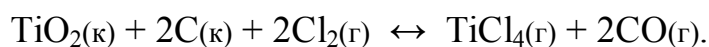
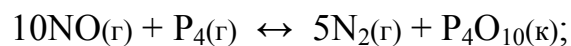
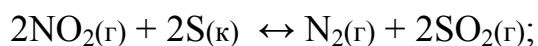
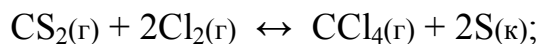
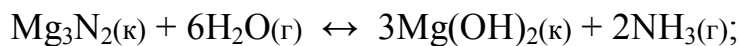
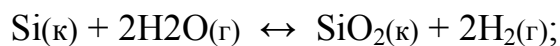
3.2. Контрольные вопросы и задания

1. К гомогенных химических системах при постоянных давлении и температуре установилось состояние равновесия:



По данным значениям констант равновесия укажите, реагенты или продукты будут преобладать в равновесной смеси веществ. На основании закона действующих масс составьте выражения для констант равновесия.

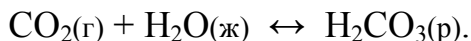
2. В гетерогенных химических системах установилось состояние равновесия:



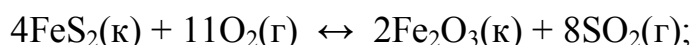
На основании закона действующих масс составьте выражения для

констант равновесия.

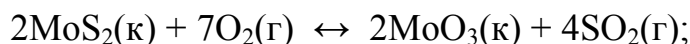
3. За последние 100 лет количество углекислого газа, поступающее за счет сжигания ископаемого топлива, возросло в 50 раз, а парциальное давление CO_2 в атмосфере за это же время увеличилось в 1.2 раза. Объясните это соотношение, допустив, что CO_2 поглощается океаном:



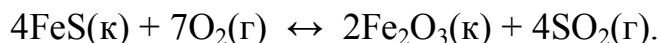
4. Рассчитать равновесный выход диоксида серы в реакциях окислительного обжига сульфидных минералов - пирита, молебденита, пирротина, если в состоянии равновесия количество SO_2 равно 0.4 моль, а начальный объем O_2 составлял 33.6 л (н.у.):



пирит



молибденит



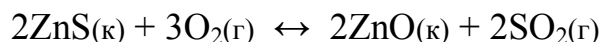
пирротин

5. Равновесный процесс, протекающий в подземных пещерах при образовании сталактитов и сталагмитов, можно описать уравнением



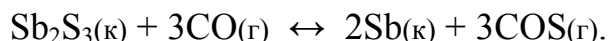
Напишите выражение для константы равновесия этого процесса. Укажите, в какую сторону сдвигается равновесие а) при улетучивании CO_2 , б) испарении воды, в) увлажнении атмосферы в пещерах.

6. Состояние равновесия реакции окисления сфалерита



установилось при равновесной концентрации диоксида серы, равной 0.25 моль/л. Рассчитать исходную концентрацию кислорода.

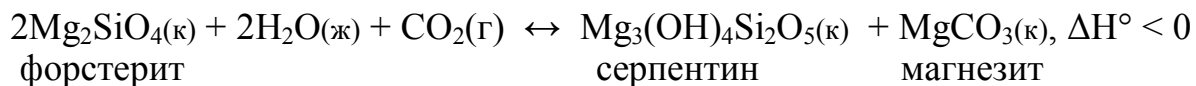
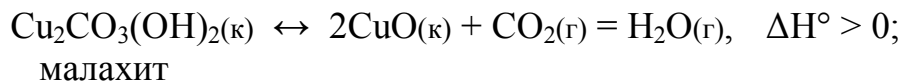
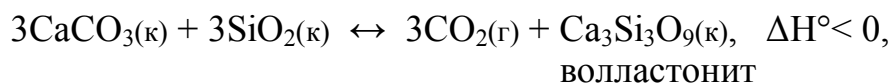
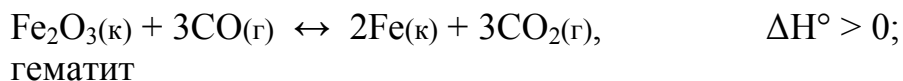
7. В герметически закрытом сосуде объемом 0.25 л проводят реакцию восстановления антимонита



Равновесная концентрация каждого газообразного вещества равна 0.3 моль/л. Для смещения равновесия добавляют 0.1 моль CO . Определить новые равновесные концентрации CO и COS .

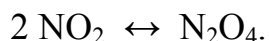
8. Определить, влево или вправо сместится положение равновесия

реакций



при следующих воздействиях: а) введение избытка диоксида углерода, б) нагревание, в) увеличение давления.

9. На некоторых предприятиях систематически из труб в атмосферу выбрасываются оксиды азота, что можно наблюдать как газ красно-желтого цвета (лисий хвост). Объяснить причину различной интенсивности окраски этого газа в зависимости от времени года (лето, зима), если известно, что NO_2 - бурый газ при -11°C превращается в димер N_2O_4 - бесцветные кристаллы, а при обычных условиях существует смесь NO_2 и N_2O_4



Укажите знак при ΔH в этом уравнении.

4. ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Ц е л ь р а б о т ы - Изучение смещения ионного равновесия в водных растворах.

Электролитами называют вещества, диссоциирующие в растворах (или расплавах) на ионы и способные проводить электрический ток. Распад вещества на ионы называется электролитической диссоциацией. Перенос тока в растворах (и расплавах) электролитов осуществляется положительными и отрицательными ионами, которые называются катионами и анионами. К электролитам относятся соли, кислоты и основания.

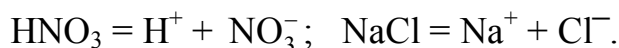
Для количественной характеристики электролитической диссоциации используется степень диссоциации α - доля моля электролита, существующая в растворе в виде ионов:

$$\alpha = C/C_0,$$

где C - концентрация молекул, распавшихся на ионы, моль/л;

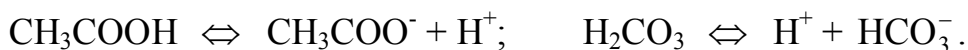
C_0 - исходная концентрация раствора, моль/л.

По величине степени диссоциации все электролиты делятся на сильные и слабые. К сильным относятся те электролиты, α - степень диссоциации которых равна единице, т.е. $C = C_0$. Распад на ионы сильных электролитов протекает необратимо. В растворе сильного электролита не может быть недиссоциированных молекул.



К сильным электролитам относятся практически все соли, гидроксиды щелочных и щелочно-земельных металлов и некоторые кислоты (например, HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , HBr , HI , HClO_4)

Степень диссоциации слабых электролитов меньше единицы ($C < C_0$). Их ионизация протекает обратимо:



Константу равновесия электролитической диссоциации слабого электролита называют константой диссоциации. Например, при 298 К

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{C_{\text{CH}_3\text{COO}^-} \cdot C_{\text{H}^+}}{C_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 1.8 \cdot 10^{-5}.$$

$$K_{\text{H}_2\text{CO}_3} = \frac{C_{\text{H}^+} \cdot C_{\text{HCO}_3^-}}{C_{\text{H}_2\text{CO}_3}} = 4.4 \cdot 10^{-7}.$$

Из величин констант видно, что угольная кислота по первой ступени электролит более слабый, чем уксусная кислота.

Степень и константа ионизации слабого электролита связаны зависимостью (закон Оствальда):

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C_0}{1 - \alpha}.$$

Если степень ионизации электролита значительно меньше единицы, то уравнение можно записать $K = \alpha^2 \cdot C_0$, откуда следует, что α возрастает с разведением раствора.

В чистой воде кроме молекул H_2O содержатся протоны и гидроксид-ионы, при этом

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л (25}^\circ \text{C)}.$$

Содержание протонов и гидроксид-ионов выражают также через водород-

ный показатель $pH = 1g [H^+]$. При $pH = 7$ среду водного раствора называют нейтральной, при $pH < 7$ - кислотной и при $pH > 7$ - щелочной.

Каковы пределы значений pH в природе? Рудничные воды выветривающихся колчеданных месторождений, содержащие свободную серную кислоту, имеют pH около 2, а воды окисляющихся месторождений самородной серы в песчаниках - еще ниже. Воды кратерных озер имеют pH 1-3, торфяных болот около 4, буроугольных месторождений около 5, pH дождевой воды примерно 5.5. Обычные грунтовые воды имеют pH 6.5 - 8.5, морская вода (в зависимости от времени года, ее температуры, количества растворенной в ней углекислоты, органических кислот, привнесенных реками) колеблется от 8.2 до 8.5. В содовых озерах pH достигает 9-10.

4.1. Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Сравнение относительной силы кислот

В одну пробирку наливают 1-2 мл 2М раствора уксусной кислоты, в другую - столько же раствора соляной кислоты той же концентрации. В обе пробирки добавляют небольшое количество мелко измельченного известняка. Взбалтывая пробирки с содержимым, наблюдать, одинаково ли быстро растворяется $CaCO_3$ во взятых кислотах.



Интенсивность выделения CO_2 при этой реакции служит относительным индикатором концентрации водородных ионов. Рассчитайте, во сколько раз концентрация протонов в растворе HCl больше, чем в растворе CH_3COOH , если $K_{CH_3COOH} = 1.8 \cdot 10^{-5}$.

Напишите уравнения диссоциации обеих кислот.

ОПЫТ 2. Влияние концентрации одноименных ионов на ионизацию слабой кислоты.

К 1-2 мл 2М раствора уксусной кислоты в двух пробирках прибавьте 2 капли метилоранжа. Отметьте окраску индикатора. Добавьте при перемешивании в одну пробирку несколько кристалликов ацетата аммония до изменения цвета раствора. Как изменился pH раствора? Объясните изменение pH , применяя правило Ле Шателье и используя выражение константы диссоциации CH_3COOH

ОПЫТ 3. Влияние концентрации одноименных ионов на ионизацию слабого основания.

В две пробирки наливают по 1-2 мл 2М раствора гидроксида аммония и по 2 капли фенолфталеина. В одну из пробирок добавляют при перемешивании несколько кристалликов ацетата аммония до изменения цвета раствора. Объясните причину наблюдаемого изменения окраски на основании уравнения диссоциации NH_4OH , принципа Ле Шателье и константы диссоциации NH_4OH .

ОПЫТ 4. Определение характера диссоциации гидроксидов

В три пробирки наливают по 2-3 мл растворов: в 1-ю - силиката натрия, во 2-ю - сульфата никеля, в 3-ю - сульфата цинка. До начала выпадения осадков гидроксидов добавляют по каплям в 1-ю - раствор серной кислоты, а во 2-ю - раствор гидроксида натрия.

Содержимое каждой пробирки взбалтывают и разливают каждый осадок гидроксидов на две пробирки. В одну пробирку добавляют разбавленной кислоты, а в другую концентрированной щелочи. На основании наблюдений за растворением осадков кремниевой кислоты, гидроксида никеля и гидроксида цинка в кислоте и щелочи сделайте вывод о кислотно-основном характере электролитической диссоциации этих гидроксидов.

Напишите уравнения диссоциации гидроксидов.

4.2. Контрольные вопросы и задания

1. Присутствие каких ионов можно ожидать в водном растворе сернистой кислоты H_2SO_3 ? Запишите выражения для констант диссоциаций этой кислоты.
2. Почему константа электролитической диссоциации служит более удобной характеристикой, чем степень диссоциации?
3. Объясните, почему соли являются сильными электролитами. На примере NaHCO_3 укажите характер химических связей, по которым электролитическая диссоциация протекает в водном растворе: а) практически полностью; б) частично; в) отсутствует.
4. Укажите, корректно ли сопоставлять такие свойства, как растворимость вещества и способность его к электролитической диссоциации.
5. В практике флотации используются процессы с низкими и высо-

кими значениями pH флотационной пульпы. Можно ли приготовить растворы с pH 0, -1, -2, 14, 15, 16?

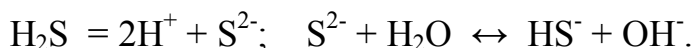
6. Вычислите концентрацию ионов водорода в 1М (9.45 %-ном) растворе серной кислоты, pH которого - 0.005. Объясните полученный результат.

7. В Первоуральске выпал кислотный дождь, водородный показатель которого равен 2.5. Во сколько раз превышена концентрация иона водорода, если обычная дождевая вода имеет pH = 5.5?

8. Шахтные воды Кизеловского бассейна содержат 0.01 г/л ионов водорода. Рассчитайте водородный показатель этих вод, концентрацию OH^- ионов. Укажите, кислотный или щелочной характер имеют эти воды.

9. Во сколько раз уменьшится концентрация ионов водорода, если к 1 литру раствора уксусной кислоты с концентрацией 0.005 моль/л прибавить 0.05 моль ацетата натрия, считая, что концентрация недиссоциированных молекул уксусной кислоты, как и объем раствора остаются практически постоянными? $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1.8 \cdot 10^{-5}$.

10. Для оценки pH раствора сероводорода студент записал следующие уравнения:



Таким образом, студент сделал вывод, что среда щелочная. Найдите ошибки в его рассуждениях.

5. РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

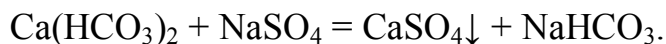
Ц е л ь р а б о т ы - выявление закономерностей протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов.

Минералы и горные породы в условиях земной поверхности стремятся перейти в более устойчивые соединения. Известняки медленно растворяются в водах, содержащих углекислоту, образуя гидрокарбонат кальция. Грунтовые воды, содержащие $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, реагируют с сульфатно-хлоридно-магниевыми (морскими) водами. При этом осаждаются гипс и доломит:

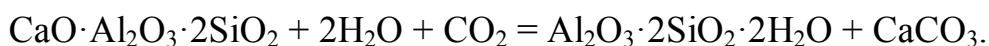


Так озера морского типа превращаются в озера континентального типа. Сульфатно-натриевые воды - результат выщелачивания горных по-

род, могут образовывать содовые озера.



Изверженные горные породы выветриваются, в полевых шпатах содержание алюминия увеличивается от ранних пород к поздним. При этом из них выносятся катионы щелочноземельных металлов. Например, из анорита образуется каолинит



В результате воздействия растворов, содержащих в повышенных концентрациях ионы Mg^{2+} и SO_4^{2-} , происходит доломитизация известняков



Если химическая реакция протекает, то она отличается следующими признаками:

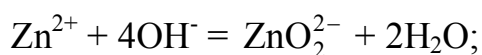
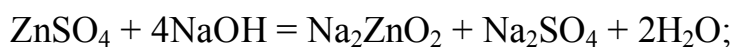
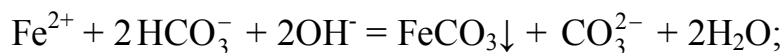
происходит образование осадка, или растворение осадка, или изменяется цвет осадка или раствора, или появляются пузырьки газа.

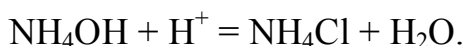
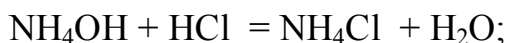
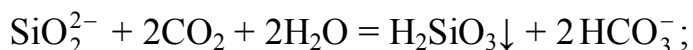
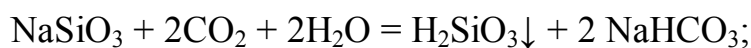
Сущность ионных реакций обмена сводится к соединению ионов в молекулы новых веществ. Равновесия ионных реакций в растворах смещаются в сторону образования слабых электролитов (слабых кислот, слабых оснований, воды) и сильных электролитов (осадков, летучих веществ).

Все кислые соли в воде растворяются, основные соли, как правило, нерастворимы.

В ионных уравнениях сильные, хорошо растворимые электролиты записываются в форме ионов, а слабые электролиты, газы и осадки - в виде молекул.

Рассмотрим следующие примеры реакций. Запишем их сначала в молекулярной форме, а затем в виде кратких ионных уравнений.





5.1. Экспериментальная часть

ОПЫТ 1. Образование осадков

а) В две пробирки наливают по 2 мл раствора хлорида бария и добавляют в одну пробирку сульфата натрия, а в другую - нитрата калия. Написать молекулярное и ионное уравнения и сделать вывод, в каком случае соль реагирует с другой солью;

б) В две пробирки наливают по 2 мл раствора сульфата меди. В одну пробирку добавляют 1 мл очень разбавленный (1%-ный) раствор гидроксида натрия, а в другую - столько же разбавленного раствора той же щелочи. Написать молекулярные и ионные уравнения, указав окраску образующихся осадков и учитывая, что в первом случае образуется основной сульфат меди $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$. Сделайте вывод об условиях образования основной соли и гидроксида. Осадки сохранить для выполнения опыта 2б;

в) В две пробирки наливают по 2 мл раствора хлорида кобальта. В одну пробирку добавляют разбавленного раствора щелочи до образования синего осадка основной соли. Во вторую пробирку приливают еще столько же щелочи и нагревают с целью получения гидроксида кобальта розового цвета. Содержимое пробирок оставляют для проведения опыта 2в. Написать молекулярное и ионные уравнения, указав цвет осадков.

ОПЫТ 2. Растворение осадков.

а) Наливают в пробирку известковую воду $\text{Ca}(\text{OH})_2$, через этот раствор пропускают углекислый газ из аппарата Киппа. Наблюдают образование белого осадка средней соли, продолжают пропускать пузырьки CO_2 до растворения белого осадка и получения бесцветного прозрачного раствора кислой соли $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Написать молекулярные и ионные уравнения образования карбоната кальция и растворения его. Сделайте вывод об условии получения кислой соли.

б) В обе пробирки опыта 1б добавляют серной кислоты до растворения осадков. Написать молекулярные и ионные уравнения реакции растворения. Объяснить причину сдвига ионного равновесия;

в) Берут пробирки с осадками опыта 1в. В пробирку с синим осадком добавляют хлороводородной кислоты, в пробирку с розовым осадком - разбавленной щелочи. Напишите молекулярные и ионные уравнения. Наблюдать растворение одного из осадков. Дать объяснения наблюдениям.

О П Ы Т 3. Образование газообразного вещества

Все сульфиты, растворимые и нерастворимые в воде, разлагаются минеральными кислотами с выделением диоксида серы, который определяют как запах горящей серы.

К раствору сульфита натрия приливают разбавленной серной кислоты. Обнаруживают запах SO_2 , стараясь запомнить его. Это позволит впредь распознавать диоксид серы органолептически.

Написать молекулярное и ионное уравнение реакции.

О П Ы Т 4. Образование слабых электролитов

а) Наливают в пробирку 1-2 мл раствора ацетата натрия и добавляют разбавленной серной кислоты. Определяют по запаху образующуюся уксусную кислоту;

б) Наливают в пробирку 1-2 мл раствора хлорида аммония и добавляют разбавленной щелочи. Определяют по запаху выделяющийся аммиак;

в) Наливают в пробирку 3 мл раствора сульфата хрома (III) и приливают к нему по каплям раствор разбавленной щелочи до появления серо-зеленого осадка гидроксида хрома.

Содержимое пробирки разделяют на две части. К одной части приливают раствор серной кислоты, к другой - раствор щелочи. Сравнить цвет полученных растворов. Сделать вывод о характере гидроксида хрома.

Для опытов а), б), в) написать молекулярные и ионные уравнения реакций, объяснить причины сдвига ионных равновесий.

Сделать вывод, в каком направлении протекают реакции ионного обмена в растворах электролитов.

5.2. Контрольные вопросы и задания

1. Составить в молекулярном виде уравнения реакций растворения следующих малорастворимых минералов:

а) стронцианит SrCO_3 переводят в водный раствор насыщением CO_2 суспензии минерала в воде;

б) сассолин $\text{B}(\text{OH})_3$ обрабатывают избытком раствора едкого натра;

в) гиббсит $\text{Al}(\text{OH})_3$ хорошо растворяется известковым молоке;

г) азурит $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ обрабатывают хлороводородной кислотой;

д) гетит Fe_2O_3 хорошо растворяется в серной кислоте;

е) гемиморфит $\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{Zn}_3\text{Si}_2\text{O}_7$ нагревают в растворе гидроксида натрия;

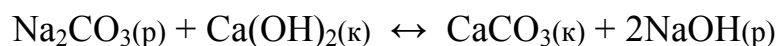
ж) брусит $\text{Mg}(\text{OH})_2$ разлагается раствором серной кислоты;

з) борнит $\text{FeS} \cdot \text{CuS} \cdot 2\text{Cu}_2\text{S}$ обрабатывают соляной кислотой.

2. При смещении водных растворов одного из следующих веществ: NaOH , KOH , CsOH концентрацией 1 моль/л с одинаковыми объемами 1М раствором HCl , HBr , HNO_3 , HClO_4 выделяется примерно одно и то же количество теплоты, составляющее 55-59 кДж/моль. О чем это свидетельствует? Напишите уравнения реакции в ионном виде.

3. При смешении 1М водных растворов одной из следующих кислот: азотной, уксусной, бензойной с одинаковыми объемами 1М растворов KOH обнаруживаются различные тепловые эффекты. Объясните, приведя уравнения реакций в молекулярно-ионном виде.

4. Укажите причины, по которым реакция



обратима, составьте выражение для константы равновесия. Почему в этом процессе образуется только разбавленный раствор гидроксида натрия, а получение концентрированного раствора невозможно?

5. Для переработки карбонатных марганцевых руд предложен способ, основанный на выщелачивании их раствором хлорида кальция:



Можно ли регенерировать раствор хлорида кальция и вывести одновременно марганец в осадок добавлением к продуктам выщелачивания суспензии $\text{Ca}(\text{OH})_2$? Напишите уравнение реакции.

6. Растворение соли слабой кислоты в растворах кислот должно проходить тем быстрее, чем больше концентрация ионов водорода. Однако кальцит CaCO_3 растворяется в растворе уксусной кислоты быстрее, чем в растворе серной. Почему?

7. В 250 мл раствора содержится 1 г NaOH . Вычислите молярную концентрацию и pH этого раствора.

8. Кислые растворы имеют кислый вкус, щелочные - вкус мыла. Сливаются равные объемы растворов хлороводородной кислоты и гидроксида натрия одинаковой концентрации. Какой вкус полученного раствора?

9. Гашеную известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ используют при флотации для создания щелочной среды (pH 12 и более), отделения пирита от сфалерита и сульфидов меди. Как изменяется pH растворов извести при хранении их в открытых емкостях? Напишите уравнение реакции.

6. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Ц е л ь р а б о т ы - Изучение свойств водных растворов, связанных с реакцией гидролиза солей.

Природные воды часто не бывают нейтральными, а имеют либо кислую, либо щелочную среду вследствие гидролиза. При химическом выветривании известняков образуются щелочные растворы, а пиритсодержащих - кислые. Изменение нейтральной реакции среды водного раствора - признак гидролиза соли, обменной химической реакции, протекающей с участием воды. Однако не все соли вступают в реакцию гидролиза. Если растворить в воде хлорид калия KCl , нейтральная реакция среды (pH = 7), характерная для чистой воды, не изменится. Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой (NaCl , LiNO_3 , CsBr и т.п.), в реакцию гидролиза не вступают.

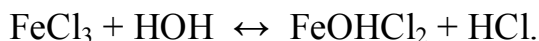
С водой взаимодействуют: 1) соли, образованные слабыми основаниями и сильными кислотами (NH_4Cl , CuSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и т.п.); 2) соли, образованные слабыми кислотами и сильными основаниями (Na_2S , KCN , BaCO_3 и т.п.); 3) соли, образованные слабыми основаниями и слабыми

кислотами ($\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ и т.п.).

Из рассмотренных примеров следует, что в реакцию с водой вступают катионы слабых оснований и анионы слабых кислот. Если эти ионы многозарядны (Fe^{3+} , Cu^{2+} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} и т.п.), их взаимодействие с водой обычно идет до образования основного или кислого иона (первая ступень гидролиза). Например, соль FeCl_3 , образованная слабым основанием с сильной кислотой, подвергается гидролизу по катиону:

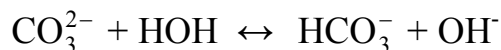


Или в молекулярной форме:

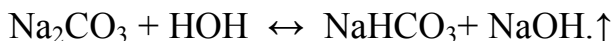


В результате гидролиза соли FeCl_3 появляется избыток катионов H^+ и раствор приобретает кислую реакцию, $\text{pH} < 7$.

Гидролизу по аниону подвергаются соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой. В качестве примера запишем уравнение гидролиза соли Na_2CO_3 в ионном виде:

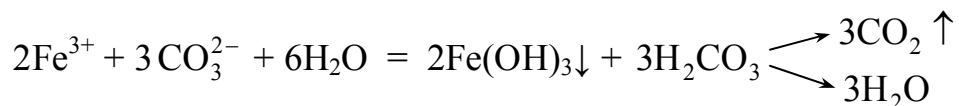
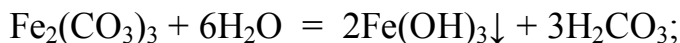


И в молекулярной форме:



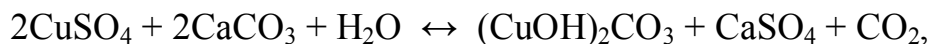
Избыток анионов OH^- придает раствору щелочную реакцию, $\text{pH} > 7$.

Если же соль образована слабым малорастворимым основанием и слабой летучей кислотой, то происходит полный необратимый гидролиз. В таблице растворимости такие соли обозначены прочерком, означающим, что эти соли в водных растворах не существуют. Например, гидролиз карбоната железа (III):

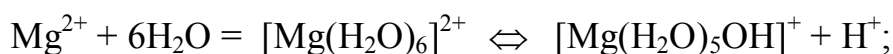


т.е. карбонат железа (III) может существовать только в виде сухой соли, а в растворе он подвергается полному гидролизу, образуя труднорастворимый гидроксид железа (III) и слабую летучую угольную кислоту. В подобных случаях в осадок выпадает наименее растворимый из возможных продуктов гидролиза. Так, растворимость $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ меньше, чем $\text{Cu}(\text{OH})_2$,

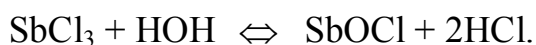
поэтому в зоне окисления минералов меди в известняках встречается малахит



В водном растворе положительные ионы металлов гидратированы. Многие из них связывают воду так прочно, что их можно рассматривать как комплексные ионы. Гидролиз солей, образованных слабыми основаниями и сильными кислотами, происходит за счет молекул воды, входящих в комплексный ион. При этом катион металла выталкивает за пределы внутренней сферы одноименно заряженный ион водорода из молекулы воды, среда становится кислой. Например, при гидролизе хлорида магния координационное число Mg^{2+} равно шести



Ионы Bi^{3+} , Sb^{3+} , Ti^{4+} , V^{4+} обладают настолько сильным поляризующим действием, что выталкивает из молекулы воды оба иона водорода, вследствие чего образуются ионы BiO^+ висмутит, SbO^+ антимонид, TiO^{2+} титанил, VO^{2+} ванадил.



6.1. Экспериментальная часть

О П Ы Т 1. Образование основной соли при гидролизе

В три пробирки наливают по 3-4 капли нейтрального раствора лакмуса и добавляют по 2 мл растворов: в одну пробирку - дистиллированной воды, в другую - сульфата натрия, в третью - сульфата алюминия. Сравнивают окраску индикатора в воде и растворах солей. Сделать вывод о возможности гидролиза.

Написать молекулярное и ионное уравнение реакции гидролиза: отразить отсутствие гидролиза в пробирке с раствором Na_2SO_4 .

О П Ы Т 2. Образование кислой соли при гидролизе

В две пробирки наливают по 3-4 капли нейтрального раствора фенолфталеина и добавляют по 2 мл растворов: хлорида натрия и карбоната натрия. Сравнивают окраску индикатора в воде и растворах солей.

Сделать вывод о возможности гидролиза.

Написать молекулярное и ионное уравнение реакции гидролиза: отразить отсутствие гидролиза в пробирке с раствором NaCl.

О П Ы Т 3. Смещение равновесия гидролиза

Налить в пробирку 1-2 мл раствора нитрата висмута $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ и разбавить его водой в 3-5 раз. Наблюдать образование осадка, т.е. помутнение раствора. Составить молекулярное и ионное уравнение реакции гидролиза, зная, что труднорастворимым продуктом является соль BiONO_3 .

В пробирку с осадком BiONO_3 прибавить несколько капель концентрированной азотной кислоты. Наблюдать растворение осадка. Объяснить наблюдаемое, исходя из уравнения гидролиза.

О П Ы Т 4. Влияние нагревания на гидролиз ацетата натрия

К 3-4 мл раствора уксуснокислого натрия CH_3COONa прибавить 1-2 капли фенолфталеина и нагреть до кипения. Обратит внимание на появление розовой окраски, исчезающей при охлаждении раствора.

Написать ионное и молекулярное уравнение реакции гидролиза уксуснокислого натрия. Объясните различие окраски при нагревании и охлаждении раствора.

О П Ы Т 5. Полный гидролиз (совместный гидролиз)

К 1-2 мл раствора сернокислого алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ прилить такой же объем раствора карбоната натрия Na_2CO_3 . Наблюдать выделение углекислого газа и образование осадка гидроксида алюминия. Написать молекулярное и ионное уравнение совместного гидролиза взятых солей.

6.2. Контрольные вопросы и задания

1. На некоторых обогащательных фабриках иногда барабаны (емкости) из-под цианида натрия обезвреживают 10%-ным раствором железного купороса FeSO_4 . Напишите уравнения реакции, ведущих к образованию в этих условиях циановодородной кислоты, и покажите тем самым, что такой способ растворения цианидов абсолютно недопустим. При подкислении до $\text{pH} \leq 9$ работать с растворами цианида натрия опасно; безопасно при $\text{pH} > 10$.

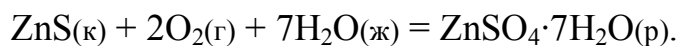
2. Раствор основания и раствор кислоты смешивают в эквивалент-

ных соотношениях. Для каких из перечисленных пар раствор будет иметь нейтральную реакцию:

- а) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$, б) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$, в) $\text{NaOH} + \text{HCl}$,
г) $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH}$?

3. Сточные воды обогатительных фабрик, содержащие гидрокарбонат кальция, очищают от коллоидных примесей (удалить которые отстаиванием и фильтрованием невозможно) добавлением к ним сульфата алюминия. Образующийся хлопьевидный $\text{Al}(\text{OH})_3$ обволакивает коллоидные частицы примесей и вызывает их осаждение. Объясните образование $\text{Al}(\text{OH})_3$ и напишите уравнение реакции.

4. Определить, возможна ли реакция окисления сфалерита кислородом воздуха в стандартных условиях, если



ΔG_{298}^0 , кДж/моль	-201	-237	-2564

Сделайте вывод о кислотности рудничных вод, содержащих в качестве продукта выветривания сульфат цинка, записав уравнение реакции гидролиза в молекулярном и ионном виде.

5. При окислении пирита, преобладающего в колчеданных рудах, кислородом, растворенным в воде, выделяется сульфат железа (III). Поступая с нисходящим током растворов в нижние горизонты, он реагирует с породой. Сделайте вывод о составе породы, если наблюдается совместное образование гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и лимонита $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Напишите уравнение реакции взаимодействия сульфата железа (III) и породы.

6. Объясните, приведя молекулярно-ионное уравнение, почему при нагревании раствора NaHCO_3 реакция среды из слабощелочной переходит в сильнощелочную.

7. В водном растворе хлорида цинка при нагревании происходит растворение кусочка металлического цинка. Напишите уравнения реакции, объясняя причину выделения водорода.

8. В жесткой воде ионы железа обычно присутствуют в виде гидрокарбоната железа (II). При хранении такой воды в открытых сосудах, железо окисляется кислородом воздуха, вода мутнеет из-за выпадения в осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Напишите уравнение реакции, в результате которой образуется гидроксид железа (III).

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.12 ХИМИЯ, Ч. 2

ЧАСТЬ 2

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация :

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

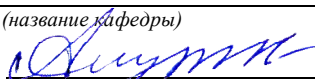
Автор: Смирнова, Н.Б., к.х.н., Сахарова, В.М., к.х.н.

Одобрены на заседании кафедры

Химии

(название кафедры)

Зав. кафедрой


(подпись)

д.т.н., проф. Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 04.09.2025

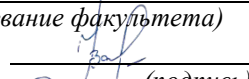
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

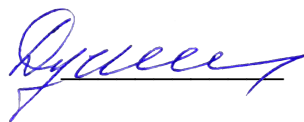
Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания и контрольные задания по дисциплине
согласованы с выпускающей кафедрой геологии, поисков и разведки МПИ**

Заведующий кафедрой

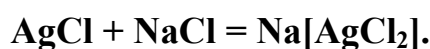


В.А.Душин

РАБОТА 1. Комплексные соединения

Цель работы - познакомиться с методами получения комплексных соединений и их свойствами.

Широко распространены среди минералов комплексные соединения. Комплексные соединения содержат катионный, анионный или нейтральный комплекс, состоящий из центрального атома или иона и связанных с ним молекул или ионов лигандов. Центральный атом - комплексообразователь - обычно представляет собой акцептор, а лиганды - доноры электронов, и при образовании комплекса между ними возникает донорно-акцепторная, или координационная связь. Комплексообразователь и лиганды образуют внутреннюю сферу комплексного соединения, которая в растворах сохраняет индивидуальность, хотя может иметь место и диссоциация. За счет устойчивости внутренней сферы можно перевести в водный раствор малорастворимые минералы. Например, кераргирит **AgCl**, плохо растворимый в воде, растворяется под действием насыщенного раствора хлорида натрия



Шарпит **UO₂CO₃H₂O** переходит в насыщенный раствор соды, образуя **Na₄[UO₂(CO₃)₃]**.

Нантокит растворяется при обработке концентрированным раствором гидроксида аммония:

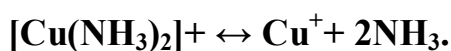


Устойчивые комплексные соединения **K₃[Fe(CN)₆]**, **Na₂[Zn(OH)₄]**, **K₄[Fe(CN)₆]** и др. служат в качестве подавителей флотации при обогащении руд. Образование комплексных соединений происходит при умягчении воды, при защите металлов от коррозии и многих других процессах, использующихся в горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности.

В водных растворах комплексные соединения полностью распадаются на ионы внутренней и внешней сферы



Комплексные ионы диссоциируют только частично, ведут себя как слабые электролиты



Константа равновесия этого процесса называется константой нестойкости (K_H):

$$K_H = \frac{C_{\text{Cu}^+} \cdot C_{\text{NH}_3}^2}{C_{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+}}.$$

Чем устойчивее комплексный ион в растворе, тем меньше величина константы нестойкости.

Опыт 1. Диссоциация сульфата железа - аммония

Налить в три пробирки по 2-3 мл раствора соли $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$. В первую пробирку добавить несколько капель раствора тиоцианата калия KSCN . О наличии, какого иона в растворе свидетельствует появление характерной красной окраски?

Во вторую пробирку добавьте несколько капель 30% -ного раствора щелочи. Слегка нагреть. Какой ион образует бурый осадок, а какой обуславливает появление запаха аммиака? В третью пробирку добавить 1 мл хлорида бария. Какая соль выпадет в осадок?

На три вышеприведенных вопроса ответить, записав четыре уравнения реакций в ионном виде.

Составить уравнение диссоциации исследуемой соли и сделать вывод, какой солью, двойной или комплексной, она является.

Опыт 2. Диссоциация гексацианоферрата (III) калия

Составить уравнение диссоциации гексацианоферрата (III) калия. Налить в две пробирки по 1 мл раствора этой соли. В одну из них добавить несколько капель щелочи, в другую - тиоцианата калия. Записать в ионном виде отсутствие взаимодействия комплексного иона со щелочью в первой пробирке и с тиоцианатом - во второй.

Почему в растворе не обнаружено иона железа (III)? Сделайте вывод, какой солью, двойной или комплексной, является исследуемое вещество. Написать математическое выражение для константы нестойкости комплексного иона.

Опыт 3. Получение сульфата тетраамминмеди (II)

Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата меди и по каплям добавить раствор аммиака до выпадения осадка основной соли меди $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$. Написать уравнение реакции образования этой соли в молекулярном и ионном виде.

Прилить избыток 5-6 мл гидроксида аммония. Наблюдать растворение $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ и образование фиолетового раствора, содержащего комплексный ион тетраамминмеди (II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

Написать уравнение реакции образования комплексных солей $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ в молекулярном и ионном виде.

Опыт 4. Получение тетраиодомеркурата (II) калия

Налить в пробирку 3-4 капли раствора нитрата ртути (II) и добавить по каплям раствор иодида калия до появления ярко-красного осадка иодида ртути.

Дальнейшее прибавление иодида калия вызывает растворение осадка и образование бесцветного раствора комплексной соли $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$

Написать уравнения образования и растворения осадка в молекулярном и ионном виде.

Опыт 5. Получение соединения, содержащего в молекуле комплексный катион и комплексный анион

В пробирку внести 2-3 мл раствора гексацианоферрата (II) калия и 3-4 мл раствора сульфата никеля. К полученному осадку гексацианоферрата (II) никеля добавить раствор гидроксида аммония до полного растворения осадка. Наблюдать образование бледно-лиловых кристаллов соли $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] [\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Написать в ионном виде уравнения реакций образования осадка и растворения осадка.

Опыт 6. Растворение осадков за счет процесса комплексообразования

Процессы комплексообразования вызывают уменьшение равновесной концентрации ионов в насыщенном растворе малорастворимого соединения. Это смещает равновесие в системе раствор - осадок и вызывает растворение осадка.

а) Налить в пробирку 1 мл концентрированного раствора хлорида кальция, добавить 2 мл раствора сульфата натрия. Наблюдать выпадение осадка при встряхивании. Написать уравнение реакции в ионном виде.

Полученный осадок сульфата кальция растворить в насыщенном растворе сульфата аммония. Написать уравнение реакции растворения CaSO_4 (в молекулярной и ионной форме) в результате образования комплексной соли $(\text{NH}_4)_2[\text{Ca}(\text{SO}_4)_2]$.

б) Налить в пробирку 3-4 капли раствора соли цинка и добавить по каплям разбавленный раствор NaOH до выпадения осадка $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и последующего растворения его с образованием $[\text{Zn}(\text{OH})_4]_2$. Написать уравнения реакций в молекулярном виде.

Опыт 7. Комплексные соединения в реакциях обмена

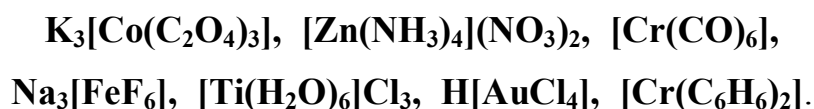
а) Налить в пробирку 1-2 мл раствора гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и добавить несколько капель раствора Fe^{3+} . Наблюдать образование осадка берлинской лазури $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

б) Налить в пробирку 1-2 мл раствора гексацианоферрата (III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$ и добавить несколько капель раствора, содержащего ион цинка. Отметить окраску осадка $Zn_3[Fe(CN)_6]_2$.

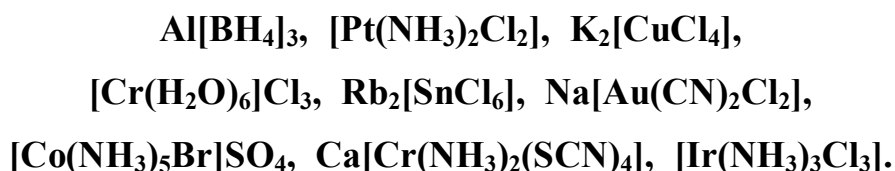
Написать молекулярные и ионные уравнения реакция. Сделать вывод об устойчивости комплексных ионов в реакциях обмена.

Контрольные вопросы и задания

1. Укажите внутреннюю и внешнюю сферы, комплексообразователь и лиганды в следующих комплексных соединениях:



2. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в следующих комплексных соединениях:



3. Объясните, какое основание является более сильным и почему: $Ni(OH)_2$ или $[Ni(NH_3)_4](OH)_2$? Какая кислота сильнее HCN или $H[Ag(CN)_2]$?

4. Степень гидролиза какой соли больше и почему: KCN или $K[Ag(CN)_2]$

5. Объясните уменьшение растворимости $PbCl_2$ в воде при добавлении разбавленной HCl и увеличение растворимости этого осадка при добавлении концентрированной HCl .

6. Сколько молей $AgCl$ осаждается при добавлении нитрата серебра к раствору $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ в расчете на моль имеющегося кобальта?

РАБОТА 2. Определение молярной массы эквивалента

Цель работы - усвоить одно из важнейших химических понятий - понятие об эквиваленте - и научиться определять молярную массу эквивалента вещества.

Молярная масса - отношение массы вещества к количеству вещества:

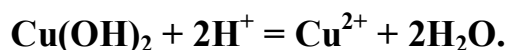
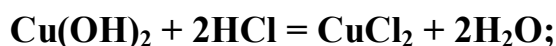
$$M = \frac{m}{\nu} \quad (1)$$

где M - молярная масса вещества; m - масса вещества; ν - количество вещества.

Например, $M(O) = 16 \text{ г/моль}$; $M(O_2) = 32 \text{ г/моль}$.

Эквивалент ($\mathcal{E}$) - это частица вещества, которая может замещать, присоединять, высвобождать или каким-либо другим образом эквивалентна одному иону водорода в ионообменных реакциях или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

Для определения состава эквивалента вещества необходимо исходить из конкретной реакции. Например:

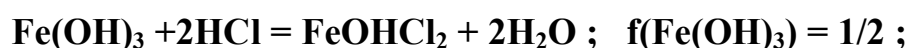


В данной реакции один ион водорода эквивалентен $1/2$ моль Cu(OH)_2 , поэтому эквивалент Cu(OH)_2 равен половине его молекулы.

Фактор эквивалентности (f) - число, обозначающее, какая доля от реальной частицы эквивалентна одному иону водорода или одному электрону. Например, в рассмотренном случае фактор эквивалентности: $f(\text{Cu(OH)}) = 1/2$.

Для оснований фактор эквивалентности определяется количеством гидроксильных ионов (OH^-), которые могут быть замещены либо замещаются в конкретной реакции на кислотные остатки.

Например, $f(\text{Fe(OH)}_3) = 1/3$, но в конкретных реакциях может проявляться неполная кислотность основания и необходимо определять конкретный фактор эквивалентности:



Для кислот фактор эквивалентности определяется количеством ионов водорода, которые могут быть замещены либо замещаются в конкретной реакции на катионы металла.

Например, $f(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2$, так как в молекуле серной кислоты два иона водорода могут быть замещены на катион металла, но в реакции



фактор эквивалентности серной кислоты равен 1.

Фактор эквивалентности кислотного оксида равен фактору эквивалентности соответствующей ему кислоты. Так, фактор эквивалентности оксида углерода (IV) (CO_2) равен $1/2$, так как ему соответствует угольная кислота (H_2CO_3).

Но в конкретной реакции фактор эквивалентности определяется количеством эквивалентов реагирующего с оксидом вещества. Так в реакции:



Фактор эквивалентности соли и основного оксида определяется произведением степени окисления металла на количестве атомов металла в молекуле. Например:

$$f(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1/(2 \cdot 3) = 1/6; \quad f(\text{FeCl}_3) = 1/(1 \cdot 3) = 1/3.$$

Зная фактор эквивалентности и молярную массу вещества, можно рассчитать молярную массу эквивалента ($\mathcal{E}$) данного вещества, которую часто для краткости называют эквивалентом

$$\mathcal{E} = f \cdot M, \quad (2)$$

Понятие эквивалента является одним из важнейших в химии, так как позволяет проводить количественные расчеты при взаимодействии веществ, пользуясь законом эквивалентов: "Все вещества реагируют в строго эквивалентных соотношениях". Иными словами, если в химическую реакцию вступило эквивалентов одного вещества, то количество эквивалентов любого другого вещества вступившего с ним в реакцию, будет тоже. Так, 0.1 моль эквивалентов серной кислоты реагирует с 0.1 моль эквивалентов хлорида бария, или 0.1 моль эквивалентов нитрата свинца, или 0.1 моль эквивалентов гидроксида натрия, или 0.1 моль эквивалентов гидроксида меди и т. д.

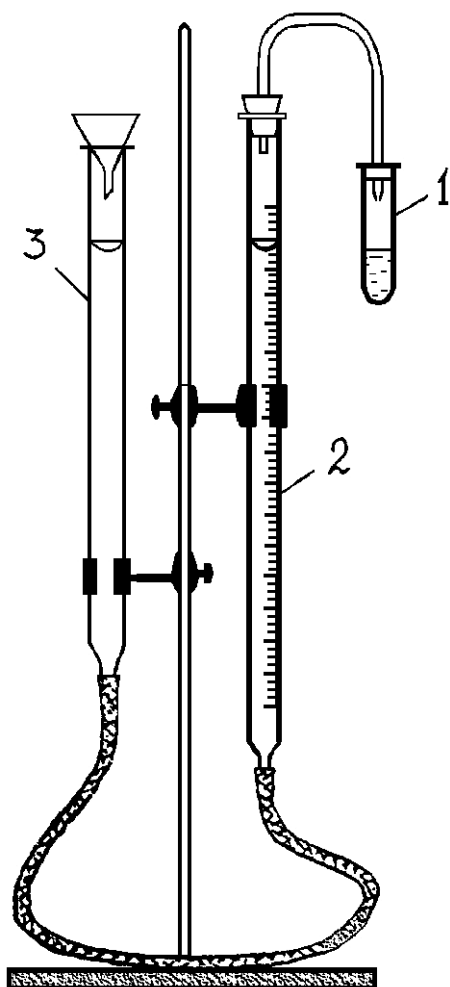
Количество эквивалентов вещества может быть рассчитано по формуле:

$$V_{(\text{эквивалентов})} = \frac{m_{(\text{в-ва})}}{\mathcal{E}_{(\text{в-ва})}} \quad (3)$$

Так как количества эквивалентов веществ, вступающих в реакцию, одинаково, то одной из формул, выражающих закон эквивалентов, может быть следующая:

$$\frac{m_{(\text{в - ва 1})}}{\mathcal{E}_{(\text{в - ва 1})}} = \frac{m_{(\text{в - ва 2})}}{\mathcal{E}_{(\text{в - ва 2})}} \quad (4)$$

Пользуясь этой формулой, можно практически определить молярную массу эквивалента вещества. Используемый метод основан на способности исследуемого вещества реагировать с кислотой: выделением газа (водорода или диоксида углерода). Работа проводится на приборе, изображенном на рисунке.



Прибор состоит из пробирки (1), бюретки (2) на 100 мл, заполненной водой или раствором хлорида натрия, стеклянной трубки и воронки (3), выполняющих роль уравнительного сосуда.

Пробирка соединена с бюреткой стеклянной трубкой, на концах надеты резиновые пробки, герметично закрывающие пробирку и бюретку. Нижний конец бюретки соединен с уравнительным сосудом резиновой "трубкой длиной 40-50 мм. Перед работой испытайте герметичность прибора. Для этого поднимите воронку на 15-20 см, закрепите ее в этом положении и наблюдайте в течение 1-3 минут за постоянством уровня жидкости в бюретке. Если уровень остается постоянным, то прибор герметичен.

Опыт 1. Определение

эквивалента металла

Получите у лаборанта исследуемый металл. В пробирку налейте 5-6 мл 10 % -ного раствора соляной кислоты. Навеску металла заверните в небольшую полоску фильтровальной бумаги, верхнюю часть бумажки полученного фунтика смочите водой и приложите к внутренней части пробирки так, чтобы после того, как пробирка будет закрыта пробкой, этот фунтик на 1-3 см был ниже края пробирки и не касался кислоты. Убедитесь, что прибор вновь герметичен. Установите бюретку и воронку так, чтобы положение воды в них было точно на одном уровне, но не выше нулевой отметки. Отметьте и запишите положение мениска в бюретке (при этом глаз должен находиться на уровне мениска). Наклоняя пробирку, добейтесь того, чтобы кусочки металла упали на дно пробирки. Наблюдайте выделение водорода и вытеснение воды в уравнительный сосуд. Когда весь металл растворится, дайте пробирке остыть, приведите положение воды в бюретке и воронке к одному уровню и точно отметьте положение мениска в бюретке. Разность двух отсчетов - до и после реакции металла с

кислотой - дает объем водорода (**V**), выделившегося при данных условиях (**T** и **P**).

Форма записи результатов опыта

Навеска металла	m , г
Объем выделившегося водорода при данных условиях	V , мл
Температура опыта	T , К
Барометрическое давление	P , Па
Давление насыщенного водяного пара при температуре опыта	h , Па

Обработка результатов опыта

Пользуясь уравнением Менделеева-Клапейрона, рассчитайте массы выделившегося водорода:

$$m_{H_2} = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot M_{H_2}}{T \cdot R}, \text{ г},$$

где **M_{H₂}** - молярная масса водорода, 2 г/моль; **T** - температура опыта, К; **R** - газовая постоянная - 8.31 Дж/моль К; **V_{H₂}** - объем выделившегося водорода, мл; **P_{H₂}** - парциальное давление водорода, Па, рассчитанное по формуле: **P_{H₂} = P - h**, где **P** - атмосферное давление, Па; **h** - давление насыщенного водяного пара при данной температуре, Па (см. таблицу 1)

Таблица 1

t , °C	h , Па	t , °C	h , Па	t , °C	h , Па
11	1306	16	1813	21	2490
12	1400	17	1933	22	2640
13	1493	18	2066	23	2813
14	1600	19	2200	24	2986
15	1706	20	2333	25	3173

По закону эквивалентов определите молярную массу эквивалента металла:

$$\mathcal{E}_{\text{Me}} = \frac{m_{\text{Me}}}{m_{\text{H}_2}} \cdot \mathcal{E}_{\text{H}_2}, \text{ г/моль (экв)};$$

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2} = f_{\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 1/2 \cdot 2 \text{ г/моль} = 1 \text{ г/моль}.$$

Узнайте у преподавателя степень окисления растворенного вами металла, определите, какой это металл, и по таблице Д. И. Менделеева рассчитайте точную молярную массу эквивалента данного металла ($\mathcal{E}$ точн.).

Определите относительную погрешность опыта:

$$\Delta = \frac{\mathcal{E}_{\text{Me}} - \mathcal{E}_{\text{точн.}}}{\mathcal{E}_{\text{Me}}} \cdot 100\%.$$

Контрольные вопросы и задания.

1. Почему при определении молярной массы соли в бюретку заливают не воду, а раствор поваренной соли?
2. Почему при определении объема выделившегося газа необходимо выравнять уровни жидкости в бюретке и сообщающейся с ней трубке?
3. Какой оксид реагировал с 16г кислорода, если в реакцию вступило 64 грамма оксида, образованного элементом со степенью окисления 44, фактор эквивалентности оксида равен 1/2 ?
4. Определите эквивалент металла, 56 г которого прореагировали с раствором, содержащим 109.5 г соляной кислоты.
5. Зависит ли эквивалент химического элемента от степени окисления элемента или является постоянной величиной?

РАБОТА 3. Окислительно-восстановительные реакции

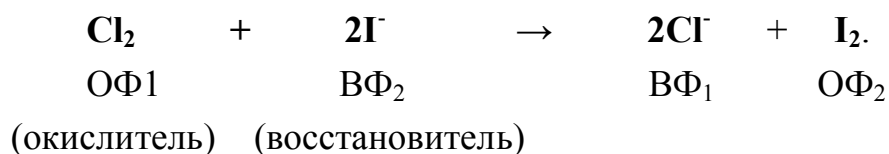
Цель работы - изучить окислительно-восстановительные свойства химических соединений, составить уравнения окислительно-восстановительных реакций, определить направление окислительно-восстановительных процессов по электродным потенциалам.

Окислительно-восстановительные процессы широко распространены в природе, они протекают в атмосфере и в магматических расплавах. Руды и минералы земной поверхности окисляются при воздействии O_2 , CO_2 и влаги, выветриваются, образуя гидроксиды, карбонаты, сульфаты. Например, пирит разлагается во влажном воздухе



с выделением серной кислоты. Растворы серной кислоты опускаются вниз, выделяя из сульфидов сероводород, который ниже уровня грунтовых вод в отсутствие кислорода восстанавливает серебро, мышьяк, висмут, медь.

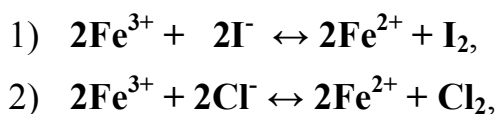
Окислительно-восстановительные реакции сопровождаются перераспределением электронной плотности. Если частица отдает электроны, то степень окисления элемента повышается и он переходит в окисленную формы (ОФ), если принимает, то элемент переходит в восстановленную форму (ВФ). Обе формы составляют сопряженную окислительно-восстановительную пару. В каждой реакции участвуют две сопряженные пары:



Окислительно-восстановительная способность атомов и ионов характеризуется величиной их окислительно-восстановительного (электродного) потенциала, φ^0 ОФ/ВФ - стандартный электродный потенциал.

Располагая значениями электродных потенциалов, можно определить возможность и направление окислительно-восстановительных реакций, зная правило: сопряженная пара с более положительной величиной электродного потенциала выступает в качестве окислителя, а с отрицательной - в качестве восстановителя.

Пример. В каком направлении могут самопроизвольно протекать реакции:



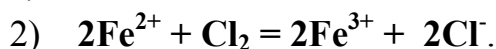
если известны величины стандартных потенциалов следующих пар:

ОФ/ВФ	$\text{I}_2/2\text{I}^-$	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$
$\varphi^0, \text{В}$	0.54	0.77	1.36

Решение. Увеличение активности ОФ наблюдается с ростом алгебраической величины.

I_2 , как ОФ с наименьшим значением, не может окислять ионы Fe^{3+} и Cl^- . Ионы Fe^{3+} могут окислять иодид-ионы, не способны окислять ионы Cl^- . Cl_2 является ОФ пары с наибольшим значением φ^0 и служит окислите-

лем для ионов Fe^{2+} . Поэтому первая реакция протекает в прямом направлении, а вторая - в обратном:



Опыт 1. Окислительные свойства нитрита натрия

В пробирку налейте 1 мл раствора иодида калия и столько же разбавленной серной кислоты, а затем - на кончике шпателя добавьте сухой соли нитрита натрия.

Отметьте выделение бесцветного газа NO , его побурение под действием кислорода воздуха, а также окраску образовавшегося раствора при выделении йода.

Напишите уравнение реакции на основе электронного баланса

$$\varphi^0 \text{I}_2/2\text{I}^- = 0.54 \text{ В}; \quad \varphi^0 \text{NO}_2^-/\text{NO} = 0.99 \text{ В},$$

сравнивая эти потенциалы, решите, какая из двух пар будет играть роль восстановителя. Может ли в результате реакции образоваться диоксид азота?

Опыт 2. Восстановительные свойства нитрита натрия

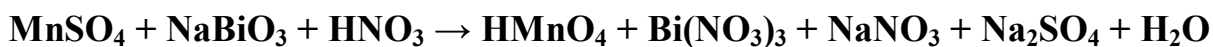
Налейте в пробирку 1 мл раствора перманганата калия и добавьте на кончике шпателя сухой соли нитрита натрия до изменения окраски раствора. Составьте уравнение реакции, имея в виду, что перманганат-ион в нейтральной среде восстанавливается до диоксида марганца (IV), нитрит-ион окисляется до нитрат-иона, а среда становится щелочной (образуется KOH)

$$\varphi^0 \text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = +0.62 \text{ В}; \quad \varphi^0 \text{NO}_3^-/\text{NO}_2^- = -0.01 \text{ В},$$

сравнивая эти потенциалы, решить, какая из двух пар будет играть роль окислителя.

Опыт 3. Образование окрашенных перманганат-ионов

Ионы Mn окисляются висмутатом натрия в азотнокислой среде с образованием перманганат-ионов:



К 1-2 каплям сульфата марганца добавляют 4-5 капель раствора азотной кислоты и на кончике шпателя висмутата натрия.

Реакция протекает без нагревания. Как объяснить появление малиновой окраски?

$$\varphi^0 \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1.51 \text{ В};$$

$$\varphi^0 \text{NaBiO}_3/\text{Bi}^{3+} = 1.8 \text{ В},$$

укажите окислитель и восстановитель.

Рассчитайте коэффициенты для проведенной реакции на основе электронного баланса.

Опыт 4. Окислительные свойства сульфита натрия

Налейте в пробирку 4-5 капель разбавленной серной кислоты, добавьте 2-3 капли раствора Na_2S и Na_2SO_4 на кончике шпателя. Наблюдать выделение серы в виде белой мути



Рассчитайте коэффициенты для этой реакции на основе электронного баланса

$$\varphi^0 \text{SO}_3^{2-}/\text{S} = 0.45 \text{ В};$$

$$\varphi^0 \text{S}/\text{S}^{2-} = -0.48 \text{ В},$$

укажите окислитель и восстановитель.

Опыт 5. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах

В три пробирки налить по 1 мл раствора перманганата калия.

В первую пробирку добавляют 1 мл разбавленной серной кислоты.

Во вторую пробирку наливают 1 мл воды.

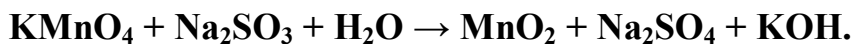
В третью пробирку помешают 1 мл щелочи.

Затем в каждую пробирку засыпают по половине стеклянной ложечки сухой соли сульфита натрия.

В первой пробирке образуется ион Mn^{2+}



Во второй пробирке получается диоксид марганца (IV)



В третьей пробирке восстановление протекает до MnO_4^{2-}



Подберите коэффициенты для уравнений методом электронного баланса

$$\varphi^0 \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1.51 \text{ В};$$

$$\varphi^0 \text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = 0.62 \text{ В},$$

$$\varphi^0 \text{MnO}_4^-/\text{MnO}_4^{2-} = 0.56 \text{ В};$$

$$\varphi^0 \text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-} = 0.22 \text{ В}.$$

Установить, в какой среде перманганат калия является наиболее сильным окислителем.

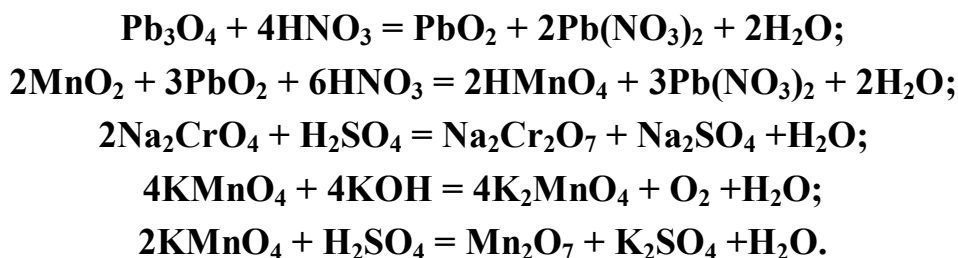
Опыт 6. Окислительные свойства дихромата калия.

Налейте в пробирку 1-2 мл раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, столько же разбавленной серной кислоты и добавьте несколько кристаллов сульфата железа до изменения окраски раствора. Напишите уравнение реакции, учитывая, что Fe^{2+} окисляется до Fe^{3+} , дихромат-ион восстанавливается до Cr^{3+}

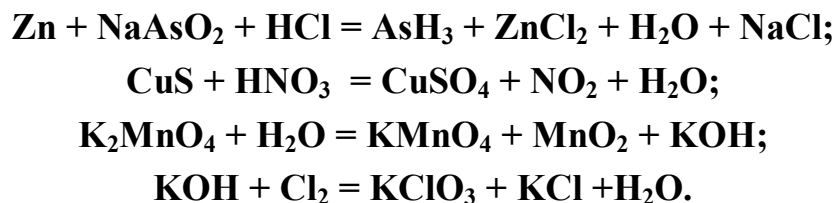
$$\varphi^0 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+} = 1.33 \text{ В}; \quad \varphi^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0.77 \text{ В}.$$

Контрольные вопросы и задания

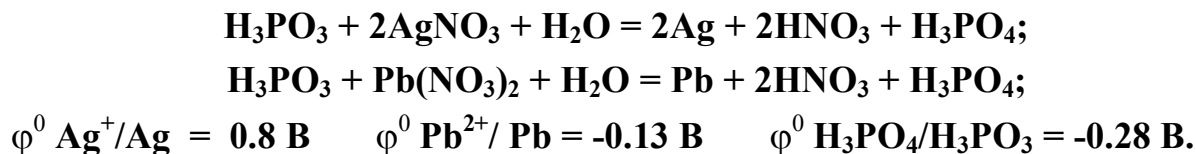
1. Какие из реакций являются окислительно-восстановительными, укажите для них окислитель, восстановитель и среду



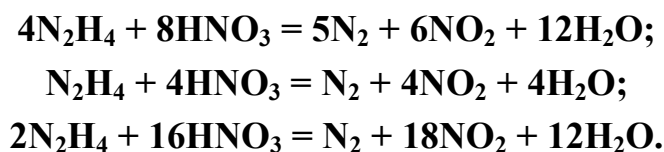
2. Рассчитайте коэффициенты для реакций



3. Какие из приведенных реакций могут протекать самопроизвольно?



4. Укажите, какое из уравнений соответствует реальному протеканию химической реакции?



Л и т е р а т у р а

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 1992. - 588 с.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.12 ХИМИЯ, Ч.2

ЧАСТЬ 3

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация :

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Авторы : Смирнова, Н.Б. к.х.н., Сахарова, В.М.к.х.н.

Одобрены на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой

(название кафедры)

(подпись)

д.т.н., проф. Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 04.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания и контрольные задания по дисциплине
согласованы с выпускающей кафедрой геологии, поисков и разведки МПИ**

Заведующий кафедрой  В.А.душин

Химия : руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов всех профилизаций и направлений; Часть III / Н.Б. Смирнова, В.М. Сахарова; Уральская госуд. горно-геол. академия. Каф. химии. - Екатеринбург : Изд. УГГГА, 1995. - 16 с.

Руководство содержит описание трех лабораторных работ:

1. Гальванические элементы.
2. Электролиз водных растворов солей.
3. Электрохимическая коррозия металлов.

В руководстве приведены для каждой лабораторной работы краткие теоретические сведения, методические указания по проведению опытов, контрольные вопросы и задания для самостоятельного выполнения.

Руководство рассмотрено на заседании кафедры химии 7 сентября 1995 года. (протокол № 1) и рекомендовано для издания в УГГГА.

Рецензент: Н.Г.Кошель, доц., канд. хим. наук

© Уральская государственная
горно-геологическая
академия, 1995

Работа 1. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Цель работы - изучение электрохимических процессов, протекающих при работе гальванических элементов, расчет значений ЭДС гальванических элементов и величин энергии Гиббса по значениям электродных потенциалов.

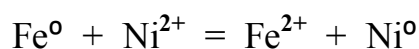
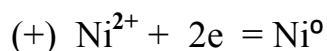
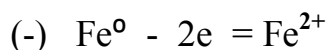
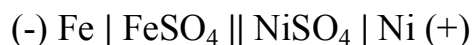
Химические источники электрической энергии имеют широкое распространение, т.к. для многих современных машин, аппаратов и транспорта требуются автономные источники электрической энергии. Любое горное предприятие используют химические источники тока. Простейший пример химического источника тока - гальванический элемент.

В гальванических элементах протекают процессы превращения химической энергии окислительно-восстановительных реакций в электрическую.

Электрохимическая схема гальванического элемента.



Отрицательным полюсом (анодом) этого гальванического элемента является железо, поскольку его электродный потенциал меньше потенциала никеля.

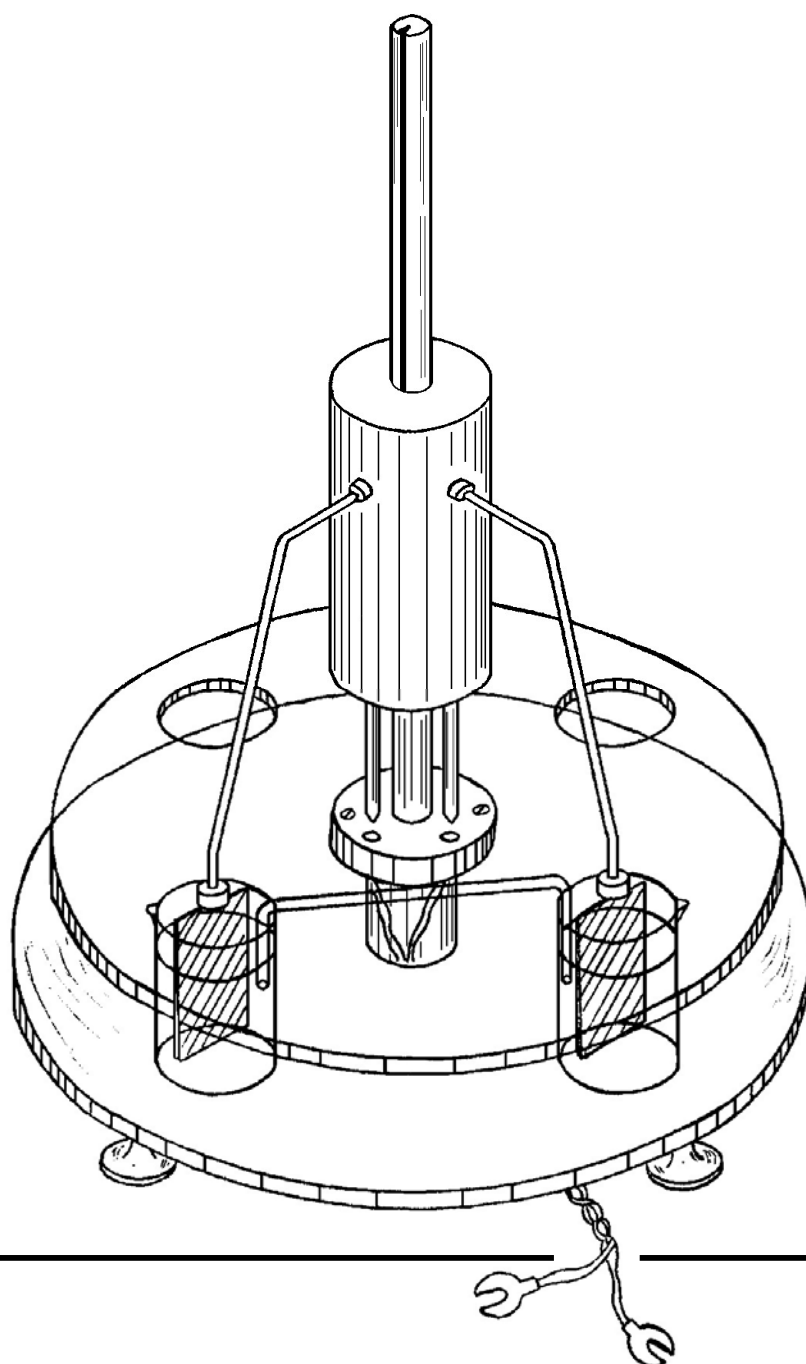


Электродвижущая сила(ЭДС) гальванического элемента определяется по равенности электродных потенциалов: $\text{ЭДС} = \varphi_{(+)} - \varphi_{(-)}$, соответствующих процессам, протекающим на положительном и отрицательном полюсах гальванического элемента. Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, можно определить ЭДС этого гальванического элемента:

$$E = \varphi_{\text{ок}}^0 - \varphi_{\text{вос}}^0 = \varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 - \varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0.25 - (-0.44) = 0.19 \text{ В}$$

Изменение энергии Гиббса ΔG_{298}^0 связано с ЭДС гальванического элемента соотношением $\Delta G_{298}^0 = -nFE$, где n - число электронов, принима-

Общий вид установки для измерения электродвижущей
силы гальванического элемента в рабочем состоянии



ющих участие в реакции; F - постоянная Фарадея (96500 Кл/моль);
 E - ЭДС гальванического элемента.

Опыт 1. Медно - цинковый гальванический элемент.

В два химических стаканчика налейте равные объемы растворов сульфата цинка ($C_M = 1$ моль/л) и сульфата меди ($C_M = 1$ моль/л). Опустите пластинки цинка и меди в растворы собственных солей. Растворы соедините электролитическим ключом - жидкостным мостиком, заполненным насыщенным раствором хлорида калия. Провода внешней цепи присоедините к гальванометру.

1. Напишите: электрохимическую схему полученного гальванического элемента; процессы, протекающие на отрицательном и положительном полюсах гальванического элемента; суммарную окислительно-восстановительную реакцию в ионной и молекулярной формах.

2. Укажите направление перехода электронов во внешней цепи.

3. По значениям электродных потенциалов рассчитайте ЭДС гальванического элемента.

4. Запишите показание гальванометра в вольтах (В) и сравните его с расчетным значением ЭДС.

Последующие опыты 2, 3 и 4 оформить по той же схеме (пункты 1-4).

Опыт 2. Медно-свинцовый гальванический элемент

Опустите в растворы собственных солей пластинки из меди и свинца. Концентрации растворов задаются преподавателем. Соедините растворы электролитическим ключом. Присоедините провода внешней цепи к гальванометру. Наблюдайте отклонение стрелки гальванометра, указывающее на возникновение электрического тока.

Опыт 3. Медно-кадмиевый гальванический элемент.

В один стаканчик налейте раствор сульфата кадмия ($C_M = 1$ моль/л), а в другой налейте раствор сульфата меди ($C_M = 1$ моль/л). Погрузите в эти растворы соответственно пластинки из кадмия и меди, соедините электролитическим ключом. Провода внешней цепи присоедините к гальванометру.

Опыт 4. Свинцово-цинковый гальванический элемент.

Налейте в два химических стаканчика равные объемы растворов солей свинца (II) и цинка, их концентрации задаются преподавателем. Опустите

тите в них соответственно пластинки свинца и цинка. С помощью электролитического ключа соедините растворы солей. Подключите во внешнюю цепь гальванометр.

Контрольные вопросы и задания.

1. Объясните, почему показания гальванометра отличаются от расчетного значения ЭДС?
2. Каким образом можно добиться возрастания ЭДС в гальванических элементах?
3. Какие изменения концентрации растворов солей на электроде - окислителе и электроде - восстановителе приводят к увеличению и уменьшению ЭДС?
4. Халькопирит ($\varphi = 0.42$ В) растворяется в природных водах чрезвычайно медленно. Почему при контакте с пиритом ($\varphi = 0.7$ В) этот процесс ускоряется?
5. Рассчитайте значение ЭДС и энергии Гиббса медно-цинкового гальванического элемента, если концентрация раствора сульфата цинка равна 0.5 моль/л, а концентрация сульфата меди равна - 2 моль/л.
6. Приведите примеры двух гальванических элементов, в одном из которых железо будет отрицательным полюсом (анодом), а в другом будет положительным полюсом (катодом).

Работа 2. ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ.

Цель работы - изучение электрохимических процессов, протекающих при электролизе водных растворов солей с инертным и растворимым анодами, запись процессов, происходящих на катоде и аноде.

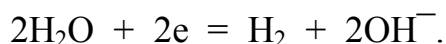
Практически нет ни одной отрасли техники, где бы не применялся электролиз. При выполнении строительных работ проводят электрохимическую обработку глинистых грунтов, при обогащении полезных ископаемых прибегают к электрохимическому кондиционированию флотационной пульпы. В том случае, когда другие методы не обеспечивают необходимой степени очистки воды, используют электрохимическую обработку производственных сточных вод пропусканием через электрокоагуляторы с электродами из железа или алюминия.

При электролизе рассматриваются процессы на электродах: катоде, заряженном отрицательно, и аноде, заряженном положительно. Внешний

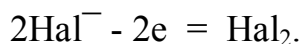
источник тока выполняет роль своеобразного электронного насоса, который “нагнетает” электроны на катод и “откачивает” электроны с анода. Когда потенциалы электродов достигают определенных значений, на них становится возможным заряд ионов или молекул из раствора - начинается электролиз.

Катодные процессы: На катоде в первую очередь протекает тот процесс восстановления, потенциал которого более положителен. При электролизе водных растворов на катоде выделяются все металлы, потенциалы которых положительнее, чем -1.0 В .

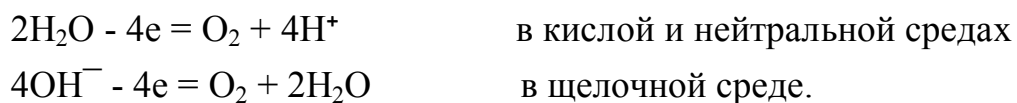
Если в растворе находятся лишь ионы металлов, более активных чем марганец, потенциалы которых отрицательнее, чем -1.0 В , на катоде выделяется водород из воды по реакции:



Анодные процессы: на нерастворимых анодах из Pt, Ti, C происходит процесс окисления того восстановителя, потенциал которого более отрицателен. Практически: если в растворе имеются анионы I^- , Br^- , Cl^- , не содержащие кислород, то они окисляются с выделением I_2 , Br_2 , Cl_2 , соответственно.



Если же в растворе имеются лишь ионы F^- , или анионы, содержащие кислород, потенциал которых больше 2.0 В , то на аноде выделяется кислород из воды по реакции:



В зависимости от окисляемости материала анода различают процессы с растворимым и нерастворимым (инертным) анодом. Растворимые аноды (большинство металлов) в ходе электролиза окисляются, посылая свои ионы в раствор. Например: $\text{Cu} - 2\text{e} = \text{Cu}^{2+}$, $\text{Ni} - 2\text{e} = \text{Ni}^{2+}$. Инертные электроды при электролизе окислению не подвергаются. К числу наиболее распространенных инертных анодов относятся электроды из платины, графита, титана.

Примеры электролиза водных растворов солей

1. Электролиз водного раствора SnCl_2 , анод Pt



2. Электролиз водного раствора CuSO_4 , анод Cu



Опыт 1. Электролиз водного раствора сульфата натрия с графитовым анодом

Получите электролизер, заполненный раствором сульфата натрия, с графитовыми электродами и пропустите постоянный электрический ток напряжением 12 В. Через 1-2 минуты сравните интенсивность выделения пузырьков газа на электродах, определите расположение катода и анода.

В околокатодное пространство налейте несколько капель фенолфта-леина, а в околоанодное - лакмуса. Окраска индикаторов должна измениться. Объясните наблюдаемое явление, составив электронно - ионные схемы процессов, протекающих на катоде и аноде, и указывая стандартные значения окислительно - восстановительных потенциалов.

Опыт 2. Электролиз водного раствора иодида калия с графитовым анодом

Получите электролизер, заполненный раствором иодида калия с гра-фитовыми электродами, присоедините электроды к сети постоянного тока. Через 1-2 минуты наблюдайте изменение окраски раствора.

Запишите результаты опыта, составив электронно-ионные схемы процессов, протекающих на катоде и аноде с указанием величин стандарт-ных окислительно-восстановительных потенциалов. Объясните, почему и у какого электрода появилась окраска, почему на катоде не выделяется металлический калий.

Опыт 3. Электролиз водных растворов сульфатов кадмия, меди, никеля, цинка, нитрата свинца.

Получите электролизеры, заполненные водными растворами солей, присоедините графитовые электроды к сети постоянного тока. Пропускай-те электрический ток в течение получаса, пока на одном из электродов не появится налет металла.

Поменяйте полюса на электродах, т.е. произведите переполюсовку электродов поворотом вилки относительно розетки. Снова пропускайте электрический ток.

Составьте электронно-ионные схемы катодного и анодного процессов с указанием величин стандартных электродных потенциалов, протекающих при электролизе всех солей: а) с графитовым анодом; б) с соответствующим металлическим анодом.

Контрольные вопросы и задания

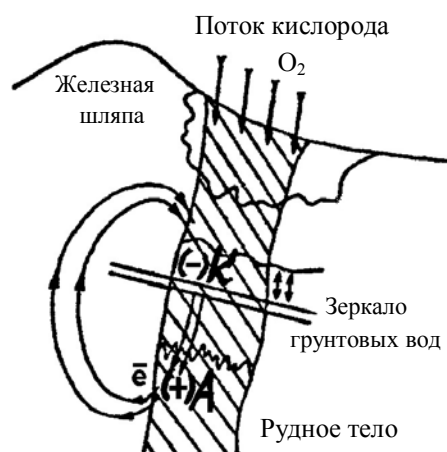
1. Если на электродах могут протекать несколько электрохимических процессов, то какой из них реализуется и что является критерием, определяющим его преимущество?

2. В какой последовательности должны разряжаться на катоде ионы Ag^+ , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Sn^{2+} , если в растворе они содержатся в одинаковой концентрации? Чем эта последовательность определяется?

3. Составьте электронно-ионные схемы катодного и анодного процессов, происходящих на медных электродах при электролизе водного раствора нитрата калия.

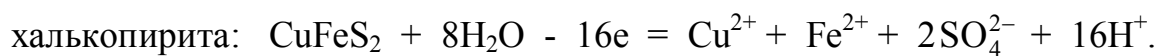
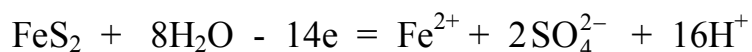
4. При электролизе водного раствора соли значение pH в приэлектродном пространстве одного из электродов возросло. Раствор какой соли подвергся электролизу: а) CdSO_4 ; б) CuCl_2 ; в) KBr ?

5. Рудное тело, содержащее сульфидные минералы в количестве, достаточном для того, чтобы обеспечить электропроводность, можно рассматривать как нерастворимый электрод в поле Земли. В грунтовых водах, окружающих рудное тело, концентрация электролитов изменяется с глубиной. Верхний конец проводника играет роль катода, а нижний - анода. Катионы подъемных вод перемещаются к катоду, а ионы - к аноду, как показано на приведенной схеме.

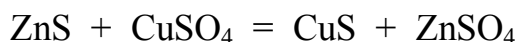


На *а н о д е* происходит окисление, минералы теряют электроны и переходят в раствор.

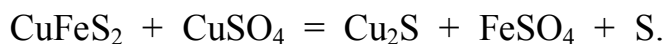
Например, растворение пирита характеризуется уравнением:



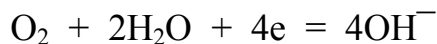
Образующиеся ионы меди (II) вступают в обменные реакции создают так называемую зону вторичного обогащения. Сфалерит замещается ковеллином:



халькопирит обогащается медью за счет образования халькозина:



На *к а т о д е* происходит восстановление. Из нескольких возможных катодных процессов протекает тот, потенциал которого более положителен. Катодные процессы в верхней части рудного тела заключается в потреблении электронов, высвободившихся на аноде и переместившихся на катод. Здесь могли бы восстанавливаться катионы, но в первую очередь реагирует атмосферный кислород, приток которого осуществляется непрерывно, а потенциал намного положительнее, чем у прочих участников геохимического процесса.



а) используя уравнение ионно-электронного баланса, составьте суммарную реакцию растворения пирита в молекулярном виде;

б) какова среда (значение водородного показателя) рудничных вод каменноугольных шахт, если уголь содержит примеси сульфидов?

в) составьте уравнение электронного баланса для приведенной выше реакции взаимодействия халькопирита и сульфата меди с образованием халькозина.

Работа 3. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

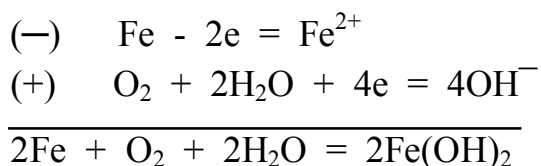
Цель работы - изучение электрохимических процессов, протекающих при работе коррозионных гальванопар.

Десятки миллионов тонн металла ежегодно теряются вследствие коррозии. Горное дело является одним из наиболее металлоемких производств. Вполне возможно сократить потери от коррозии за счет лучшего понимания горными инженерами важнейших физико - химических закономерностей коррозии. Чаще всего разрушение металлов вызывается электрохимической коррозией, которая является результатом эксплуатации металлического оборудования при повышенном содержании коррозионно-активных веществ в шахтах, на карьерах и в горных породах.

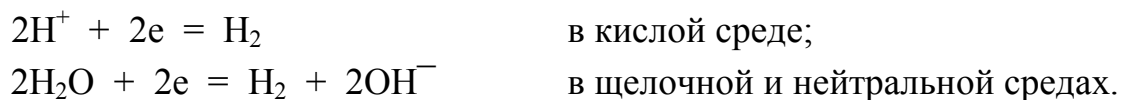
Электрохимическая коррозия происходит в средах, проводящих электрический ток, сопровождается направленным движением электронов и ионов. Электролиты могут содержаться даже в тонком невидимом слое влаги, адсорбированной из воздуха поверхностью металла. Реальная поверхность твердых металлов неоднородна. Различные примеси в металле, его структурная неоднородность, механическая деформация металла, различие концентраций коррозионных агентов в растворах, контактирующих с металлом - все это приводит к тому, что на одних участках поверхности corroзирующего металла идет процесс окисления металла (анодный процесс), а на других - процесс восстановления окислителя (катодный процесс).

Схема электрохимической коррозии становится таким образом аналогичной схеме работы короткозамкнутого гальванического элемента, в котором протекает анодное окисление металла и катодное восстановление окислителя. В литературе по коррозии окислитель обычно обозначают специальным термином *деполяризатор*. Самыми распространенными деполяризаторами в процессах электрохимической коррозии являются растворенный кислород и ионы водорода. Соответственно различают процессы с кислородной и водородной деполяризацией.

С кислородной деполяризацией corroзируют металлы, находящиеся во влажной атмосфере, в воде, нейтральных растворах солей, во влажном грунте. Это самый распространенный тип коррозионных процессов.



В процессах коррозии с *водородной деполяризацией* окисление металла происходит под действием ионов водорода:



Коррозия с водородной деполяризацией преобладает в следующих условиях: для большинства металлов в растворах кислот, для очень активных металлов в нейтральных растворах (например, коррозия магния в воде и растворах хлорида натрия), для амфотерных металлов (например, олово, цинк, алюминий) в растворах щелочей.

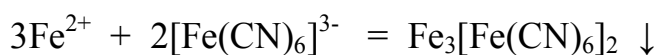
Коррозию значительно замедляет поляризация. Концентрационная поляризация - накопление ионов металла на аноде и недостаточно быстрое связывание электронов, поступающих на катод, вследствие уменьшения концентрации окислителя в растворе. Газовая поляризация - слой адсорбированного водорода на поверхности катода, затрудняющий дальнейшее восстановление, если окислителями были ионы водорода.

Во многих случаях металл предохраняет от коррозии образующаяся на его поверхности стойкая нерастворимая оксидная пленка. Однако, некоторые анионы, например, хлориды, разрушают такие пленки за счет связывания катионов металлов прочные комплексные ионы, растворимые в воде, которые легко удаляются с поверхности металла тем самым усиливая коррозию.

Коррозию замедляют введением в жидкую фазу ингибиторов. Ингибиторы образуют с металлом нерастворимые соединения-соли или прочно связанные поверхностные соединения и таким образом предохраняют поверхность от дальнейшего окисления. Ингибиторы как бы наносят на поверхность металла слой масляной краски толщиной в одну молекулу.

Опыт 1. Коррозия оцинкованного и луженого железа в кислой среде

В две пробирки наливают по 2-3 мл разбавленной серной кислоты. Затем кусочек пластинки из оцинкованного железа помещают в первую пробирку, а во вторую - кусочек пластинки из луженого железа (покрытого оловом). В обе пробирки доливают по 1 мл раствора гексацианоферрата (III) калия, с помощью которого можно обнаружить Fe^{2+} , которые образуются при коррозии железа. Ион Fe^{2+} с этим реактивом дает характерное синее окрашивание в соответствии с реакцией:



Через несколько минут наблюдать растворение железа в кислоте, замечая синее окрашивание на срезах одной из пластинок.

Результаты опыта занести в таблицу:

	Оцинкованное железо	Луженое железо
Коррозионная гальванопара		
Процессы (-)		
на полюсах (+)		
Суммарная реакция		
Синеет через минуту		

В строке "коррозионная гальванопара" запишите электрохимическую схему гальванического элемента.

Сделайте вывод, какой металл растворяется при коррозии оцинкованного и луженого железа и может ли быть использован цинк в качестве протектора для защиты стального оборудования.

Слейте кислоту в стакан для слива кислот осторожно, не теряя кусочков железа. Налить воды в пробирки и промыть 2 раза кусочки металла от кислоты, не доставая их из пробирок.

Опыт 2. Коррозия оцинкованного и луженого железа в нейтральной среде.

В две пробирки с кусочками металла из опыта 1 наливают по 2-3 мл раствора хлорида натрия и добавляют в каждую по 1 мл раствора гексацианоферрата (III) калия.

Через несколько минут замечают синее окрашивание на боковых срезах одной из пластинок.

Результаты опыта запишите в такую же таблицу, как и в первом опыте.

Сделайте вывод, какой металл растворяется при коррозии.

Опыт 3. Растворение химически чистого цинка и цинка, частично покрытого медью, в серной кислоте

В пробирку помещают гранулу химически чистого цинка и 2-3 мл разбавленной серной кислоты. Начавшееся растворение цинка через некоторое время замедляется или прекращается совсем.

В другую пробирку наливают 2-3 мл раствора сульфата меди и опускают такую же гранулу цинка. Через 4-5 минут осторожно сливают раствор и промывают омедненный цинк 2-3 раза водой. Воду сливают, добавляют 2-3 мл разбавленной серной кислоты и наблюдают выделение газообразного водорода.

Результаты опыта запишите в виде ответов на следующие вопросы:

1. Объясните, почему замедляется растворение химически чистого цинка в серной кислоте?
2. Составьте электрохимическую схему коррозионной гальванопары, образованной цинком и металлической медью, выделившейся на его поверхности.
3. Запишите процессы, происходящие у полюсов этой коррозионной гальванопары.
4. Сделайте вывод, почему происходит ускорение растворения цинка в контакте с медью.

Опыт 4. Действие ингибитора коррозии

В две пробирки налить 2-3 мл разбавленной серной кислоты, в одну из них добавляют 1 мл раствора уротропина. В две пробирки поместить по несколько кусочков железных стружек. Объясните разницу в действии на металлы обычной ингибированной кислоты.

Опыт 5. Действие стимулятора коррозии

В две пробирки поместить по кусочку алюминиевой **пластинки** и добавить по 1-2 мл водного раствора сульфата меди. В одну из пробирок всыпать микрошпатель(щепотку) сухого хлорида натрия. Следить, как влияет добавка его на коррозию алюминия.

Контрольные вопросы и задания.

1. Какое покрытие металла называют анодным и какое катодным? Назовите металлы, которые можно использовать для анодного и катодного покрытия железа во влажном воздухе и в сильноокислой среде.
2. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие: анодное

или катодное? Почему? Составьте уравнение анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении цельности покрытия во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

3. Почему некоторые достаточно активные металлы, например, алюминий, не корродируют на воздухе? Назовите другие металлы с аналогичными свойствами.

4. Одинаково ли отношение к коррозии технического и химически чистого металла? чем вызывается коррозия конструкционной стали?

5. Какое железо корродирует быстрее: находящиеся в контакте с оловом или медью? Мотивируйте ваш выбор.

6. Величины электродных потенциалов металлов уменьшается при повышении pH среды. Объясните, почему при изменении нейтральной среды на щелочную коррозионная устойчивость железа, меди, магния и ряда других металлов увеличивается, а алюминия, хрома, цинка, олова уменьшается.

Список литературы

1. Коровин Н.В. и др. Курс общей химии. - М.: Высш.шк., 1990.- 445 с.
2. Романцева Л.М. и др. Сборник задач и упражнений по общей химии. - М.: Высш.шк., 1991. - 228 с.
3. Любимова Н.Б. Вопросы и задачи по общей и неорганической химии. - М.: Высш.шк., 1990. - 351 с.
4. Смирнова Н.Б., Сахарова В.М. Коррозия и защита металлов. - Екатеринбург: Изд. УГГГА, 1995. - 68 с.
5. Бирюков Ю.В. и др. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум. - М. - Киев: Высш.шк., 1990. - 133 с.

Химия. Часть III.

Руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Химия” для студентов всех профилизаций и направлений.

Авторы: Н.Б.Смирнова, доц., канд. хим. наук
В.М.Сахарова доц., канд. хим. наук

Корректурa кафедры химии

Подписано к печати 01.11.95

Формат бумаги 60×84 1/16

Печ. л. 1.0 Тираж 100 экз. Заказ № 95

Цена С

Лаб. множительной техники УГГГА

620144, Екатеринбург, Куйбышева, 30

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

***МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализации:

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых
полезных ископаемых***

Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Геология нефти и газа

Прикладная геохимия, минералогия и геммология

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	5
Подготовка и написание контрольной работы	6
Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)	7
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	8
Подготовка к зачёту	8
Подготовка к экзамену.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) – форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы.

При выполнении и защите курсовой работы (проекта) оценивается умение самостоятельной работы с объектами изучения, справочной литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать выбранную технологическую схему и принятый тип и количество оборудования, создавать содержательную презентацию выполненной работы (пояснительную записку и графический материал).

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к курсовой работе (проекту):

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- составление плана выполнения курсовой работы (проекта);
- составление списка использованных источников.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа учебно-методическими материалами по выполнению курсовой работы (проекта);
- изучение основных методик расчёта технологических схем, выбора и расчёта оборудования;
- подготовка тезисов ответов на вопросы по тематике курсовой работы (проекта).

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, компоновочных чертежей;
- оформление текстовой и графической документации.

Тематика курсовых работ (проектов) приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность

одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

Автор: Дружинин А.В., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Информатики

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Дружинин А.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 12.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

Оглавление

ЧАСТЬ I. ПОНЯТИЕ ППП.....	3
Тема 1.1 Введение в предмет. Понятие ППП.....	4
Тема 1.2 Структура и основные компоненты ППП.....	10
Тема 1.3 Эволюция ППП. Примеры современных ППП.....	13
ЧАСТЬ II. ППП MS OFFICE.....	22
Тема 2.1 Структура и состав MS Office. Основные приложения	23
Тема 2.2 Введение в офисное программирование.....	29
Тема 2.3 Макросы. Использование макрорекордера.....	34
Тема 2.4 Среда разработки VBA.....	38

ЧАСТЬ I. ПОНЯТИЕ ППП

ТЕМА 1.1 ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ. ПОНЯТИЕ ППП

Цели и задачи дисциплины

- Изучение основных принципов, используемых в разработке интегрированных программных продуктов.
- Изучение структуры, состава и назначения компонентов интегрированного ПО, а также средств организации взаимодействия между компонентами и инструментальных средств расширения функциональности.
- Формирование навыков работы со средствами автоматизации решения прикладных задач.
- Формирование навыков использования встроенных средств разработки.
- Требования к уровню освоения дисциплины
- В результате изучения дисциплины студенты должны:
- знать принципы построения прикладных информационных систем
- уметь использовать современные программные средства для обработки разнородной информации;
- уметь автоматизировать процесс решения прикладных задач с помощью встроенных языков программирования;
- иметь представление о современном состоянии и тенденциях развития рынка прикладного ПО.

Основные понятия и определения

Информационная система (ИС) - организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы. Информационные системы предназначены для хранения, обработки, поиска, распространения, передачи и представления информации.

Автоматизированная (информационная) система (АС) - совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и/или управления данными и ин-

формацией и производства вычислений и управляемая человеком-оператором (в этом главное отличие автоматизированной системы от автоматической).

Многоуровневое представление ИС - модель представления информационной системы в виде совокупности взаимосвязанных уровней, разделенных по функциональному назначению (рис. 1).



Рис. 1. Многоуровневое представление информационных систем.

Аппаратное обеспечение ИС - комплекс электронных, электрических и механических устройств, входящих в состав информационной системы или сети.

Программное обеспечение (ПО) — совокупность программ и данных, предназначенных для решения определенного круга задач и хранящиеся на машинных носителях.

Программа — последовательность формализованных инструкций, представляющих алгоритм решения некоторой задачи и предназначенная для исполнения устройством управления вычислительной машины. Инструкции программы записываются при помощи машинного кода или специальных языков программирования. В зависимости от контекста термин «программа» может относиться к исходным текстам, при помощи которых записывается алгоритм, или к исполняемому машинному коду.

Программист - специалист, занимающийся разработкой и проверкой программ. Различают системных и прикладных программистов.

Пользователь - человек, принимающий участие в управлении объектами и системами некоторой предметной области и являющийся составным элементом автоматизированной системы.

Прикладное программное обеспечение - программное обеспечение, ориентированное на конечного пользователя и предназначенное для решения пользовательских задач.

Прикладное ПО состоит из:

- отдельных прикладных программ и пакетов прикладных программ, предназначенных для решения различных задач пользователей;
- автоматизированных систем, созданных на основе этих пакетов.

Пакет прикладных программ - комплект программ, предназначенных для решения задач из определенной проблемной области. Обычно применение пакета прикладных программ предполагает наличие специальной документации: лицензионного свидетельства, паспорта, инструкции пользователя и т.п.

Классификация программного обеспечения

Любая классификация подразумевает выбор некоторого группировочного признака (или нескольких), на основании которого и производится отнесение объектов к тому или иному классу. Так, при классификации программного обеспечения по способу распространения можно выделить следующие категории (список не полный):

- Commercial Software - коммерческое (с ограниченными лицензией возможностями на использование), разрабатываемое для получения прибыли.
- Freeware - свободное ПО, распространяемое без ограничений на использование, модификацию и распространение.
- Shareware - условно-бесплатное ПО, с частичными ограничениями при работе в ознакомительном режиме (например, определенное количество запусков программы).
- Abandonware - «заброшенное» ПО, поддержка которого непосредственным разработчиком прекращена, но продолжается третьими лицами (например, партнерами или энтузиастами).
- Adware - ПО, в код которого включены рекламные материалы. Такое ПО распространяется бесплатно, но для отключения рекламных блоков необходима оплата.
- Careware - «благотворительное» ПО, оплату за которое разработчик (или распространитель) просит переводить на благотворительные нужды.

При классификации программного обеспечения по назначению в качестве критерия используют уровень представления ИС, на который ориентирована та или иная программа.

Соответственно выделяют следующие классы ПО:

1. Системное ПО - решает задачи общего управления и поддержания работоспособности системы в целом. К этому классу относят операционные системы, менеджеры загрузки, драйверы устройств, программные кодеки, утилиты и программные средства защиты информации.
2. Инструментальное ПО включает средства разработки (трансляторы, отладчики, интегрированные среды, различные SDK и т.п.) и системы управления базами данных (СУБД).
3. Прикладное ПО - предназначено для решения прикладных задач конечными пользователями.

Прикладное ПО - самый обширный класс программ, в рамках которого возможна дальнейшая классификация, например, по предметным областям. В этом случае группировочным признаком является класс задач, решаемых программой. Приведем несколько примеров:

- Офисные приложения - предназначены для автоматизации офисной деятельности (текстовые редакторы и процессоры, электронные таблицы, редакторы презентаций и т.п.)
- Корпоративные информационные системы - бухгалтерские программы, системы корпоративного управления, системы управления проектами (Project Management), инструменты автоматизации документооборота (EDM-системы) и управления архивами документов (DWM-системы)
- Системы проектирования и производства - системы автоматизированного проектирования (САПР, CAD/CAM-системы), системы управления технологическими (SCADA) и производственными (MES) процессами
- Научное ПО - системы математического и статистического расчета, анализа и моделирования
- Геоинформационные системы (ГИС)
- Системы поддержки принятия решений (СППР)
- Клиенты доступа к сетевым сервисам (электронная почта, веб-браузеры, передача сообщений, чат-каналы, клиенты файлообменных сетей и т.п.)
- Мультимедийное ПО - компьютерные игры, средства просмотра и редактирования аудио- и видеоинформации, графические редакторы и вьюеры, анимационные редакторы и т.п.

С точки зрения конечного пользователя такая классификация оправданна и наглядна, для разработчика же более значимым фактором является структура прикладной программы, в общем случае состоящей из нескольких компонентов. Назначение этих компонентов, связи между ними и способность к взаимодействию определяют интеграцию прикладного ПО. Чем теснее связаны программные компоненты, тем выше степень интеграции.

В зависимости от степени интеграции многочисленные прикладные программные средства можно классифицировать следующим образом¹:

1. отдельные прикладные программы;
2. библиотеки прикладных программ;
3. пакеты прикладных программ;
4. интегрированные программные системы.

Отдельная прикладная программа пишется, как правило, на некотором высокоуровневом языке программирования (Pascal, Basic и т.п.) и предназначена для решения конкретной прикладной задачи. Такая программа может быть реализована в виде набора модулей, каждый из которых выполняет некоторую самостоятельную функцию (например, модуль пользовательского интерфейса, модуль обработки ошибок, модуль печати и т.п.).

При этом доступ к функциям модулей из внешних программ невозможен.

Библиотека представляет собой набор отдельных программ, каждая из которых решает некоторую прикладную задачу или выполняет определенные вспомогательные функции (управление памятью, обмен с внешними устройствами и т.п.). Библиотеки программ зарекомендовали себя эффективным средством решения вычислительных задач. Они интенсивно используются при решении научных и инженерных задач с помощью ЭВМ.

Условно их можно разделить на библиотеки общего назначения и специализированные библиотеки.

Пакет прикладных программ (ППП) - это комплекс взаимосвязанных программ, ориентированный на решение определенного класса задач. Формально такое определение не исключает из числа пакетов и библиотеки программ, однако у ППП, как отдельной категории, есть ряд особенностей, среди которых: ориентация на решение классов задач, унифицированный интерфейс, наличие языковых средств.

¹ Следует отметить отсутствие безусловных границ между перечисленными формами прикладного программного обеспечения

Интегрированная программная система - это комплекс программ, элементами которого являются различные пакеты и библиотеки программ. Примером служат системы автоматизированного проектирования, имеющие в своем составе несколько ППП различного назначения. Часто в подобной системе решаются задачи, относящиеся к различным классам или даже к различным предметным областям.

Понятие пакета прикладных программ

Итак, пакет прикладных программ (ППП) – это комплекс взаимосвязанных программ для решения определенного класса задач из конкретной предметной области. На текущем этапе развития информационных технологий именно ППП являются наиболее востребованным видом прикладного ПО. Это связано с упомянутыми ранее особенностями ППП. Рассмотрим их подробнее:

- Ориентация на решение класса задач. Одной из главных особенностей является ориентация ППП не на отдельную задачу, а на некоторый класс задач, в том числе и специфичных, из определенной предметной области. Так, например, офисные пакеты ориентированы на офисную деятельность, одна из задач которой - подготовка документов (в общем случае включающих не только текстовую информацию, но и таблицы, диаграммы, изображения). Следовательно, офисный пакет должен реализовывать функции обработки текста, представлять средства обработки табличной информации, средства построения диаграмм разного вида и первичные средства редактирования растровой и векторной графики.
- Наличие языковых средств. Другой особенностью ППП является наличие в его составе специализированных языковых средств, позволяющих расширить число задач, решаемых пакетом или адаптировать пакет под конкретные нужды. Пакет может представлять поддержку нескольких входных языков, поддерживающих различные парадигмы. Поддерживаемые языки могут быть использованы для формализации исходной задачи, описания алгоритма решения и начальных данных, организации доступа к внешним источникам данных, разработки программных модулей, описания модели предметной области, управления процессом решения в диалоговом режиме и других целей. Примерами входных языков ППП являются VBA в пакете MS Office, AutoLISP/VisualLISP в Autodesk AutoCAD, StarBasic в OpenOffice.org

- Единообразие работы с компонентами пакета. Еще одна особенность ППП состоит в наличии специальных системных средств, обеспечивавших унифицированную работу с компонентами. К их числу относятся специализированные банки данных, средства информационного обеспечения, средства взаимодействия пакета с операционной системой, типовой пользовательский интерфейс и т.п.
-

ТЕМА 1.2 СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ППП

Несмотря на разнообразие конкретных пакетных разработок, их обобщенную внутреннюю структуру можно представить в виде трех взаимосвязанных элементов¹ (рис. 2):

1. входной язык (макроязык, язык управления) - представляет средство общения пользователя с пакетом;
2. предметное обеспечение (функциональное наполнение) - реализует особенности конкретной предметной области;
3. системное обеспечение (системное наполнение) - представляет низкоуровневые средства, например, доступ к функциям операционной системы.

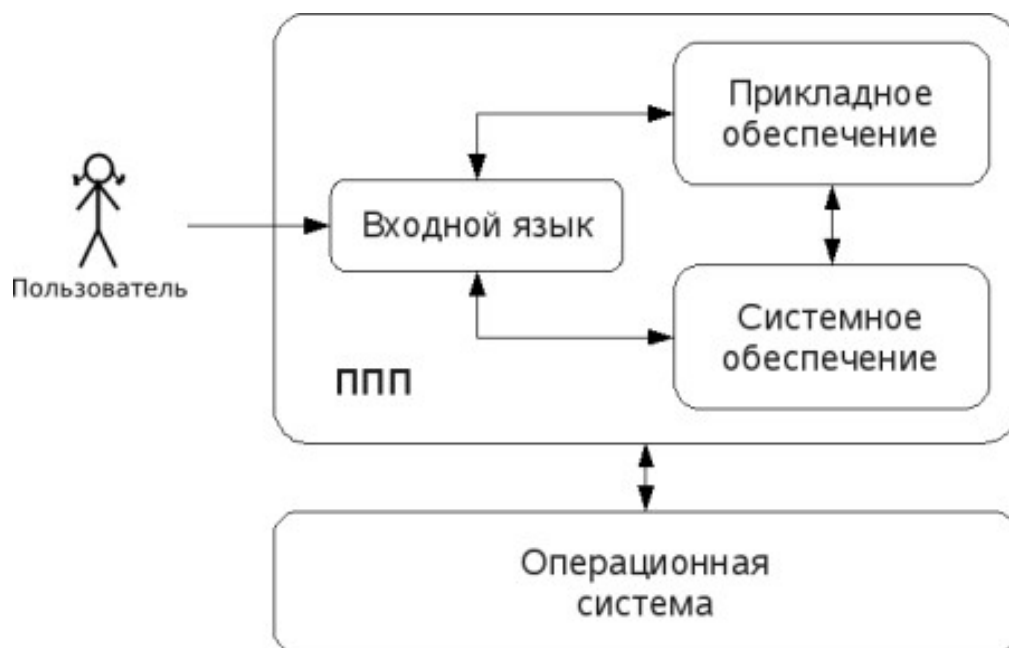


Рис. 2. Структура ППП.

Входной язык - основной инструмент при работе пользователя с пакетом прикладных программ. В качестве входного языка могут использоваться как универсальные (Pascal, Basic и

т.п.), так и специализированные, проблемно-ориентированные языки программирования (Cobol - для бизнес-приложений, Lisp - списочные структуры данных, Fortran и MathLAB - математические задачи и т.п.).

Развитый пакет может обладать несколькими входными языками, предназначенными для выполнения различных функций в рамках решаемого класса задач. Так, например, в пакете OpenOffice.org поддерживаются языки StarBasic, Python, JavaScript и Java. StarBasic является основным входным языком, предназначенным для автоматизации работы с пакетом, для этого языка имеется интегрированная среда разработки и встроенный отладчик. Скрипты на языках Python и JavaScript загружаются и исполняются из внешних файлов. На Java (через SDK и функции API OpenOffice) можно создавать модули расширения и полнофункциональные приложения-компоненты.

Входные языки отражают объем и качество предоставляемых пакетом возможностей, а также удобство их использования. Таким образом, именно входной язык является основным показателем возможностей ППП. Однако стоит отметить, что в современных пакетах обращение пользователя к языковым средствам обычно происходит косвенно, через графический интерфейс.

Предметное обеспечение отражает особенности решаемого класса задач из конкретной предметной области и включает:

- программные модули, реализующие алгоритмы (или их отдельные фрагменты) прикладных задач;
- средства сборки программ из отдельных модулей.

Наиболее распространено в настоящее время оформление программных модулей в виде библиотек, подключаемых статически или динамически. В зависимости от использованного разработчиками подхода к проектированию и реализации ППП такие библиотеки содержат встроенные классы и описания их интерфейсов (при использовании объектно-ориентированного программирования). При использовании парадигмы структурного программирования в библиотечных модулях содержатся процедуры и функции, предназначенные для решения некоторых самостоятельных задач. В обоих случаях библиотеки связаны с другими модулями пакета лишь входной и выходной информацией.

Системное обеспечение представляет собой совокупность низкоуровневых средств (программы, файлы, таблицы и т.д.), обеспечивающих определенную дисциплину работы

пользователя при решении прикладных задач и формирующих окружение пакета. К системному обеспечению ППП относят следующие компоненты:

- монитор - программа, управляющая взаимодействием всех компонентов ППП;
- транслятор(ы) с входных языков - для ППП характерно использование интерпретируемых языков;
- средства доступа к данным - драйверы баз данных и/или компоненты, представляющие доступ через унифицированные интерфейсы (ODBC, JDBC, ADO, BDE и т.п.);
- информационно-справочный модуль - предоставляет функции поддержки, среди которых информационные сообщения, встроенная справочная системы и т.п.

различные служебные программы, выполняющие низкоуровневые операции (автосохранение, синхронизация совместно используемых файлов и т.д.)

Приведенная логическая структура ППП достаточна условна и в конкретном ППП может отсутствовать четкое разделение программ на предметное и системное обеспечение. Например, программа планирования вычислений, относящаяся к прикладному обеспечению, может одновременно выполнять и ряд служебных функций (информационное обеспечение, связь с операционной системой и т.п.).

Кроме того, одни и те же программы в одном пакете могут относиться к предметному обеспечению, а в другом - к системному. Так, программы построения диаграмм в рамках специализированного пакета машинной графики естественно отнести к предметному обеспечению. Однако те же программы следует считать вспомогательными и относящимися к системному обеспечению, например, в пакете решения вычислительных задач.

ТЕМА 1.3 ЭВОЛЮЦИЯ ППП. ПРИМЕРЫ СОВРЕМЕННЫХ ППП

Этапы развития ППП

Первые ППП представляли собой простые тематические подборки программ для решения отдельных задач в той или иной прикладной области, обращение к ним выполнялось с помощью средств оболочки ОС или из других программ. Современный пакет является сложной программной системой, включающей специализированные системные и языковые средства. В относительно короткой истории развития вычислительных ППП можно выделить *4 основных поколения* (класса) пакетов. Каждый из этих: классов характеризуется определенными

особенностями входящих состав ППП компонентов - входных языков, предметного и системного обеспечения.

Первое поколение

В качестве входных языков ППП первого поколения использовались универсальные языки программирования (Фортран, Алгол-60 и т.п.) или языки управления заданиями соответствующих операционных систем. Проблемная ориентация входных языков достигалась за счет соответствующей мнемоники в идентификаторах. Составление заданий на таком языке практически не отличалось от написания программ на алгоритмическом языке.

Предметное обеспечение первых ППП, как правило, было организовано в форме библиотек программ, т.е. в виде наборов (пакетов) независимых программ на некотором базовом языке программирования (отсюда впервые возник и сам термин «пакет»). Такие ППП иногда называют *пакетами библиотечного типа*, или *пакетами простой структуры*.

В качестве системного обеспечения пакетов первого поколения обычно использовались штатные компоненты программного обеспечения ЭВМ: компиляторы с алгоритмических языков, редакторы текстов, средства организации библиотек программ, архивные системы и т.д. Эти пакеты не требовали сколько-нибудь развитой системной поддержки, и для их функционирования вполне хватало указанных системных средств общего назначения. В большинстве случаев разработчиками таких пакетов были прикладные программисты, которые пытались приспособить универсальные языки программирования к своим нуждам.

Второе поколение

Разработка ППП второго поколения осуществлялась уже с участием системных программистов. Это привело к появлению специализированных входных языков на базе универсальных языков программирования. Проблемная ориентация таких языков достигалась не только за счет использования определенной мнемоники, но также применением соответствующих языковых конструкций, которые упрощали формулировку задачи и делали ее более наглядной. Транслятор с такого языка представлял собой препроцессор (чаще всего макропроцессор) к транслятору соответствующего алгоритмического языка.

В качестве модулей в пакетах этого класса стали использоваться не только программные единицы (т.е. законченные программы на том или ином языке программирования), но и такие объекты, как последовательность операторов языка программирования, совокупность данных, схема счета и др.

Существенные изменения претерпели также принципы организации системного обеспечения ППП. В достаточно развитых пакетах второго поколения уже можно выделить элементы системного обеспечения, характерные для современных пакетов: монитор, трансляторы с входных языков, специализированные банки данных, средства описания модели предметной области и планирования вычислений и др.

Третье поколение

Третий этап развития ППП характеризуется появлением самостоятельных входных языков, ориентированных на пользователей-непрограммистов. Особое внимание в таких ППП уделяется системным компонентам, обеспечивающим простоту и удобство. Это достигается главным образом за счет специализации входных языков и включения в состав пакета средств автоматизированного планирования вычислений.

Четвертое поколение

Четвертый этап характеризуется созданием ППП, эксплуатируемых в интерактивном режиме работы. Основным преимуществом диалогового взаимодействия с ЭВМ является возможность активной обратной связи с пользователем в процессе постановки задачи, ее решения и анализа полученных результатов. Появление и интенсивное развитие различных форм диалогового общения обусловлено прежде всего прогрессом в области технических средств (графическая подсистема ЭВМ и средства мультимедиа, сетевые средства). Развитие аппаратного обеспечения повлекло за собой создание разнообразных программных средств поддержки диалогового режима работы (диалоговые операционные системы, диалоговые пакеты программ различного назначения и т. д.).

Прикладная система состоит из *диалогового монитора* - набора универсальных программ, обеспечивающих ведение диалога и обмен данными, и базы знаний об области. Информация о структуре, целях и форма диалога задает сценарий, в соответствии с которым монитор управляет ходом диалога. Носителями процедурных знаний о предметной области являются прикладные модули, реализующие функции собственной системы. Таким образом, создание прикладной системы сводится к настройке диалогового монитора на конкретный диалог, путем заполнения базы знаний. При этом программировать в традиционном смысле этого слова приходится лишь прикладные модули, знания о диалоге вводятся в систему с помощью набора соответствующих средств - редактора сценариев. Логично требовать, чтобы редактор сценариев также представлял собой диалоговую программу, отвечающую

рассмотренным выше требованиям. Благодаря готовому универсальному монитору программист может сосредоточиться на решении чисто прикладных задач, выделение же знаний о диалоге в сценарий обеспечивает в значительной степени необходимая гибкость программного продукта.

Большое внимание в настоящее время уделяется проблеме создания *«интеллектуальных ППП»*. Такой пакет позволяет конечному пользователю лишь сформулировать свою задачу в содержательных терминах, не указывая алгоритма ее решения. Синтез решения и сборка целевой программы производятся автоматически. При этом детали вычислений скрыты от пользователя, и компьютер становится интеллектуальным партнером человека, способным понимать его задачи. Предметное обеспечение подобного ППП представляет собой некоторую базу знаний, содержащую как процедурные, так и описательные знания. Такой способ решения иногда называют концептуальным программированием, характерными особенностями которого является программирование в терминах предметной области использование ЭВМ уже на этапе постановки задач, автоматический синтез программ решения задачи, накопление знаний о решаемых задачах в базе знаний.

Краткий обзор некоторых ППП

Для иллюстрации ранее рассмотренных материалов приведем несколько примеров современных пакетов прикладных программ из различных предметных областей. Учитывая, что постоянно появляются новые версии программных продуктов, здесь будут рассматриваться не возможности конкретных версий, а лишь основные структурные компоненты, входящие в состав того или иного пакета.

Autodesk AutoCAD

Основное назначение ППП AutoCAD - создание чертежей и проектной документации. Современные версии этого пакета представляют существенно большие возможности, среди которых построение трехмерных твердотельных моделей, инженерно-технические расчеты и многое другое.

Первые версии системы AutoCAD, разрабатываемой американской фирмой Autodesk, появились еще в начале 80-х годов двадцатого века, и сразу же привлекли к себе внимание своим оригинальным оформлением и удобством для пользователя. Постоянное развитие системы, учет замечаний, интеграция с новыми продуктами других ведущих фирм сделали

AutoCAD мировым лидером на рынке программного обеспечения для автоматизированного проектирования.

Языковые средства

В основе языковых средств ППП AutoCAD - технология Visual LISP, базирующаяся на языке AutoLISP (подмножество языка LISP) и используемая для создания приложений и управления в AutoCAD. Visual LISP представляет полное окружение, включающее:

- Интегрированную среду разработки, облегчающую написание, отладку и сопровождение приложений на AutoLISP
- Доступ к объектам ActiveX и обработчикам событий
- Защиту исходного кода
- Доступ к файловым функциям операционной системы
- Расширенные функции языка LISP для обработки списочных структур данных.

Для разработчиков совместимых приложений в AutoCAD включена поддержка ObjectARX. Это программное окружение представляет объектно-ориентированный интерфейс для приложений на языках C++, C# и VB.NET и обеспечивает прямой доступ к структурам БД, графической подсистеме и встроенным командам пакета.

Кроме того, в AutoCAD имеется поддержка языка Visual Basic for Applications (VBA), что позволяет использовать этот пакет совместно с другими приложениями, в частности, из семейства Microsoft Office.

Предметное обеспечение

К предметному обеспечению пакета в первую очередь относятся функции построения примитивов - различных элементов чертежа. Простые примитивы - это такие объекты как точка, отрезок, круг (окружность) и т.д. К сложным примитивам относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст (многострочный текст), размер, выноска, допуск, штриховка, вхождение блока или внешней ссылки, атрибут, растровое изображение. Кроме того, есть пространственные примитивы, видовые экраны и пр. Операции построения *большой части* примитивов могут быть выполнены через пользовательский интерфейс, *все* - через команды языка.

Высокоуровневые средства представлены расширениями и приложениями AutoCAD для конкретных предметных областей. Например в машиностроении используется Autodesk

Mechanical Desktop - предназначенный для сложного трехмерного моделирования, в том числе валов и пружин. Для проектирования деталей из листовых материалов предназначена система Copra Sheet Metal Bender Desktop (разработчик - Data-M Software GmbH). Моделирование динамики работы механизмов может выполняться в системе Dynamic Designer (Mechanical Dynamics). В числе известных архитектурных и строительных приложений можно отметить системы АРКО (АПИО-Центр), СПДС GraphiCS (Consistent Software), ArchiCAD. Для проектирования промышленных объектов может использоваться система PLANT-4D (CEA Technology). Это лишь некоторые из областей использования AutoCAD.

Системное обеспечение

Среди системного обеспечения следует отметить основной формат файлов AutoCAD .dwg, который стал стандартом «де факто» для прочих САПР.

К системному же обеспечению относятся типовые и специализированные библиотеки деталей и шаблонов, использование которых позволяет существенно ускорить процесс проектирования. Здесь же упомянем требования отраслевых и государственных стандартов, которым должны соответствовать чертежи и спецификации.

Конфигурация и настройки различных режимов AutoCAD устанавливаются через т.н. системные переменные. Изменяя их значения можно задавать пути к файлам, точность вычислений, формат вывода и многое другое.

Adobe Flash

Adobe (ранее Macromedia) Flash - это технология и инструментарий разработки интерактивного содержания с большими функциональными возможностями для цифровых, веб- и мобильных платформ. Она позволяет создавать компактные, масштабируемые анимированные приложения (ролики), которые можно использовать как отдельно, так и встраивая в различное окружение (в частности, в веб-страницы). Эти возможности обеспечиваются следующими компонентами технологии: языком Action Script, векторным форматом .swf и видеоформатом .flv, всевозможными flash-плеерами для просмотра и редакторами для создания.

Рассмотрим интегрированную среду Adobe Flash как основное средство создания flash-приложений. При этом отметим, что языковые и системные средства относятся не только к этому пакету, а к технологии в целом.

Язык *ActionScript*

ActionScript — объектно-ориентированный язык программирования, который добавляет интерактивность, обработку данных и многое другое в содержимое Flash-приложений. Синтаксис ActionScript основан на спецификации ECMAScript (сюда же относятся языки JavaScript и JScript). Библиотека классов ActionScript, написанная на C++, представляет доступ к графическим примитивам, фильтрам, принтерам, геометрическим функциям и пр.

ActionScript как язык появился с выходом 5 версии Adobe (тогда еще Macromedia) Flash, которая стала первой программируемой на ActionScript средой. Первый релиз языка назывался ActionScript 1.0. Flash 6 (MX). В 2004 году Macromedia представила новую версию ActionScript 2.0 вместе с выходом Flash 7 (MX 2004), в которой было введено строгое определение типов, основанное на классах программирование: наследование, интерфейсы и т. д. Также Macromedia была выпущена модификация языка Flash Lite для программирования под мобильные телефоны. ActionScript 2.0 является не более чем надстройкой над ActionScript 1.0, то есть на этапе компиляции ActionScript 2.0 осуществляет некую проверку и превращает классы, методы ActionScript 2.0 в прежние прототипы и функции ActionScript 1.0.

В 2005 году вышел ActionScript 3.0 в среде программирования Adobe Flex, а позже в Adobe Flash 9.

ActionScript 3.0 (текущая версия на момент подготовки этого материала) представляет, по сравнению с ActionScript 2.0 качественное изменение, он использует новую виртуальную машину AVM 2.0 и дает взамен прежнего формального синтаксиса классов настоящее классовое (class-based) Объектно-ориентированное программирование. ActionScript 3.0 существенно производительней предыдущих версий и по скорости приблизился к таким языкам программирования, как Java и C++.

С помощью ActionScript можно создавать интерактивные мультимедиа-приложения, игры, веб-сайты и многое другое.

Системное обеспечение

ActionScript исполняется виртуальной машиной (ActionScript Virtual Machine), которая является составной частью Flash Player. ActionScript компилируется в байткод, который включается в SWF-файл.

SWF-файлы исполняются Flash Player-ом. Flash Player существует в виде плагина к веб-браузеру, а также как самостоятельное исполняемое приложение. Во втором случае возможно создание исполняемых exe-файлов, когда swf-файл включается во Flash Player.

Для создания и просмотра видеофайлов в формате flv используются программные кодеки, поддерживающие этот формат.

Прикладное обеспечение

К прикладному обеспечению в рамках технологии Flash относятся средства создания роликов в форматах .swf, .flv и .exe. Основным инструментом является среда Adode Flash, включающая различные средства для создания и редактирования мультимедийного содержания, в т.ч. видео- и аудиофайлов, интегрированную среду разработки на ActionScript и множество дополнительных функций упрощения процесса создания роликов.

Пакет MatLab

MatLab (сокращение от англ. «Matrix Laboratory») — пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений, и язык программирования, используемый в этом пакете. По данным фирмы-разработчика, более 1000000 инженерных и научных работников используют этот пакет, который работает на большинстве современных операционных систем, включая GNU/Linux, Mac OS, Solaris и Microsoft Windows.

Язык MatLab

MATLAB как язык программирования был разработан Кливом Моулером (англ. Cleve Moler) в конце 1970-х годов. Целью разработки служила задача использования программных математических библиотек Linpack и EISPACK без необходимости изучения языка Фортран. Акцент был сделан на матричные алгоритмы.

Программы, написанные на MATLAB, бывают двух типов — функции и скрипты. Функции имеют входные и выходные аргументы, а также собственное рабочее пространство для хранения промежуточных результатов вычислений и переменных. Скрипты же используют общее рабочее пространство. Как скрипты, так и функции не компилируются в машинный код, а сохраняются в виде текстовых файлов. Существует также возможность сохранять так называемые pre-parsed программы — функции и скрипты, приведенные в вид, удобный для машинного исполнения и, как следствие, более быстрые по сравнению с обычными.

Системное обеспечение

Язык MATLAB является высокоуровневым интерпретируемым языком программирования, включающим основанные на матрицах структуры данных, широкий спектр функций, интегрированную среду разработки, объектно-ориентированные возможности и интерфейсы к программам, написанным на других языках программирования. Имеются интерфейсы для получения доступа к внешним данным, клиентам и серверам, общающимся через технологии Component Object Model (COM) или Dynamic Data Exchange (DDE), а также периферийным устройствам, которые взаимодействуют напрямую с MATLAB. Многие из этих возможностей известны под названием MATLAB API.

Встроенная среда разработки позволяет создавать графические интерфейсы пользователя с различными элементами управления, такими как кнопки, поля ввода и другими. С помощью компонента MATLAB Compiler эти графические интерфейсы могут быть преобразованы в самостоятельные приложения.

Для MATLAB имеется возможность создавать специальные наборы инструментов (англ. toolbox), расширяющие его функциональность. Наборы инструментов представляют собой коллекции функций, написанных на языке MATLAB для решения определенного класса задач.

Прикладное обеспечение

MATLAB предоставляет удобные средства для разработки алгоритмов, включая высокоуровневые с использованием концепций объектно-ориентированного программирования. В нем имеются все необходимые средства интегрированной среды разработки, включая отладчик и профайлер.

MATLAB предоставляет пользователю большое количество (несколько сотен) функций для анализа данных, покрывающие практически все области математики, в частности:

- Матрицы и линейная алгебра — алгебра матриц, линейные уравнения, собственные значения и вектора, сингулярности, факторизация матриц и другие.
- Многочлены и интерполяция — корни многочленов, операции над многочленами и их дифференцирование, интерполяция и экстраполяция кривых и другие.
- Математическая статистика и анализ данных — статистические функции, статистическая регрессия, цифровая фильтрация, быстрое преобразование Фурье и другие.

- Обработка данных — набор специальных функций, включая построение графиков, оптимизацию, поиск нулей, численное интегрирование (в квадратурах) и другие.
- Дифференциальные уравнения — решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений с запаздыванием, уравнений с ограничениями, уравнений в частных производных и другие.
- Разреженные матрицы — специальный класс данных пакета MATLAB, использующийся в специализированных приложениях.

В составе пакета имеется большое количество функций для построения графиков, в том числе трехмерных, визуального анализа данных и создания анимированных роликов, функции для создания алгоритмов для микроконтроллеров и других приложений.

ЧАСТЬ II. ППП MS OFFICE

ТЕМА 2.1 СТРУКТУРА И СОСТАВ MS OFFICE. ОСНОВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Структура MS Office и назначение компонентов

ППП Microsoft Office - это совокупность программных средств автоматизации офисной деятельности. В состав пакета входит множество приложений, каждое из которых предназначено для выполнения определенных функций и может быть использовано автономно и независимо от остальных. Весь набор офисных приложений можно разделить на *основные* и *дополнительные*.

Основные компоненты Microsoft Office

Список и назначение основных компонентов, входящих в состав Microsoft Office приведен в таб. 1.

Таблица 1. Основные компоненты Microsoft Office

Название приложения	Функциональное назначение приложения
Microsoft Word	Текстовый процессор
Microsoft Excel	Табличный процессор
Microsoft PowerPoint	Система подготовки презентаций
Outlook	Система управления персональной информацией

Microsoft Access	Система управления базами данных
Microsoft Binder	Система управления подшивками
Microsoft FrontPage	Система управления Web-узлами
Microsoft PhotoDraw	Графический редактор
Microsoft Publisher	Настольная издательская система
Microsoft Project	Система управления проектами
Microsoft Team Manager	Система управления персоналом

Дополнительные компоненты MS Office

Кроме основных компонентов, в семейство Microsoft Office входит большое количество вспомогательных приложений, которые устанавливаются (или не устанавливаются) вместе с основными. Ими можно воспользоваться из основных приложений или вызвать независимо. В таб. 2 перечислены некоторые из вспомогательных приложений.

Таблица 2. Некоторые вспомогательные приложения Microsoft Office

Название приложения	Функциональное назначение приложения
Microsoft Query	Интерпретатор запросов к внешним базам данных
Microsoft Organization Chart	Программа рисования блок-схем
Microsoft WordArt	Программа создания фигурных текстов
Microsoft Equation	Редактор математических формул
Microsoft Map	Программа отображения данных на географических картах
Microsoft Graph	Программа построения диаграмм
Microsoft Photo Editor	Графический редактор
Microsoft Draw	Средство рисования
Microsoft Find Fast	Служба индексации документов
Microsoft Extended Finder	Средство поиска документов в папках файловой системы и электронной почты
Microsoft Script Editor	Редактор сценариев
Microsoft ClipArt	Коллекция картинок и клипов

Панель Microsoft Office	Средство быстрого доступа к приложениям Office

Кроме основных и вспомогательных приложений, могут быть установлены и использованы различные расширения (надстройки). Их можно условно разделить на три группы:

1. *Самостоятельные приложения*, разработанные фирмой Microsoft, которые являются компонентами семейства Microsoft Office, но формально не входят в состав пакета. Примерами являются приложения Microsoft Project и Microsoft Team Manager.
2. *Надстройки* над компонентами Microsoft Office, разработанные фирмой Microsoft и представляющие собой дополнительные функции. Как правило, надстройки оформляются не в виде готовых к выполнению программ, а в виде документов специального типа: шаблонов, рабочих книг, библиотек динамической компоновки (DLL) и т.п.
3. *Приложения третьих фирм*, разработанные для пользователей Microsoft Office. В этот класс попадают как продукты сторонних фирм, так и собственные разработки пользователей. Сюда можно отнести средства распознавания текстов (OCR), автоматического перевода текста, средства управления большими массивами документов (перечисленные задачи не реализованы или слабо развиты в самом пакете MS Office).

Приведенный перечень основных компонентов носит условный характер, поскольку состав пакета зависит от следующих факторов:

1. *Устанавливаемый комплект (или редакция) пакета*. Пакет выпускается в нескольких редакциях, и состав приложений в разных редакциях различен.
2. *Источник установки*. Установка может быть выполнена с компакт-диска или с сетевого сервера. Наборы файлов, которые устанавливаются на компьютер, существенно различаются.
3. *Операционная система*. Microsoft Office может работать под управлением различных ОС: MS Windows и Mac OS. Эти операционные системы могут иметь разные версии и модификации, что также влияет на состав устанавливаемых компонентов.

4. *Наличие на компьютере в момент установки предшествующих версий.* Некоторые компоненты старых версий автоматически включаются в состав обновляемой версии Microsoft Office (если они уже установлены на компьютере).
5. *Параметры, заданные при установке.* В случае так называемой выборочной (т.е. по выбору пользователя) установки, можно указать несколько десятков независимых параметров, влияющих на состав пакета.

Несмотря на большое число различных приложений в составе пакета, все они в совокупности образуют единое целое. Для каждого из приложений MS Office характерно наличие следующих отличительных признаков:

1. совместимость по данным;
2. унифицированный интерфейс;
3. единые средства программирования.

Документы Microsoft Office

Единица данных самого верхнего уровня структуризации в Microsoft Office называется **документом**.

Документы классифицируются по типам в зависимости от того, какого сорта информация в них хранится. Как правило, документы разных типов обрабатываются разными приложениями Microsoft Office. Основные типы документов, с которыми работают программы Microsoft Office, перечислены в таб. 3.

Таблица 3. Основные типы документов Microsoft Office

Название	Расширение	Приложение	Краткое описание
Документ	.doc	Word	Основной тип документов Word. Содержит форматированный текст, т.е. текст с дополнительной информацией о шрифтах, отступах, интервалах и т.п., а также рисунки, таблицы и другие элементы
Рабочая книга	.xls	Excel	Основной тип документов Excel. Содержит данные различных типов: формулы, диаграммы и макросы
База данных	.mdb	Access	Основной тип документов Access. Содержит как собственно базу данных, то есть совокупность таблиц, так и соответствующие запросы, макросы, модули, формы и отчеты

Презентация	.ppt	PowerPoint	Основной тип документов PowerPoint. Содержит презентацию, состоящую из набора слайдов, заметок выступающего, раздаточных материалов и другой информации
Публикация	.pub	Publisher	Основной тип документов Publisher. Как и Word, содержит форматированный текст, рисунки, таблицы и т.п.
План проекта	.mpp	Project	Основной тип документов Project. Содержит календарный план проекта, описание задач, ресурсов и их взаимосвязи

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующий вывод: входящие в состав пакета MS Office приложения способны тесно взаимодействовать при решении прикладных задач; они создают единую информационную среду и позволяют обмениваться объектами. Документы Microsoft Office являются частными примерами объектов. Поэтому Microsoft Office является *документо-ориентированным пакетом* (средой).

Программная среда

Основным средством разработки приложений в MS Office является комплексное решение на основе языка Visual Basic, а именно - Visual Basic for Application (VBA). Эта технология включает макрорекордер, интерпретатор Visual Basic, интегрированную среду разработки с встроенным отладчиком, библиотеки времени выполнения (runtime library) и библиотеки типов, представляющие объекты пакета. Эти средства позволяют расширять функциональность пакета и адаптировать его к решению специализированных задач.

Интерфейс MS Office

Приложения Microsoft Office имеют унифицированный интерфейс, суть которого заключается в следующем: сходные функции имеют одинаковое обозначение (название команды или значок на кнопке), а несходные функции имеют различные обозначения.

В большей степени унификация коснулась интерфейсов таких приложений, как Microsoft Word, Microsoft Excel и Microsoft PowerPoint.

Одним из достоинств пакета Microsoft Office является последовательное использование графического интерфейса пользователя (Graphical User Interface, GUI), представляемого операционной системой и различных элементов управления. Как

правило, отдельные элементы группируются в более крупные конструкции, такие как окна, панели инструментов, меню. Рассмотрим характеристику каждой из этих групп.

Оконный интерфейс

Оконный интерфейс - такой способ организации пользовательского интерфейса программы, когда каждая интегральная часть располагается в *окне* — собственном субэкранном пространстве, находящемся в произвольном месте «над» основным экраном. Несколько окон одновременно располагающихся на экране могут перекрываться, находясь

«выше» или «ниже» друг относительно друг

В MS Office использует окна четырех типов:

- окно приложения;
- окно документа; • диалоговое окно;
- форма.

Панели инструментов

Панели инструментов - это элементы пользовательского интерфейса, на которых могут располагаются такие элементы управления, как кнопки быстрого вызова и раскрывающиеся списки. Панели инструментов разных приложений могут содержать кнопки, сходные по функциям и внешнему виду, что упрощает освоение интерфейса Microsoft Office.

Панели инструментов могут быть:

- пристыкованными вдоль границы окна приложения;
- плавающими, т.е. находится в любой части окна приложения;
- представленными в отдельных окнах; в этом случае форму и размеры панели инструментов можно менять произвольно.

Меню

Меню представляет доступ к иерархическим спискам доступных команд. Результатом выбора команды из меню может быть:

- непосредственное выполнение некоторого действия;
- раскрытие еще одного меню;

- раскрытие диалогового окна или формы.

Меню интерфейса Microsoft Office, кроме строки меню любого приложения, можно разделить (по способу перехода к ним) на раскрывающиеся и контекстные (или всплывающие).

Элементы управления

Элементы управления - это объекты оконного интерфейса, реализующие типовые операции с интерфейсом: щелчок мышью, выбор из списка, выбор вариантов, прокрутка и т.п. К элементам управления относятся следующие: кнопки, текстовые поля (или поля ввода), флажки, переключатели, списки и раскрывающиеся списки, полосы прокрутки, палитры, счетчики и прочие, специфичные для некоторых приложений или условий.

ТЕМА 2.2 ВВЕДЕНИЕ В ОФИСНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Офисное программирование — это процесс разработки приложений, предназначенных для автоматизации офисной деятельности с использованием специализированных пакетов (MS Office, OpenOffice.org или подобных).

Офисное программирование имеет ряд особенностей, отличающих его от программирования в общем смысле:

- цели разработки;
- область применения;
- макроязык;
- среда разработки;
- поддержка объектно-ориентированного программирования.

Рассмотрим эти особенности на примере MS Office.

Цели разработки

В офисной среде *программный проект неразрывно связан с документом*, хранится как часть документа и не может существовать независимо от него. *Документ, а не программа, является целью разработки.*

Стандартные возможности среды по работе с документами велики. Однако возможность изменить типовой документ, снабдив его дополнительными функциями – это одна из важнейших задач офисного программирования. Для ее решения офисная среда представляет совокупность библиотек классов, которые составляют каркас (Framework)

текстовых документов, электронных таблиц, презентаций, баз данных и приложений на основе этих документов. Всякий раз, когда создается новый документ, его каркас составляют объекты библиотек, заданные по умолчанию. Этот каркас можно существенно изменить, добавив в документ новые свойства. Расширение каркаса не требует от программиста значительных усилий – достаточно включить в него необходимые библиотеки классов.

Область применения

Область применения офисного программирования широка – от настройки отдельных документов до решения задач автоматизации офисной деятельности масштаба предприятия, в т.ч. ориентированных на совместную работу в глобальной сети.

Visual Basic for Application

Visual Basic для приложений (Visual Basic for Application, VBA) – это инструмент разработки приложений, который позволяет создавать программные продукты, решающие практически все задачи, встречающиеся в среде Windows. Эти продукты можно использовать, например, для оформления документов (подготовки текстов) или анализа данных таблиц (электронных таблиц). VBA – уникальное приложение, поскольку оно встраивается в другое приложение и расширяет его функциональные возможности.

Visual Basic for Application (VBA) - стандартный макроязык пакета Microsoft Office, предназначенный для расширения функциональных возможностей приложения в котором используется.

С помощью VBA можно:

- создать собственное диалоговое окно и придать ему требуемый внешний вид;
- создать макросы, расширяющие функциональные возможности приложения, в которое встроен VBA;
- изменить меню приложения Microsoft Office;
- управлять другим приложением Microsoft Office или принадлежащими ему данными;
- объединить данные из нескольких приложений Microsoft Office в одном документе;
- автоматически создавать или изменять страницы Web, совместно используя приложения Microsoft Office и VBA.

Для разработчика доступны следующие инструменты и средства, которые используются при создании проекта VBA:

- отладка приложений без предварительной компиляции;
- средства Win32 API;
- SQL и объекты доступа к данным для управления данными и извлечения их из внешних источников данных, таких как Microsoft SQL Server;
- построение и проверка элементов интерфейса непосредственно в среде разработки VBA (Integrated Development Environment, IDE);
- связывание программ и процедур с событиями, которые возникают в приложениях VBA.

Среда разработки

Среда приложений Office ориентирована в первую очередь на пользователей, а не на программистов и в ней можно создавать документы без всякого программирования. Поэтому программист обычно начинает работать с документами не на пустом месте, а с их заготовками, созданными пользователями, т.е. и сам программист может выступать в роли пользователя. Средства совместной работы над документами Office обеспечивают одновременную работу программистов и пользователей.

Среда MS Office предлагает два способа создания программ, отличающихся подходом к процессу: использование макрорекордера и ручное кодирование (на языке VBA). Эти подходы ориентированы на разные категории: непосредственно пользователей и программистов соответственно.

Макрорекордер (MacroRecorder) – это программный инструмент, записывающий действия пользователя при работе с документами и приложениями, с сохранением записи в виде макроса -исходного кода на языке VBA. При вызове сохраненного макроса воспроизводится вся сохраненная последовательность действий.

Макрорекордер представляет возможность создания программного проекта или, по крайней мере, его отдельных компонентов автоматически, без программирования. Для записи и воспроизведения макроса не требуется специальных знаний, поэтому пользователь может самостоятельно создавать программы (макросы), в общем случае даже не представляя себе, как они работают.

Для программиста макрорекордер полезен тем, что позволяет создавать фрагменты программы автоматически, тем самым увеличивая скорость разработки и уменьшая время отладки.

Интегрированная среда разработки на VBA (Visual Basic Environment, VBA) - встроенное в MS Office средство для написания, тестирования и отладки приложений на VBA. Среда VBA представляет все возможности для создания законченных офисных приложений, включая средства визуального проектирования пользовательского интерфейса. VBA ориентирована на использование программистами для разработки офисных приложений (это отнюдь не означает, что пользователи не могут применять VBA).

Поддержка ООП

Разработка приложений для MS Office тесно связана с парадигмой объектно-ориентированного программирования. Все документы (более того, сами компоненты пакета) в MS Office - суть объекты, наделенные собственными наборами свойств (характеристик объекта), методов (подпрограмм управления свойствами) и событий (подпрограмм, обрабатывающих изменения состояния объекта в результате некоторых действий). Соответственно, для обеспечения более полной интеграции с пакетом, входной язык (VBA) также поддерживает ООП.

Все объекты приложения MS Office образуют иерархическую структуру, которая определяет связь между ними и способ доступа. Такая структура называется объектной моделью (object model). За рамки объектной модели выходят, но также могут использоваться в офисных приложениях, внешние объекты, поддерживающие технологии DDE, OLE/ActiveX и ряд других.

В объектно-ориентированную концепцию удачно вписывается технология *визуального программирования*. Все отображаемые элементы графического интерфейса, такие как формы, элементы управления, меню и панели инструментов являются объектами, наделенными набором свойств и методов и способными реагировать на события (например, щелчки мыши, нажатия клавиш и т.п.). При визуальном подходе не требуется программного задания (хотя это и возможно) их основных свойств (например, ширина или высота, цвет фона и т.п.). Эти свойства можно задать при помощи мыши (например, ширину и высоту формы путем операции "перетаскивания" маркеров) или

установить их в окне свойств (название формы, цвет фона формы и т. д.). Таким образом, визуальное программирование делает проектирование интерфейса программы более наглядным и быстрым. При этом сохраняется возможность управлять всеми объектами и программно.

Преимущества офисного программирования

Преимущества, которые получает конечный пользователь, использующий программируемые офисные документы:

- Пользователь получает документы, обладающие новыми функциями и способные решать задачи, характерные для проблемной области пользователя.
- Пользователь находится в единой офисной среде независимо от того, с каким документом он работает в данный момент и какой программист разрабатывал этот документ.
- Большинство доступных при работе с документами функций являются общими для всех документов, поскольку их предоставляет сама офисная среда. Единый стиль интерфейса разных документов облегчает работу с ними.
- Пользователь сам, не будучи программистом, способен создавать простые виды программируемых офисных документов, постепенно совершенствуясь в этой деятельности.

Преимущества, которые получает программист, работающий в Office:

- В распоряжении программиста находится мощная интегрированная среда. Для него эта среда представлена в виде совокупности хорошо организованных объектов, доступных в языке программирования и по принципу работы ничем не отличающихся от встроенных объектов языка или объектов, создаваемых самим программистом.
- Большинство повседневных задач становятся для него простыми, – чтобы их решить, зачастую достаточно стандартных средств.
- Там, где стандартных средств не хватает, где у документа должны появиться новые функциональные возможности, где необходимо создать документ по заказу, вступает в силу язык программирования – VBA, существенная особенность которого – возможность работы с объектами любого из приложений Office.

- Офисное программирование позволяет применять на практике идеи компонентного программирования. Компонентный подход предполагает взаимодействие компонентов, создаваемых в разных программных средах, на разных языках, на разных платформах и находящихся на разных машинах. Работа с компонентами (DLL, ActiveX, AddIns, ComAddIns) является неотъемлемой частью офисного программирования.

ТЕМА 2.3 МАКРОСЫ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАКРОРЕКОРДЕРА

Макросы

Независимо от используемых операционной системы и программных приложений MS Office пользователь часто выполняет одни и те же последовательности команд для многих рутинных задач. Вместо повторения последовательности команд каждый раз, когда необходимо выполнить какую-либо задачу, можно создать макрос (масго), который вместо пользователя будет выполнять эту последовательность. Термин масго произошел от греческого слова, означающего расширенный или растянутый.

Макрос – это программа (в контексте офисного программирования - созданная автоматически), состоящая из списка команд, которые должны быть выполнены приложением.

Основными преимуществами использования макросов являются:

- повышение точности и скорости работы, поскольку компьютеры лучше приспособлены для выполнения повторяющихся задач, чем человек;
- при выполнении макросов обычно нет необходимости в присутствии человека-оператора; в случае, если макрос очень длинный и выполняет операции, требующие значительного времени (например, поиск в базе данных и сортировка), пользователь может переключиться на другое приложение.

Макрос служит для объединения нескольких различных действий в одну процедуру, которую можно легко вызвать. Этот список команд состоит в основном из макрокоманд, которые тесно связаны с приложением, в котором создается макрос – т.е. с командами Word, Excel или других приложений Microsoft Office.

Можно выделить *три основные разновидности макросов*:

1. *Командные макросы* – это наиболее распространенные макросы, обычно состоящие из операторов, эквивалентным тем или иным командам меню или параметрам диалоговых окон. Основным предназначением такого макроса является выполнение действий, аналогичных командам меню – т.е. изменение окружения и основных объектов приложения.
2. *Пользовательские функции* – работают аналогично встроенным функциям приложения. Отличие этих функций от командных макросов состоит в том, что они используют значения передаваемых им аргументов, производят некоторые вычисления и возвращают результат в точку вызова, но не изменяют среды приложения.
3. *Макрофункции* – представляют сочетание командных макросов и пользовательских функций. Они могут использовать аргументы и возвращать результат, подобно пользовательским функциям, а также могут изменять среду приложения, как и командные макросы. Чаще всего эти макросы вызываются из других макросов, и активно используются для модульного программирования.

Поддержка макросов позволяет порой обойтись вообще безо всякого программирования: достаточно включить автоматическую запись выполняемых пользователем действий и в результате получить готовый макрос, а затем назначить ему кнопку на панели инструментов или новую команду меню, которые будут использоваться для вызова. Простые макросы удастся создавать, не написав вручную ни одной строки программного кода.

Для разработки же серьезных приложений приходится программировать.

Таким образом, различают 2 способа разработки макроса:

- автоматическое создание, с использованием макрорекордера;
- написание макроса "с нуля", используя язык программирования VBA.

Отметим, что возможен и комбинированный подход: фрагменты будущей программы записываются автоматически, а затем они корректируются и дополняются "рукописным" кодом.

Для записи макросов из приложений Microsoft Office используется **макрорекордер**. Это встроенный инструмент, который фиксирует все действия пользователя, включая ошибки и неправильные запуски. При выполнении макроса интерпретируется каждая

записанная макрорекордером команда точно в такой последовательности, в которой пользователь выполнял их во время записи.

Для **записи макроса** в приложении Microsoft Office можно использовать меню "Сервис/Макрос/Начать запись" или выбрать кнопку "Записать макрос" на панели инструментов Visual Basic. До начала записи нужно указать имя макроса и определить, где он будет храниться и как будет доступен. Затем выполнить действия, которые требуется сохранить в макросе. Для завершения записи нужно на панели инструментов "Остановка записи" щелкнуть кнопку "Остановить запись".

Для **выполнения макроса** необходимо:

1. Установить курсор в место вставки выполнения макроса.
2. Выбрать пункт меню "Сервис/Макрос/Макросы".
3. В появившемся диалоговом окне "Макрос" выбрать имя нужного макроса и выбрать "Выполнить".

Чтобы **просмотреть код** записанного макроса, надо выбрать меню "Сервис/Макрос/Макросы". В появившемся диалоговом окне выбрать имя нужного макроса и щелкнуть кнопку "Изменить". Исходный код указанного макроса будет загружен в окно редактора Visual Basic.

Структура записанного макроса

Макросы, создаваемые макрорекордером MS Office, сохраняются в специальной части файла данных, называемой *модулем*. Модуль VBA содержит исходный код программы на языке VBA. Фактически макрос является подпрограммой (а точнее, процедурой) VBA. Записанный макрос имеет строго определенную структуру. Ниже представлен исходный код простого макроса, созданного в Microsoft Word.

Листинг 1. Пример макроса

```
Sub Hello()  
' Макрос изменяет размер, начертание шрифта, выравнивание абзаца и  
' выводит надпись в активный документ MS Word  
,  
  
Selection.Font.Size = 24  
Selection.Font.Bold = wdToggle  
Selection.ParagraphFormat.Alignment = wdAlignParagraphCenter
```

```
Selection.TypeText Text:="Hello, World!"  
End Sub
```

В общем виде структуру кода макроса можно представить следующим образом²:

```
Sub имяМакроса ()  
' текст комментария  
    Оператор1  
    Оператор2 ...  
    ОператорN  
End Sub
```

Каждый макрос VBA начинается с ключевого слова Sub, за которым следует имя макроса. Строку, содержащую ключевое слово Sub и имя макроса, называют *строкой объявления (declaration)* макроса. За именем макроса всегда следуют пустые круглые скобки (т.к. макрос является процедурой VBA без параметров).

За строкой объявления макроса следуют строки комментариев. *Комментарий (comment)* – это строка в макросе VBA, которая не содержит инструкций, являющихся частью этого макроса. Каждая строка комментария начинается с символа апострофа ('). Комментарии содержат имя макроса и текст, который был введен пользователем в текстовое поле "Описание" ("Description") диалогового окна "Запись макроса" ("Record Macro") в момент записи этого макроса.

Сразу за объявлением макроса следует *тело макроса (body)*. Каждая строка в теле макроса состоит из одного или более операторов VBA. *Оператор VBA (statement)* – это последовательность ключевых слов и других символов, которые вместе составляют одну полную инструкцию для VBA. Макрос VBA состоит из одного или нескольких операторов.

Конец макроса выделяется ключевой строкой End Sub, завершающей тело макроса.

ТЕМА 2.4 СРЕДА РАЗРАБОТКИ VBA

Visual Basic for Application (VBA) – это система программирования, которая используется как единое средство программирования во всех приложениях Microsoft

² Локализованные версии пакета MS Office позволяют использовать в макросах символы национальных алфавитов (например, в идентификаторах). Однако не следует пользоваться этой сомнительной возможностью во избежании сложностей с отладкой и портированием приложений на VBA.

Office. Всякая система программирования включает в себя, по меньшей мере, три составные части:

1. Язык (или языки) программирования.
2. Среду разработки, т.е. набор инструментов для написания программ, редактирования, отладки и т.п.
3. Библиотеку (или библиотеки) стандартных программ, т.е. набор готовых программ (процедур, функций, объектов и т.д.), которые можно использовать как готовые элементы при построении новых программ.

Для создания офисных приложений в MS Office имеется *интегрированная среда разработки* (Integrated Development Environment, *IDE*) с унифицированным интерфейсом. VBA IDE – это набор инструментов разработки программного обеспечения, таких как редактор Visual Basic (Visual Basic Editor, VBA), средства отладки, средства управления проектом и т.д.

Вызов VBA IDE из любого приложения выполняется через комбинацию клавиш Alt+F11 или меню "Сервис/Макрос/Редактор Visual Basic".

Структура VBA

VBA – это стандартное интерфейсное окно, содержащее меню, панели инструментов, другие окна и элементы, которые применяются при создании проектов VBA. Общий вид окна редактора Visual Basic представлен на рис. 3.

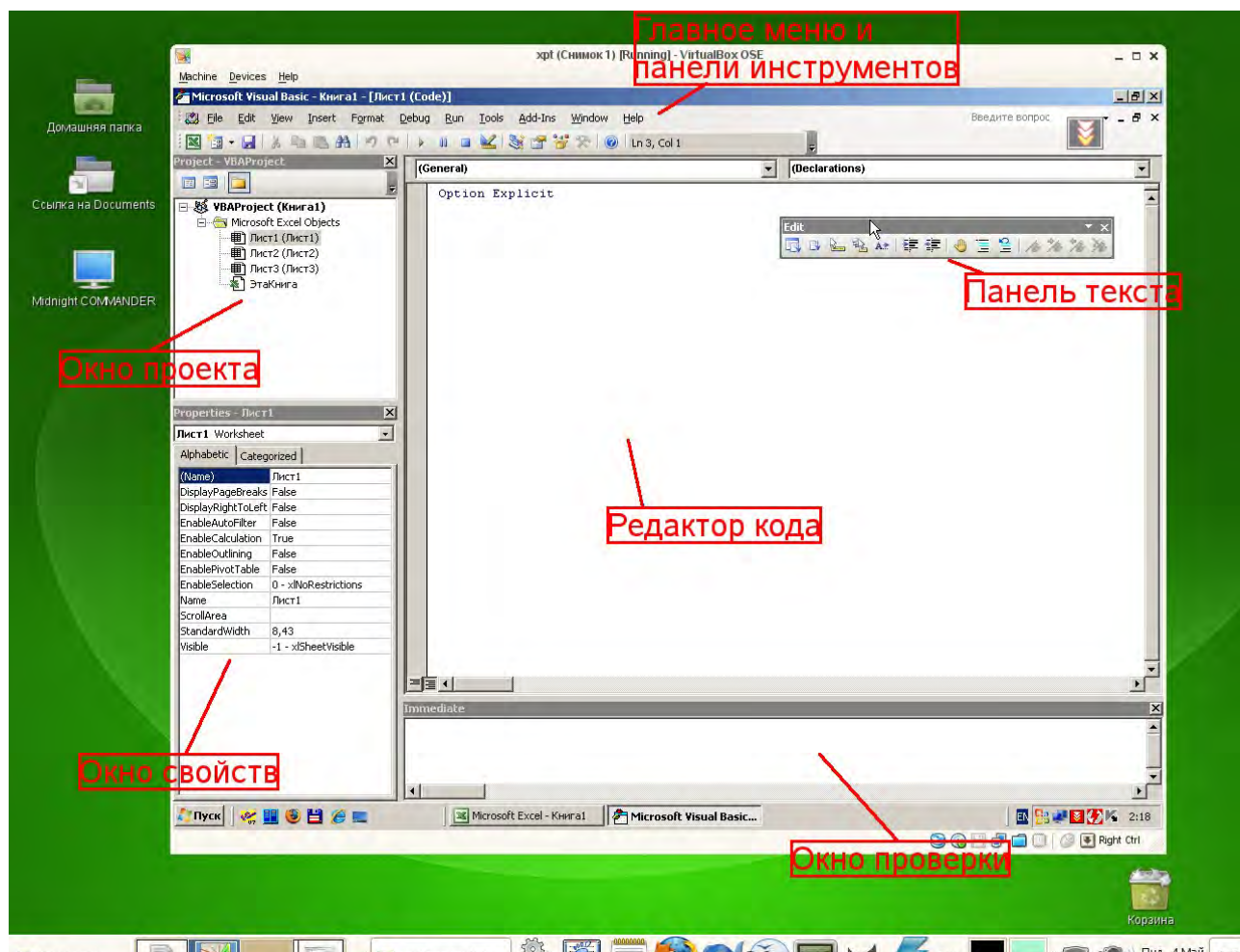


Рисунок 3. Окно редактора Visual Basic

Основными (открываемися по умолчанию) являются три окна: окно проекта, окно свойств и окно редактирования кода. Краткое описание этих и некоторых других компонентов VBA приведено в таб. 4. Все они доступны через команды, представленные в меню "Вид".

Таблица 4. Назначение компонентов VBA

Наименование окна	Описание
Project (Проект)	Предназначено для отображения всех открытых проектов, а также их составляющих: модулей, форм и ссылок на другие проекты
Toolbox (Панель элементов)	Содержит элементы управления для конструирования форм
UserForm	Используется для создания форм путем размещения на них элементов

Наименование окна	Описание
	управления
Code (Программа)	Предназначено для просмотра, написания и редактирования программы на языке VBA. Поскольку среда разработки является многооконной, то для каждого модуля проекта можно открыть отдельное окно
Properties (Свойства)	Отображает свойства выделенных объектов. В этом окне можно задавать новые значения свойств формы и элементов управления
Object Browser (Просмотр объектов)	Отображает классы, свойства, методы, события и константы различных библиотек объектов. Используется для быстрого получения информации об объектах
Immediate (Проверка)	Предназначено для быстрого выполнения вводимых в него инструкций. В данном окне также выводятся результаты выполнения вводимых инструкций
Locals (Локальные переменные)	Автоматически показывает все переменные данной процедуры
Watches (Контрольные значения)	Применяется при отладке программ для просмотра значений выражений

Характеристики компонентов VBA

Окно проекта (Project)

Проект – это совокупность всех программных модулей, связанных с документом Microsoft Office. Окно *Project (Проект)* предназначено для быстрого получения информации о различных составляющих проекта.

Проект может содержать модули следующих видов:

- *Объекты основного приложения.* Проекты VBA выполняются совместно с другими приложениями. Приложение, в котором разрабатывается и выполняется проект VBA, называется основным.
- *Модули форм.* В VBA имеется возможность создавать пользовательские формы, предназначенные для ввода или вывода данных, а также процедуры обработки событий, возникающие в этих формах.

- *Модули кода.* Модульность - один из основных принципов парадигмы структурного программирования. Каждый модуль, как правило, содержит подпрограммы, сходные по назначению. Небольшие модули проще отлаживать и использовать повторно. В частности, в VBA имеются средства импорта/экспорта готового кода.
- *Модули классов.* VBA позволяет создавать и использовать собственные объекты. Описание объектов включается в модули класса. Каждый модуль класса содержит полную информацию об одном типе объекта.

С помощью окна проекта можно добавить или удалить какой-либо объект из проекта. Модули кода добавляются в проект командой "Вставить/Модуль". Формы создаются командой "Вставить/UserForm", а модули класса командой "Вставить/Модуль класса".

Окно проекта можно использовать также для быстрой навигации по формам проекта и программному коду. Для этого необходимо выбрать в контекстном меню соответственно команды "Объект" или "Программа".

Окно свойств (Properties)

Список свойств выделенного объекта выводится в окне Properties (Свойства). Для того чтобы выделить объект, необходимо с помощью окна проекта выбрать форму и перейти в режим конструктора, используя команду "View Object". Свойства объекта можно упорядочить в алфавитном порядке (Alphabetic (По алфавиту)) или по категориям (Categorized (По категориям)), выбрав соответствующую вкладку. Предусмотрена также возможность получения быстрой справки по какому-либо свойству объекта. Для этого достаточно установить курсор на нужное свойство и нажать клавишу F1.

Окно просмотра объектов(Object Browser)

Окно Object Browser (Просмотр объектов) предназначено для просмотра объектов, доступных при создании программы. Точнее, в этом окне отображаются не сами объекты, а структура соответствующего класса объектов. Окно просмотра объектов может использоваться для поиска метода или свойства объекта.

Окно Code (Окно редактирования кода)

Окно Code (Программа) представляет собой текстовый редактор, предназначенный для написания и редактирования кода процедур приложения. Это окно появляется на экране, например, при создании нового модуля. Код внутри модуля организован в виде отдельных разделов для каждого объекта, программируемого в модуле. Переключение между разделами выполняется путем выбора значений из списка "Object" ("Объект"), который находится в левом верхнем углу окна. Каждый раздел может содержать несколько процедур, которые можно выбрать из списка "Procedure" ("Процедура") в правом верхнем углу.

Интеллектуальные возможности редактора кода:

1. При написании кода пользователю предлагается список компонентов, логически завершающих вводимую пользователем инструкцию.
2. На экране автоматически отображаются сведения о процедурах, функциях, свойствах и методах после набора их имени.
3. Автоматически проверяется синтаксис набранной строки кода сразу после нажатия клавиши Enter. В результате проверки выполняется выделение определенных фрагментов текста:
 - красным цветом – синтаксические ошибки; • синим цветом – зарезервированные ключевые слова;
 - зеленым цветом – комментарии.
4. Если курсор расположить на ключевом слове VBA, имени процедуры, функции, свойства или метода и нажать клавишу F1, то на экране появится окно со справочной информацией об этой функции.

Окно редактирования форм (UserForm)

Для создания диалоговых окон, разрабатываемых приложений VBA, используются формы. Редактор форм является одним из основных средств визуального программирования. При добавлении формы в проект (команда "Insert" – "UserForm" ("Вставить" – "UserForm")) на экран выводится незаполненная форма с панелью инструментов Toolbox (Панель элементов).

Используя панель инструментов Toolbox (Панель элементов) из незаполненной формы конструируется требуемое для приложения диалоговое окно. Размеры формы и

размещаемых на ней элементов управления можно изменять. Также окно редактирования форм поддерживает операции буфера обмена. Кроме того, команды меню "Format" ("Формат") автоматизируют и облегчают процесс выравнивания элементов управления как по их взаимному местоположению, так и по размерам.

Окна отладочной информации

Окно Immediate (Проверка) позволяет ввести инструкцию и выполнить ее. При этом инструкция должна быть записана в одну строку, директивы которой будут выполнены после нажатия клавиши Enter. Данное окно можно использовать для быстрой проверки действий, выполняемой той или иной инструкцией. Это позволяет не запускать всю процедуру, что удобно при отладке программ.

Окно Locals (Локальные переменные) автоматически отображает все объявленные переменные текущей процедуры и их значения.

Окно Watches (Контрольные значения) применяется при отладке программ для просмотра значений выражений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

квалификация выпускника: **специалист**

Автор: Дружинин А.В., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Информатики

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Дружинин А.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 12.09.2025

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург
2026

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для студентов специалитета по направлению подготовки 21.05.04 – «Горное дело» при организации самостоятельной работы по дисциплине «Прикладное программное обеспечение» в рамках подготовки и защиты контрольной работы.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки контрольной работы в виде реферата, требования к его оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

Общая характеристика реферата

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью реферата студент может глубже постигать наиболее сложные проблемы дисциплины, учиться лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

В «Толковом словаре русского языка» дается следующее определение: **«реферат** – краткое изложение содержания книги, статьи, исследования, а также доклад с таким изложением».

Различают два вида реферата:

- *репродуктивный* – воспроизводит содержание первичного текста в форме реферата-конспекта или реферата-резюме. В реферате-конспекте содержится фактическая информация в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. В реферате-резюме содержатся только основные положения данной темы;

- *продуктивный* – содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника и оформляются в форме реферата-доклада или реферата-обзора. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, дается объективная оценка проблемы, и он имеет развёрнутый характер. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и в нем сопоставляются различные точки зрения по исследуемой проблеме.

Студент для изложения материала должен выбрать продуктивный вид реферата.

Выбор темы реферата

Студенту предоставляется право выбора темы реферата из рекомендованного преподавателем дисциплины списка. Выбор темы должен быть осознанным и обоснованным с точки зрения познавательных интересов автора, а также полноты освещения темы в имеющейся научной литературе.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендованном списке, то по согласованию с преподавателем студенту предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20-25 страниц без учёта приложений) не позволит раскрыть ее.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе. При этом

следует сразу же составлять библиографические выходные данные используемых источников (автор, название, место и год издания, издательство, страницы).

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата.

Формулирование цели и составление плана реферата

Выбрав тему реферата и изучив литературу, необходимо сформулировать цель работы и составить план реферата.

Цель – это осознаваемый образ предвосхищаемого результата. Возможно, формулировка цели в ходе работы будет меняться, но изначально следует ее обозначить, чтобы ориентироваться на нее в ходе исследования. Формулирование цели реферата рекомендуется осуществлять при помощи глаголов: исследовать, изучить, проанализировать, систематизировать, осветить, изложить (представления, сведения), создать, рассмотреть, обобщить и т. д.

Определяясь с целью дальнейшей работы, параллельно необходимо думать над составлением плана, при этом четко соотносить цель и план работы. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая **структура реферата**:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

1. (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

2. (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (выводы).

Библиография (список использованной литературы).

Приложения (по усмотрению автора).

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением.

Оглавление (план, содержание) включает названия всех глав и параграфов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие их начало в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи работы, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена двумя или тремя главами, которые могут включать 2-3 параграфа (пункта).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т. е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Библиография (список использованной литературы) – здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Общие требования к оформлению реферата

Рефераты, как правило, требуют изучения и анализа значительного объема статистического материала, формул, графиков и т. п. В силу этого особое значение приобретает правильное оформление результатов проделанной работы.

Текст реферата должен быть подготовлен в печатном виде. Исправления и пометки не допускаются. Текст работы оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа, с полями: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм и нижнее – 25 мм. При компьютерном наборе шрифт должен быть таким: тип шрифта Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5.

Рекомендуемый объем реферата – не менее 20 страниц. Титульный лист реферата оформляется студентом по образцу, данному в приложении 1.

Текст реферата должен быть разбит на разделы: главы, параграфы и т. д. Очередной раздел нужно начинать с нового листа.

Все страницы реферата должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится снизу страницы, по центру. Первой страницей является титульный лист, но на ней номер страницы не ставится.

Таблицы

Таблицы по содержанию делятся на аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение, которое вводится в текст словами: «таблица позволяет сделать вывод о том, что...», «таблица позволяет заключить, что...» и т. п.

В неаналитических таблицах обычно помещаются необработанные статистические данные, необходимые лишь для информации и констатации фактов.

Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Тематический заголовок располагается по центру таблицы, после нумерационного, размещённого в правой стороне листа и включающего надпись «Таблица» с указанием арабскими цифрами номера таблицы. Нумерация таблиц сквозная в пределах каждой главы. Номер таблицы состоит из двух цифр: первая указывает на номер главы, вторая – на номер таблицы в главе по порядку (например, «Таблица 2.2» – это значит, что представленная таблица вторая во второй главе).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Если данные отсутствуют, то в графах ставят знак тире. Округление числовых значений величин до первого, второго и т. д. десятичного знака для различных значений одного и того же наименования показателя должно быть одинаковым.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом заголовок таблицы помещают только над ее первой частью, а над переносимой частью пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы». Если в работе несколько таблиц, то после слов «Продолжение» или «Окончание» указывают номер таблицы, а само слово «таблица» пишут сокращенно, например, «Продолжение табл. 1.1», «Окончание табл. 1.1».

На все таблицы в тексте реферата должны быть даны ссылки с указанием их порядкового номера, например, «...в табл. 2.2».

Формулы

Формулы – это комбинации математических знаков, выражающие какие-либо предложения.

Формулы, приводимые в реферате, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (–), умножения (x) и деления (:).

Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей реферата или главы. В пределах реферата используют нумерацию формул одинарную, в пределах главы – двойную. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

В тексте ссылки на формулы приводятся с указанием их порядковых номеров, например: «...в формуле (2.2)» (второй формуле второй главы).

Иллюстрации

Иллюстрации позволяют наглядно представить явление или предмет такими, какими мы их зрительно воспринимаем, но без лишних деталей и подробностей.

Основными видами иллюстраций являются схемы, диаграммы и графики.

Схема – это изображение, передающее обычно с помощью условных обозначений и без соблюдения масштаба основную идею какого-либо устройства, предмета, сооружения или процесса и показывающее взаимосвязь их главных элементов.

Диаграмма – один из способов изображения зависимости между величинами. Наибольшее распространение получили линейные, столбиковые и секторные диаграммы.

Для построения линейных диаграмм используется координатное поле. По горизонтальной оси в изображенном масштабе откладывается время или факториальные признаки, на вертикальной – показатели на определенный момент (период) времени или размеры результативного независимого признака. Вершины ординат соединяются отрезками – в результате получается ломаная линия.

На столбиковых диаграммах данные изображаются в виде прямоугольников (столбиков) одинаковой ширины, расположенных вертикально или горизонтально. Длина (высота) прямоугольников пропорциональна изображенным ими величинам.

Секторная диаграмма представляет собой круг, разделенный на секторы, величины которых пропорциональны величинам частей изображаемого явления.

График – это результат обработки числовых данных. Он представляет собой условные изображения величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Количество иллюстраций в работе должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации обозначаются словом «Рис.» и располагаются после первой ссылки на них в тексте так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации должны иметь номер и наименование, расположенные по центру, под ней. Иллюстрации нумеруются в пределах главы арабскими цифрами, например: «Рис. 1.1» (первый рисунок первой главы). Ссылки на иллюстрации в тексте реферата приводят с указанием их порядкового номера, например: «...на рис. 1.1».

При необходимости иллюстрации снабжаются поясняющими данными (подрисуночный текст).

Приложения

Приложение – это часть основного текста, которая имеет дополнительное (обычно справочное) значение, но, тем не менее, необходима для более полного освещения темы. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. В приложении помещают вспомогательные материалы по рассматриваемой теме: инструкции, методики, положения, результаты промежуточных расчетов, типовые проекты, имеющие значительный объем, затрудняющий чтение и целостное восприятие текста. В этом случае в тексте приводятся основные выводы (результаты) и делается ссылка на приложение, содержащее соответствующую информацию. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. В правом верхнем углу листа пишут слово «Приложение» и указывают номер приложения. Если в реферате больше одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, например: «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д.

Каждое приложение должно иметь заголовок, который помещают ниже слова «Приложение» над текстом приложения, по центру.

При ссылке на приложение в тексте реферата пишут сокращенно строчными буквами «прил.» и указывают номер приложения, например: «...в прил. 1».

Приложения оформляются как продолжение текстовой части реферата со сквозной нумерацией листов. Число страниц в приложении не лимитируется и не включается в общий объем страниц реферата.

Библиографический список

Библиографический список должен содержать перечень и описание только тех источников, которые были использованы при написании реферата.

В библиографическом списке должны быть представлены монографические издания отечественных и зарубежных авторов, материалы профессиональной периодической печати (экономических журналов, газет и еженедельников), законодательные и др. нормативно-правовые акты. При составлении списка необходимо обратить внимание на достижение оптимального соотношения между монографическими изданиями, характеризующими глубину теоретической подготовки автора, и периодикой, демонстрирующей владение современными экономическими данными.

Наиболее распространенным способом расположения наименований литературных источников является алфавитный. Работы одного автора перечисляются в алфавитном порядке их названий. Исследования на иностранных языках помещаются в порядке латинского алфавита после исследований на русском языке.

Ниже приводятся примеры библиографических описаний использованных источников.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала

Зотова Л. А., Еременко О. В. Инновации как объект государственного регулирования // Экономист. 2010. № 7. С. 17–19.

Статья из журнала, написанная более чем тремя авторами

Валютный курс и экономический рост / С. Ф. Алексашенко, А. А. Клепач, О. Ю. Осипова [и др.] // Вопросы экономики. 2010. № 8. С. 18–22.

Книга, написанная одним, двумя или тремя авторами

Олейник А. Н. Институциональная Горное дело: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2011. 416 с.

Книга, написанная более чем тремя авторами

Экономическая теория: учебник / В. Д. Камаев [и др.]. М.: ВЛАДОС, 2011. 143 с.

Сборники

Актуальные проблемы экономики и управления: сборник научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. 146 с.

Статья из сборника

Данилов А. Г. Система ценообразования промышленного предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления: сб. научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. С. 107–113.

Статья из газеты

Крашаков А. С. Будет ли обвал рубля // Аргументы и факты. 2011. № 9. С. 3.

Библиографические ссылки

Библиографические ссылки требуется приводить при цитировании, заимствовании материалов из других источников, упоминании или анализе работ того или иного автора, а также при необходимости адресовать читателя к трудам, в которых рассматривался данный вопрос.

Ссылки должны быть затекстовыми, с указанием номера соответствующего источника (на который автор ссылается в работе) в соответствии с библиографическим списком и соответствующей страницы.

Пример оформления затекстовой ссылки

Ссылка в тексте: «Под трансакцией понимается обмен какими-либо благами, услугами или информацией между двумя агентами» [10, С. 176].

В списке использованных источников:

10. *Сухарев О. С.* Институциональная Горное дело: учебник и практикум для специалитета и магистратуры / О. С. Сухарев. М.: Издательство Юрайт, 2016. 501 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата.

1. Краткое сообщение, характеризующее цель и задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.

2. Ответы студента на вопросы преподавателя.

3. Отзыв руководителя-консультанта о ходе выполнения работы.

Советы студенту:

• Готовясь к защите реферата, вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме вашего ответа. Но тут же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе вы сможете проговорить все 15-20 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

• Вступление должно быть очень кратким – 1-2 фразы (если вы хотите подчеркнуть при этом важность и сложность данного вопроса, то не говорите, что он сложен и важен, а покажите его сложность и важность).

- Целесообразнее вначале показать свою схему раскрытия вопроса, а уж потом ее детализировать.

- Рассказывать будет легче, если вы представите себе, что объясняете материал очень способному и хорошо подготовленному человеку, который не знает именно этого раздела, и что при этом вам обязательно нужно доказать важность данного раздела и заинтересовать в его освоении.

- Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.

- Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.

- Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.

- Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям. И уж ни в коем случае его не перебивайте!

- Не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь вам или сэкономить время. Если вас прервали, а при оценке ставят в вину пропуск важной части материала, не возмущайтесь, а покажите план своего ответа, где эта часть стоит несколько позже того, на чем вы были прерваны.

- Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что вы можете сказать.

- Будьте доброжелательны и тактичны, даже если к ответу вы не готовы (это вина не преподавателя, а ваша).

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

1. Хост-компьютеры.
2. Локальные сети и персональные компьютеры.
3. Каналы связи.
4. Хранение и предоставление доступа к информации.
5. Управление передачей сообщений.
6. Каналы связи, обеспечивающие взаимодействие между хост-компьютерами.
7. Обмен информацией между абонентами сети.
8. Использование баз данных сети.
9. Классификация прикладного программного обеспечения.
10. Пакеты прикладных программ.
11. Методо-ориентированные пакеты.
12. Системы реального времени.
13. Офисные приложения.
14. Инструменты электронных таблиц для решения экономических задач.
15. Классификация баз данных (БД).
16. Системы управления базами данных (СУБД). Классификация СУБД.
17. Локальные и глобальные сети. Intranet и Internet. Сетевые службы.
18. Поисковые системы: Яндекс, Rambler, Google, ПОИСК@mail.ru.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

Проверяемые компетенции: ОПК-5

Знать:

- офисные приложения;
- основы создания баз данных;
- принципы работы в разных поисковых системах интернет и в системах коммуникации.

Уметь:

- использовать офисные приложения;
- создавать базы данных средствами офисных приложений;
- использовать электронную почту и другие средства коммуникаций с помощью Интернета.

Владеть:

- инструментарием офисных приложений;
- технологией разработки баз данных;
- навыками работы в разных поисковых системах интернет и в системах коммуникации.

Критерии оценивания:

достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

личные заслуги автора реферата (новые знания, которые получены помимо основной образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора);

культура оформления материалов работы (соответствие реферата всем стандартным требованиям);

знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всестороннее раскрытие темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

использование профессиональной терминологии;

использование литературных источников.

Правила оценивания:

Каждый показатель оценивается в 1 балл

Критерии оценки:

9-10 баллов (90-100%) - оценка «отлично»;

7-8 баллов (70-89%) - оценка «хорошо»;

5-6 баллов (50-69%) - оценка «удовлетворительно»;

0-4 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно».

Образец оформления титульного листа контрольной работы (реферата)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Инженерно-экономический факультет

Кафедра информатики

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (РЕФЕРАТ)

по дисциплине
«Прикладное программное обеспечение»

на тему:

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕДАЧЕЙ СООБЩЕНИЙ

Руководитель:
Дружинин А.В.
Студент гр. Х-20
Артёмова Елена Юрьевна

Екатеринбург – 2020

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Б1.О.16 ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

Форма обучения: очная, заочная

Автор: Шангина Е.И., проф., д-р пед. н., к. т. н., зав. каф. ИГр

Одобрена на заседании кафедры

Инженерная графика

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Шангина Е. И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	5
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	5
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	5
Подготовка и написание контрольной работы	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	6
Подготовка к зачёту	6

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов - это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время.

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с

целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы.

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, тестирование, опрос, контрольные работы, защита контрольных работ, защита зачётных работ и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса: *для овладения знаниями:*

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам;

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены в учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых

задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям: *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей;

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам;

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа - индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе: *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы.

Тест - это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;

- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте,

- продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;

- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».



МИНОБНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»
(ФГБОУ ВО УГГУ)

Н. В. Рубан

Основы гидрогеологии и инженерной геологии

**Методические указания
по организации самостоятельной работы для обучающихся направления
подготовки
21.05.02 – Прикладная геология**

Квалификация подготовки – горный инженер-геолог

Форма обучения: очная

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение	3
1.	Общие положения	4
2.	Самостоятельная работа студентов, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям	7
	2.1. Повторение материала лекций	7
	2.2. Самостоятельное изучение тем курса	8
	2.3. Подготовка к практическим и лабораторным работам	8
3.	Другие виды самостоятельной работы	8
	3.1. Подготовка к зачёту	8

Введение

Самостоятельная работа в современном образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда.

Таким образом, самостоятельная работа – форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность, самостоятельность, познавательный интерес студентов.

В методических указаниях рассматриваются вопросы организации самостоятельной работы для студентов Уральского государственного горного университета.

Методическое указание включает три главы, которые логически связаны друг с другом. Первая глава знакомит читателя с теоретическими основами самостоятельной работы студентов и особенностями подготовки к ней в вузе. Во второй и третьей главах представлен материал, который содержит информацию о видах самостоятельной работы по данной дисциплине, а также об источниках информации для осуществления самостоятельной работы. Эмпирической основой разработки системы критериев и показателей оценки форм самостоятельной работы стал практический опыт работы преподавателей кафедры геодезии и кадастров.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования (ФГОС), созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Конкретные требования к самостоятельной работе студентов определяются в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования по направлению.

Нормативные требования к самостоятельной работе студентов дополняются документами локального характера: Уставом Уральского государственного горного университета, рабочей программой дисциплины.

Согласно требованиям нормативных документов, самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, подготовки к практическим занятиям, сдаче зачета и экзамена.

Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС.

Навыки самостоятельной работы по освоению каких-либо знаний приобретаются человеком с раннего детства и развиваются в течение всей жизни. К началу обучения в вузе каждый студент имеет личный опыт и навыки организации собственных действий, полученные в процессе обучения в школе, учреждениях дополнительного образования, во время внешкольных занятий и в

быту. Однако при обучении в вузе требования к организации самостоятельной работы существенно возрастают, так как они связаны с освоением сложных общекультурных и профессиональных компетенций.

Практика показывает, что студенты различаются по уровню готовности к реализации требований к самостоятельной работе. Выделяются две основные группы студентов. Первая характеризуется тем, что ее представители ориентированы на выполнение заданий самостоятельной работы и обладают универсальными учебными компетенциями, позволяющими успешно справиться с требованиями к ее выполнению (умением понимать и запоминать приобретаемую информацию, логически мыслить, воспроизводить материал письменно и устно, проводить измерения, вычисления, проектировать и т. д.). Студенты второй группы не имеют устойчивой ориентации на постоянное выполнение самостоятельной работы при освоении учебного материала и отличаются низким уровнем развития универсальных учебных компетенций и навыков самоорганизации.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие *задачи*:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Для реализации задач самостоятельной работы студентов и ее осуществления необходим *ряд условий*, которые обеспечивает университет:

- наличие материально-технической базы;
- наличие необходимого фонда информации для самостоятельной работы студентов и возможности работы с ним в аудиторное и внеаудиторное время;
- наличие помещений для выполнения конкретных заданий, входящих в самостоятельную работу студентов;
- обоснованность содержания заданий, входящих в самостоятельную работу студентов;
- связь самостоятельной работы с рабочими программами дисциплин, расчетом необходимого времени для самостоятельной работы;
- развитие преподавателями у студентов навыков самоорганизации, универсальных учебных компетенций;
- сопровождение преподавателями всех этапов выполнения самостоятельной работы студентов, текущий и конечный контроль ее результатов.

Специфическими *принципами организации* самостоятельной работы в рамках современного образовательного процесса являются:

- принцип интерактивности обучения (обеспечение интерактивного диалога и обратной связи, которая позволяет осуществлять контроль и коррекцию действий студента);
- принцип развития интеллектуального потенциала студента (формирование алгоритмического, наглядно-образного, теоретического стилей мышления, умений принимать оптимальные или вариативные решения в сложной ситуации, умений обрабатывать информацию);

- принцип обеспечения целостности и непрерывности дидактического цикла обучения (предоставление возможности выполнения всех звеньев дидактического цикла в пределах темы, раздела, модуля).

Самостоятельная работа студентов планируется преподавателем в рабочей программе дисциплины.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение: в учебном плане в целом по теоретическому обучению, по каждому из циклов дисциплин, по каждой дисциплине; в рабочих программах учебных дисциплин с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам.

Самостоятельная работа студентов классифицируется: по месту организации (аудиторная и внеаудиторная); по целям организации (цели дисциплины, сформулированные и обоснованные в рабочей программе); по способу организации (индивидуальная, групповая).

Выбор формы организации самостоятельной работы студентов (индивидуальная или групповая) определяется содержанием учебной дисциплины и формой организации обучения (лекция, семинар, практическое занятие, контрольное занятие и др.).

В зависимости от формы промежуточной аттестации виды самостоятельной работы дополняются подготовкой к экзамену, зачету и процедурами текущей аттестации.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ПОДГОТОВКУ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

2.1. Повторение материала лекций

Источники информации по теме лекции:

1) раздаточный материал, который предоставляется студенту в электронном виде перед каждым лекционным занятием;

2) конспект лекции, который студент пишет во время проведения лекционного занятия;

3) учебная литература, которая указана в рабочей программе дисциплины.

2.2. Самостоятельное изучение тем курса

Самостоятельное изучение тем осуществляется при обучении на заочной форме обучения.

Источники информации для самостоятельного изучения тем:

1) раздаточный материал, который предоставляется студенту в электронном виде перед сессией;

2) учебная литература, которая указана в рабочей программе дисциплины.

2.3. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям

Типовые задания (примеры) работ, выполняемые на практических занятиях представлены в комплекте оценочных материалов.

Принципы работы на практических занятиях озвучиваются преподавателем на соответствующих лекционных занятиях.

Источники информации для подготовки к практическим занятиям:

1) раздаточный материал, который предоставляется студенту в электронном виде перед каждым лекционным занятием либо в начале сессии;

2) конспект лекции, который студент пишет во время проведения практического или лабораторного занятия (при наличии);

3) учебная литература, которая указана в рабочей программе дисциплины;

4) методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий.

3. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Подготовка к зачету

В комплекте оценочных средств представлен перечень тестовых заданий, теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий, которые входят в постав билетов.

Источники информации для подготовки к зачету:

- 1) раздаточный материал, который предоставляется студенту в электронном виде перед каждым лекционным занятием либо в начале сессии;
- 2) конспект лекции, который студент пишет во время проведения лекционного занятия (при наличии);
- 3) учебная литература, которая указана в рабочей программе дисциплины.

Учебное издание

Рубан Наталья Валентиновна

Основы гидрогеологии и инженерной геологии

Методические указания по организации самостоятельной работы
для обучающихся направления подготовки 21.05.02 – Прикладная геология
(специализация № 2 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические
изыскания»)

Редактор С. Н. Тагильцев

Подписано в печать

Бумага писчая. Формат бумаги 60 x 84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Печ. л.. Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30.
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Б1.О.22 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Квалификация выпускника: **горный инженер-геолог**

формы обучения: **очная, заочная**

год набора: 2026

Авторы: Душин А.В., Жуков В.Г.

Одобрены на заседании кафедры
Экономики и менеджмента

(название кафедры)
Зав.кафедрой _____
(подпись)
Мочалова Д.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 05.09.2025
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Вандышева К. В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	5
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ	5
3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА РАБОТ.....	5
4. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....	6
5. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ.....	6
5.1. Проектирование.....	6
5.2. Предварительное геологическое дешифрирование материалов космо- и аэрофотосъемок.....	7
5.3. Геологосъемочные и поисковые работы.....	7
5.4. Гидрогеологические и связанные с ними работы.....	8
5.5. Геолого-экологические работы.....	12
5.6. Разведочное бурение.....	14
5.7. Горно-разведочные работы.....	22
5.8. Топографо-геодезические работы.....	26
5.9. Опробование.....	26
5.10. Геофизические работы.....	27
5.11. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород.....	39
5.12. Строительство зданий и сооружений.....	43
5.13. Расчет штата на полевой период.....	43
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ И СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТ НА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ.....	44
6.1. Общие положения.....	44
6.2. Основные затраты.....	54
6.3. Расчет основных затрат по СНОР-93.....	57
6.4. Косвенные затраты.....	59
6.5. Прибыль (плановые накопления).....	60
6.6. Компенсируемые затраты.....	60
6.7. Подрядные работы.....	61
6.8. Резерв на непредвиденные работы и затраты.....	61
6.9. Расчет единичных сметных расценок.....	62
6.10. Особенности определения сметной стоимости по видам работ и затрат.....	63
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	71

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсовой работы является практическое применение студентами знаний по курсу «Экономика и организация геологоразведочных работ» при разработке проектно-сметной документации на производство геологоразведочных работ.

Основу курсовой работы составляют материалы, собранные в период производственной практики.

Проектно-сметная документация на проведение геологоразведочных работ составляется по объектам, на которые выдается геологическое задание.

Подготовка проектной документации заключается в разработке обоснованных методических подходов, технических и технологических решений, обеспечивающих достижение цели регионального геологического изучения недр, геологического изучения недр, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, или разведки месторождений полезных ископаемых и решение поставленных геологических задач, рациональное комплексное использование и охрану недр, а также выполнение требований законодательства Российской Федерации о недрах.

В состав проекта (курсовой работы) включаются следующие разделы:

- а) общие сведения об объекте геологического изучения;
- б) общая характеристика геологической изученности объекта;
- в) методика проведения геологоразведочных работ;
- г) мероприятия по охране окружающей среды;
- д) сводный перечень проектируемых работ;
- е) ожидаемые результаты работ и требования к получаемой геологической информации о недрах;
- ж) текстовые и графические приложения;
- з) список использованных источников;
- и) приводится перечень коэффициентов, учитываемых в сметных расчетах:

1.) коэффициенты к заработной плате:

- районный коэффициент K_p ;
- коэффициент за высокогорность – K_v ;
- коэффициент за безводность – K_6 ;

- коэффициент за поиски и разведку радиоактивных полезных ископаемых – $K_{\text{рад}}$.

Общий коэффициент к заработной плате определяется по формуле

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{рад}} (K_p + \text{дробная часть } K_v \text{ и } K_6).$$

2) коэффициенты, учитывающие транспортно-заготовительные расходы:

- к статье «Материалы»;
- к статье «Амортизация».

3) коэффициент к основным расходам, учитывающий накладные расходы;

4) коэффициент к основным и накладным расходам, учитывающий плановые накопления.

К) укрупненный расчет стоимости работ по проекту;

л) расчет единичных сметных расценок;

м) расчет сметной стоимости проектирования;

н) основные расходы на расчетную (физическую) единицу работ;

о) основные технико-экономические показатели по объекту:

- сметная стоимость работ;
- продолжительность проведения работ;
- штат сотрудников;
- средняя заработная плата.

6. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Геологическое задание определяет цели, геологические задачи, ожидаемые результаты и сроки проведения геологоразведочных работ на объекте.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Указывается административное положение района работ.
2. Кратко освещаются природные условия, оказывающие влияние на проектируемые работы: климатические условия, характер рельефа, гидрография, степень обнаженности, залесенность, заболоченность и т. п.
3. Приводится краткая экономическая характеристика района работ, включающая в себя: сведения о наличии топливно-энергетических ресурсов, возможности набора рабочей силы, аренды помещений, наличие транспортных коммуникаций, обеспеченность местными стройматериалами и т. п.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА РАБОТ

Кратко, в целях обоснования методики проведения проектируемых работ, приводятся данные по стратиграфии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым и гидрогеологии объекта работ.

Характеризуются условия и глубина залегания полезного ископаемого, приводятся данные о морфологии, мощности рудных тел, пластов, вещественном составе и т. п. Обосновываются возможные геологические осложнения при бурении и проходке горных выработок, категории пород по буримости.

4. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Обосновывается рациональный комплекс работ (исследований) по решению поставленных геологических задач. Выбираются методы, способы, виды работ и определяются их объемы.

Раздел заканчивается перечнем проектируемых работ и соответствующих им объемов, которые оформляются в табличной форме (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Общий объем

5. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

5.1. Проектирование

Определяется состав и затраты исполнителей, необходимые для составления проектно-сметной документации, на основе действующих в геологоразведочной организации временных норм и норм ССН 1.1 (табл. 17 23) на сбор, изучение геологических материалов по району работ, написание проекта и составления смет по форме, приведенной в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Затраты труда на проектирование

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма на ед. чел.-дн.	Затраты, труда чел.-дн.					Итого, чел.-дн.
				Гл. геолог	геолог 1 кат.	Техн. Геолог	...	...	
Изучение фондовых материалов									
...									
...									
Составление текста проекта									
ИТОГО:									Σ T

5.2. Предварительное геологическое дешифрирование материалов космо- и аэрофотосъемок

Предварительное геологическое дешифрирование материалов космо- и аэрофотосъемок выполняется в подготовительный период при геологосъемочных, поисковых и тематических работах.

Расчет затрат времени на предварительное дешифрирование материалов космо- и аэрофотосъемок выполняется в соответствии с ССН вып. 1 табл. 23–25, в зависимости от масштаба работ и категории сложности геологического строения. Нормы основных расходов – СНОР, вып. 1, ч. 1, табл. 3.

5.3. Геологосъемочные и поисковые работы

На первом этапе проектирования объемы съемочных и поисковых работ по способам и условиям их проведения сводятся в общую таблицу (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Объемы проектируемых работ и условия их проведения (ССН, вып. 1, ч. 2)

Разновидность работ	Измеритель, на который установлены нормы	Нормообразующие факторы
1. Аэровизуальные наблюдения (Р.3.1): - собственно аэровизуальные маршруты; - обработка результатов аэровизуальных маршрутов	100 км маршрутов, п. 93 100 км маршрутов, т. 66	Картировочный маршрут, п. 93 Картировочный маршрут; местность горная, незалесенная, т. 66
2. Наземные геологические маршруты при съемках дочетвертичных и четвертичных образований, Р.3.2.1	10 км маршрутов, т. 75	М 1:50000, кат. Проходимости – 1; кат. Обнаженности горных пород – 1; кат. Сложности геологического строения местности – 1 2; съемка с радиометрическими исследованиями, т. 75

Второй этап предусматривает расчет затрат времени на выполнение за-проектированных объемов, табл. 5.3.

Таблица 5.3

Затрат времени на геологосъемочные и поисковые работы

Разновидность работ	Измеритель на который установлены нормы	Норма, смен	Объем работ, км	Итого затрат времени, смен/отр. Мес.
1. Аэровизуальные маршруты: - собственно аэровизуальные маршруты; - обработка результатов аэровизуальных маршрутов	100 км маршрутов	П. 93 0,278	150	0,417 / 0,016
	100 км маршрутов	Т. 66, с. 2, гр. 5 0,60	150	0,90 / 0,035
2. Наземные геологические маршруты, М 1:50000	10 км маршрутов	Т. 75, с. 25, гр. 3 1,88	45	8,46 / 0,333

В табл. 1 – 14 ССН, вып. 1, ч. 2 приводятся данные о типах территории, степени их изученности, сложности геологического строения местности, обнаженности горных пород и категории сложности дешифрируемости материалов аэрофотосъемок.

Расчет затрат времени на проведение геологосъемочных и поисковых работ предусматривает затем определение сметной стоимости расчетной единицы для проектируемых видов работ.

Расчет сметой стоимости в руб./чел.-мес. Или одного месяца работы производственной группы производится по СНОР, вып. 1, ч. 2, в зависимости от видов работ, и сводится в таблицу по ф. СМ 5.

6.3. Гидрогеологические и связанные с ними работы

Гидрогеологические работы включают:

- опытные гидрогеологические работы;
- работы, связанные с изучением режима и баланса подземных вод;
- работы, связанные с проведением гидрогеологических исследований;
- пр. работы.

В проекте необходимо обосновать вид и назначение опытных работ и условия их проведения: количество опытов каждого вида; способы и условия

их проведения (тип водоподъемных средств, диаметр водоподъемных труб, глубина установки насосов или эрлифтных труб, диаметр и длина водопроводных труб для сброса воды при откачках); продолжительность собственно опытов и наблюдений за восстановлением уровня воды после каждой откачки и т. д.

На принятые объемы и условия проведения гидрогеологических и связанных с ними работ производится расчет затрат времени по нормам ССН выпуск 1, ч. 4. При отклонениях от нормализованных условий к нормам времени применяются поправочные коэффициенты (табл. 1 и табл. 2 ССН вып. 1, ч. 4) и др.

Общие затраты времени на опытные работы

$$T = T_{\text{пл}} + T_o + T_v,$$

где $T_{\text{пл}}$ – время на подготовку и ликвидацию опыта; T_o – время на проведение собственно опыта; T_v – время на наблюдение за восстановлением уровня воды после проведения опыта.

Затраты времени на подготовку и ликвидацию опыта определяются по ССН вып. 1, ч. 4. Время на проведение собственно опыта и восстановление уровня после проведения опыта обосновывается проектом.

Общие затраты времени на работы по изучению режима и баланса подземных вод рассчитываются по формуле:

$$T = T_n + T_{\text{п}},$$

где T_n – затраты времени на проведение наблюдений на точке; $T_{\text{п}}$ – затраты времени на переезды и переходы между точками.

Затраты времени на гидрогеологические наблюдения за режимом подземных вод определяются по ССН вып. 1, ч. 4. Затраты времени на передвижение наблюдателя между скважинами (выработками) определяются по нормам ССН вып. 1, ч. 1 и зависят от способа передвижения, табл. 38–40.

Затраты времени на работы, связанные с проведением гидрогеологических исследований (прокладки и разработки временного водоотвода (водопровода) из труб, установки и снятия передвижной электростанции; оборудования оголовка буровой скважины) определяются по табл. 55–61 ССН вып. 1, ч. 4.

В состав прочих работ включены: отбор монолитов нескальных горных пород из обнажений, шурфов, подземных горных выработок и буровых

скважин. Горные выработки и шурфы принимаются глубиной до 5 м. В случае поведения работ в подземных горных выработках и шурфах глубиной более 5 м нормы длительности подлежат пересчету на 36-часовую рабочую неделю путем умножения на коэффициент 1,11.

Пример расчета затрат времени на проведение опытных гидрогеологических работ

Проектом предусматривается проведение прокачек эрлифтом при помощи компрессора ДК-9М буровой бригадой. Необходимо выполнить 6 прокачек, длительность прокачек 2 смены. В 6 поисковых скважинах предусматривается проведение пробных откачек. Продолжительность пробной откачки 7 смен. Откачки планируется производить эрлифтом с одним компрессором ДК-9М в интервале глубин установки эрлифтных труб 60 – 70 м. Длина труб – 5 м, диаметр – 89 мм. Необходимое время для восстановления уровня до статического составит одну смену. Затраты времени на проведение опытных работ приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Затраты времени на опытные работы

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. Документ	Затраты времени, смен	
				норма на ед-цу, смен	на весь объем, смен
1. Прокачка скважин	скв.	6	По опыту работ	2	12
2. Подготовка и ликвидация опыта	подг.-ликв.	6	ССН 1.4 Т 3,7-3	1,14	6,84
3. Проведение опыта (пробная откачка)	скв.	6	По опыту работ	7	42
4. Восстановление уровня	скв.	6	По опыту работ	1	6
Итого опытные гидрогеологические работы					66,84

Пример. Расчет затрат времени на работы, связанные с изучением режима и баланса подземных вод.

Наблюдения за естественным режимом подземных вод будут проводиться непрерывно в течение 12 месяцев в 2-х скважинах. Замеры уровня и температуры производятся 1 раз в декаду (3 замера в месяц) сотрудниками партии. В паводковый период (с 20 марта по 20 апреля) замеры учащаются до

10 раз в месяц (согласно методическим рекомендациям по изучению режима подземных вод на закрытых территориях).

Пробы воды на сокращенный химический анализ проектируется отбирать в течение 1 года 1 раз в квартал. Всего будет отобрано

$$2 \text{ скв.} \cdot 4 = 8 \text{ проб.}$$

Количество выездов с базы экспедиции на режимные наблюдения составит: $11 \text{ выездов} \cdot 3 \text{ замера} + 10 \text{ выездов} = 43 \text{ выезда}$.

Передвижение наблюдателей между объектами изучения на автомобиле УАЗ. Расстояние между режимными скважинами – 3 км. Общее количество измерений составит

$$2 \text{ скв.} \cdot 11 \text{ мес.} \cdot 3 \text{ замера} + 2 \text{ скв.} \cdot 10 \text{ замеров} \cdot 1 \text{ мес.} = 86 \text{ замеров.}$$

Расстояние передвижения наблюдателя между режимными скважинами с учетом объезда сельхозугодий и возвращения на базу на один выезд составит: по дорогам – 80 км, по бездорожью – 10 км.

Всего:

$$\begin{aligned} \text{по дорогам: } & 43 \text{ выезда} \cdot 80 \text{ км} = 3440 \text{ км;} \\ \text{по бездорожью: } & 43 \text{ выезда} \cdot 10 \text{ км} = 430 \text{ км.} \end{aligned}$$

Настоящим проектом предусматривается также проведение разового замера уровня подземных вод во всех скважинах на определенную дату для построения карт гидроизогипс, 1 замер (13 скважин).

Расстояние передвижения исполнителя на автомобиле по бездорожью составит – $10 \text{ км} \cdot 1 = 10 \text{ км}$, а по дорогам $80 \cdot 1 = 80 \text{ км}$. Таким образом, всего будет произведено 99 замеров уровня и температуры, интервал глубины до 50 м. Согласно ССН-1.4., т. 24, с. 1, гр. 3 затраты времени составят

$$0,062 \cdot 99 = 6,138 \text{ смены.}$$

Передвижение наблюдателя на автомобиле УАЗ по дорогам 1 гр., согласно ССН 1.1., т. 40 составят

- по дорогам: $0,41 \cdot 35,20 = 14,43 \text{ смены};$
- по бездорожью: $0,84 \cdot 4,4 = 3,7 \text{ смены.}$

В связи с тем, что режимные скважины остаются под длительные наблюдения проектом предусматривается оборудовать их оголовками. Оборудование скважин оголовками, с уровнем ниже устья, согласно ССН 1.4, т. 59.

Нормы длительности составят: $0,20 \cdot 2 = 0,40 \text{ смены.}$

Состав исполнителей и затраты труда на проведение гидрогеологических и связанных с ними работ приведены в ССН 1.4.

Расчет сметной стоимости гидрогеологических и связанных с ними работ производится по СНОР 1.4. и сводится в таблицу по ФСМ5.

5.5. Геолого-экологические работы

При обосновании и описании геоэкологических и связанных с ними работ в проект включаются следующие сведения и данные:

а) перечень геоэкологических задач проектируемой стадии работ на изучаемом объекте и методы их решения;

б) обоснование и описание видов, объемов и методики комплекса предполетных, полетных и камеральных геоэкологических и связанных с ними исследований:

сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных о состоянии природной среды, поиск объектов-аналогов, функционирующих в сходных природных условиях;

экологическое дешифрование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок (черно-белой, многозональной, радиолокационной, тепловой и иных);

маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и признаков загрязнения;

бурение скважин и проходка горных выработок для получения экологической информации;

эколого-гидрогеологические исследования;

почвенные исследования;

геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод;

лабораторные химико-аналитические исследования;

исследование и оценка физических воздействий (электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и иных);

изучение растительности и животного мира;

социально-экономические исследования;

санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования;

стационарные наблюдения (экологический мониторинг);

камеральная обработка материалов и составление информационных (промежуточных и окончательного) отчетов по результатам проводимых геологоразведочных работ.

Затраты времени на проведение геолого-экологических работ определяются по нормам ССН, вып. 2 «Геолого-экологические работы». В ССН, вып. 2 включены нормативные материалы по видам и разновидностям геолого-экологических работ.

Нормы времени и сметные нормы на все виды работ, не вошедшие в сборник ССН, вып. 2, должны рассчитываться путем составления сметно-финансовых расчетов (СФР).

Общие затраты времени на геолого-экологические работы

$$T = T_{и} + T_{п},$$

где T – общие затраты времени; $T_{и}$ – затраты времени на собственно геолого-экологические исследования; $T_{п}$ – затраты времени на переезды, переходы между точками.

Затраты времени на переходы и переезды исполнителей при проведении геолого-экологических работ приведены в ССН 1, ч. 1.

Для полевых работ приняты общие нормализованные условия их выполнения в соответствии с п. 23 ССН 2. При отклонении от нормализованных условий к нормам времени применяются поправочные коэффициенты по табл. 1 ССН 2.

При установлении трудовых норм учтены нормообразующие факторы, определяющие длительность выполнения конкретной работы и ее трудоемкость. Эти факторы сгруппированы в табл. 1-16 ССН 2, по которым определяются категории сложности выполнения работы или указана длительность в виде конкретных числовых значений в нормативных таблицах.

Трудовые нормы (нормы длительности и нормативные затраты труда исполнителей по должностям и профессиям) определены на одного исполнителя или группу исполнителей. Наименование должностей служащих и профессий рабочих и количественный состав производственных групп, отрядов и партий указаны в параграфах норм.

Пример. Расчет затрат времени на обследование существующего водозабора.

На изучаемой территории существует 3 водозабора:

водозабор, состоящий из 6-ти скважин, осуществляющий водоснабжение г. А;

водозабор, состоящий из 2-х скважин, для водоснабжения завода;

водозабор, состоящий из одной скважины, для водоснабжения поселка.

Согласно ССН вып. 2 т. 71, с. 3, 2, 1 нормы длительности на первичное обследование составят: $1,65 + 1,32 + 1,08 = 4,05$ смены.

Предусматривается два выезда на автомобиле УАЗ-469 для обследования существующих водозаборов.

Расстояние $40 \text{ км} \cdot 2 \cdot 2 = 160 \text{ км}$.

Затраты времени на переезды составят, согласно ССН 1, ч. 1, т. 40, гр. 1 $(160 : 100) \cdot 0,41 = 0,66 \text{ см}$.

Необходимо отобрать из 3-х водозаборных скважин пробы воды на полный химический анализ.

Стоимость геолого-экологических работ рассчитывается по нормам СНОР 2 и сводится в табл. По ФСМ 5.

5.6. Разведочное бурение

Исходя из конкретных геологических задач и требований к геологической информации, определяется место заложения скважин, траектория, интервалы отбора керна и минимально допустимый процент его выхода по интервалам.

Обосновывается выбор типа бурового станка, времени, способа бурения, конструкции скважины и технологии бурения.

Расчеты затрат времени на бурение

Расчеты затрат времени на бурение скважин и работы, сопутствующие бурению, осуществляется на основе Сборника сметных норм на геологоразведочные работы ССН-93 выпуск 5 «Разведочное бурение».

Они выполняются в следующей последовательности:

6. Составляется геолого-техническая карта по группам скважин. Пример ее составления представлен ниже.

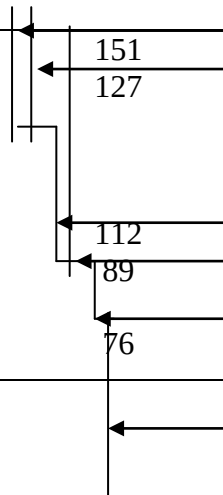
Пример: геолого-техническая карта скважины

На основе геолого-технической карты в последующем определяются средний диаметр скважин, средняя глубина, виды и способы бурения, объемы бурения по категориям пород, объемы крепления, тип породоразрушающего инструмента и др. необходимые для расчета затрат времени условия бурения, табл. 5.5.

6. Для последующего определения норм времени на бурение определяется группа скважин по номинальной глубине (табл. 3 СН-93 вып. 5) и максимальная и минимальная средняя глубина скважин по данной группе. Например, номинальная глубина 0 – 25 м. Норма времени по данной группе скважин будет определяться для скважин, имеющих среднюю глубину до 37,5 ($25 + 25 : 2$). Номинальная глубина 0 – 100 м. Норма времени по данной группе скважин будет определяться для скважин со средней глубиной от 37,6 – 149 м ($100 + 100 : 2 - 1$). Номинальная глубина 0 – 200 м. Норма времени по данной группе скважин будет определяться для скважин, имеющих среднюю глубину от 150 м – 249 м ($200 + (200 - 100) : 2 - 1$), и т. д.

Таблица 5.5

Угол наклона скважины ... град. Станок ...

Конструкция скважины, мм	Интервал бурения, м	Мощность слоя, м	Категория пород по буримости	Способ бурения	Вид промывочной жидкости	Примечание	
	151	70	70	II	Бескер-новый	Глинистый раствор	Сложные условия выхода керна в интервале 250 280, 300 312, 578 648.
	127	110	40	III			
	200	90	IV				
	250	50	V				
	280	30	IV	Колон- лон- ковое		Сильно трещиноватые породы в интервале 578 – 647 м, в остальных интервалах слаботрещиноватые	
	112	300	V				
	89	312	V	Ал- ма- зн	Во- до- эм		
	76	428	116		VIII		

15

59	578	150	X			Применяются бурильные трубы в интервале 0 – 312 м МЗ-50, в интервале 312 – 687 м – ниппельные диаметром 54 мм
	648	70	X			

6. На основе пунктов 1 и 2 производится группировка скважин по геолого-техническим условиям бурения в соответствии с табл. 5.6.

Таблица 5.6

Группировка скважин по геолого-техническим условиям бурения

Назначение скважин	Вид бурения	Способ бурения	Группа скважин по номинальной глубине	Средняя глубина скважин, м	Средний диаметр скважин, мм	Угол заложения скважин, град	Количество скважин в группе	Объем бурения, м		Объем крепления, м	Привод станка и источник энергии
								с отбором керна	без отбора керна		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

В гр. 1 указывается назначение скважин: разведочные, сейсморазведочные, гидрогеологические и пр.

В гр. 2 указывается вид бурения: вращательное стационарными или самоходными станками с поверхности земли или из подземных выработок, ударно-канатное.

В гр. 3 указывается способ бурения: колонковое, бескерновое, снарядами ССК, КССК, гидротранспортом керна, медленно-вращательное и т. п.

В гр. 4 указывается группа скважин по номинальной глубине.

В гр. 5 указывается средняя глубина скважин. Отнесение скважин по средней глубине к определенной группе скважин производится с учетом пункта 2 данного пособия.

6. Производится распределение объемов бурения по категориям пород в соответствии с геолого-техническими условиями согласно табл. 5.7.

Таблица 5.7

Распределение объемов бурения по интервалам бурения и категориям пород

Описание	Кате-	Группа скважин ...	Группа скважин ...

горных пород	горя пород	интервал бурения от...до	объем бурения на одну скв., м	объем бурения на все скв., м	интервал бурения от...до	объем бурения на одну скв., м	объем бурения на все скв., м

5. На основе табл. 5.5 5.7 настоящего учебно- методического пособия производится распределение объемов бурения по категориям пород и условиям бурения в соответствии с табл. 5.8.

6. Определяются объемы работ, сопутствующие бурению скважин в соответствии с табл. 5.9.

7. Определяются затраты времени на бурение скважин. Расчет затрат времени производится отдельно по группам скважин, а внутри каждой группы по способам бурения (с отбором или без отбора керна, с гидротранспортом керна, с ССК, КССК, твердосплавное, алмазное и т. п.) и условиям бурения.

Таблица 5.8

Распределение объемов бурения по категориям пород и условиям бурения

Условия бурения скважин	Объемы бурения по категориям пород, м				
	категории пород по буримости				
<i>Скважины ... группы</i>					
Бурение с отбором керна					
То же в сложных условиях отбора керна					
Бурение без отбора керна					
...					
<i>Скважины ... группы</i>					
Бурение с отбором керна					
То же в сложных условиях отбора керна					
Бурение без отбора керна					
...					

Таблица 5.9

Объемы вспомогательных и сопутствующих бурению работ

Виды работ	Объемы вспомогательных и сопутствующих бурению работ по группам скважин			
	группа скважин ...		группа скважин ...	
	на одну скважину	на все скважины группы	на одну скважину	на все скважины группы
1. Промывка скважин перед креплением, промывка				

2. Крепление скважин, м				
...				

Нормы времени на бурение скважин в ССН-93 вып. 5 приведены на нормализованные условия. В случае отклонения фактических условий от нормализованных используются поправочные коэффициенты. В случае, если необходимо применить несколько коэффициентов, общий поправочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{\text{общ}} = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n,$$

где K_1 , K_2 , K_n – поправочные коэффициенты на отклонение фактических условий бурения от нормализованных (определяются по соответствующим таблицам ССН-93 вып. 5).

Расчеты затрат времени приводится в табл. 5.10.

Таблица 5.10

Расчет затрат времени на бурение скважин

Номера таблиц и норм ССН-93 вып. 5	Способ бурения	Диаметр бурения, мм	Категория пород	Объем бурения, м	Норма времени, ст-см/м	Поправочные коэффициенты			Затраты времени на весь объем с учетом поправочных коэф-ов, ст-см
						K_1	K_2	$K_{\text{общ}}$	

8. Определяются затраты времени на работы, сопутствующие бурению скважин, в соответствии с табл. 5.11.

Затраты времени буровых бригад, связанных непосредственно с проведением геофизических исследований в скважинах, определяются по нормам ССН-93 вып. 3 на эти исследования, исходя из запроектированного их объема.

Таблица 5.11

Затраты времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

Виды работ	Ед-ца изм.	Объем работ	Норма времени в ст-см	Поправочные коэффициенты			Затраты времени на весь объем работ с учетом поправочных коэф-ов	Номера табл. ССН-93 вып. 5
				K_1	K_2	$K_{\text{общ}}$		
1. Крепление скважин: 1.1. Промывка скважин	1 про-про-мывк.	16	0,07	1,1		1,1	1,23	64

1.2. Спуск обсадных труб со ср. диаметром до 132 мм ниппельное соединение:	100 м							
- в скважине в трубах большего диаметра	100 м							

9. Производится расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок в соответствии с табл. 5.12.

Таблица 5.12

Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок

Наименование работ	Количество перевозок буровых установок, шт.	Норма времени на перевозку, ст-см	Затраты времени на все перевозки, ст-см	Номера таблиц ССН-93 вып. 5
1. Монтаж – демонтаж и перемещение буровых установок (указать условия перевозки) до 1 км: 1.1. Летом 1.2. Зимой (К = ...) 2. Перевозка установок на расстояние сверх 1 км: 2.1. Летом 2.2. Зимой (К ...)				
Итого:	X		X	

Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок производится отдельно для летнего и зимнего периода при расстоянии перемещения до 1 км и свыше 1 км.

Количество перемещений не всегда совпадает с количеством скважин. При определении их количества необходимо учитывать возможность первичного монтажа буровых установок в начале работы на объекте и окончательного демонтажа при завершении работ на объекте.

Норма времени на одно перемещение зимой определится по формуле

$$H_{вр.з.} = H_{вр.табл.} \cdot K,$$

где K поправочный коэффициент на зимние условия, принимаемый для соответствующей температурной зоны по табл. 208 или табл. 209 ССН-93

вып. 5.

Норма времени на одно перемещение буровой установки на расстояние свыше 1 км определяются по формуле

$$H_{\text{вр.}} = H_{\text{вр.табл.}}(L - 1),$$

где $H_{\text{вр.}}$ Затраты времени на одно перемещение буровой установки на расстояние свыше 1 км; $H_{\text{вр.табл.}}$ – норма времени на одно перемещение буровой установки на каждый последующий километр свыше одного по ССН-93 вып. 5; L расстояние перемещения буровой установки фактическое, км.

10. Определяется количество станко-смен, приходящихся на зимний период, для последующего определения зимнего удорожания производства буровых работ, которое включает в себя дополнительные затраты, связанные с отоплением буровой, обогревом рабочих, расчисткой снега у стеллажей и подъездных площадок у вышек по формуле

$$T_{\text{зп}} = T_{\text{р}} \frac{T_{\text{з}}}{T_{\text{к}}},$$

где $T_{\text{зп}}$ – количество станко-смен, приходящихся на зимний период; $T_{\text{з}}$ – продолжительность работы в зимний период в месяцах, которая определяется исходя из календарного графика производства работ и начала и окончания зимнего сезона в районе работ (принимается по табл. ССН-93 вып. 5);

$T_{\text{к}}$ – календарный срок выполнения буровых работ, мес.; $T_{\text{р}}$ – расчетное количество станко-смен

$$T_{\text{р}} = T_{\text{б}} + T_{\text{всп}} + T_{\text{м}},$$

где $T_{\text{б}}$ расчетное количество станко-смен на собственно бурение; $T_{\text{всп}}$ работы вспомогательные, сопутствующие бурению; $T_{\text{м}}$ монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок.

11. Определяется расчетная производительность буровых установок за месяц, для чего:

- определяется число рабочих смен в месяц: $T_{\text{см}} = \frac{Д \cdot Ч}{П_{\text{рсм}}},$

где $Д$ – число рабочих суток в месяц (при непрерывном режиме работы принимается 30 суток); $Ч$ – число часов работы в сутки (при непрерывном режиме работы 24 часа); $П_{\text{рсм}}$ – длительность смены в часах (7 час. На дневной поверхности, 6 час. На подземных работах).

При непрерывном режиме работы: $T_{\text{см}} = \frac{30 \cdot 24}{7} = 102,9 \text{ см.}$

- определяется расчетная производительность на бурении скважин:

$$P_{\text{расч.}} = \frac{M}{T_p} T_{\text{см}},$$

где M – объем бурения, м;

- определяется проектная производительность на бурении скважин:

$$P_{\text{проект}} = P_{\text{расч.}} \left(\frac{P_{\text{факт.}}}{P_{\text{расч.}}} + \Delta P \right), \text{ при } P_{\text{факт.}} > P_{\text{расч.}}$$

$$P_{\text{проект}} = P_{\text{расч.}} (1 + \Delta P), \text{ при } P_{\text{факт.}} < P_{\text{расч.}},$$

где $P_{\text{факт.}}$ – фактическая производительность, достигнутая при бурении скважин в аналогичных условиях, м/ст-см; ΔP – повышение производительности на бурении скважин за счет внедрения специально разработанных организационно-технических мероприятий (при курсовом проектировании принимать в размере 0,02 – 0,05 (рост производительности 2–5 %)).

- определяется количество одновременно работающих станков

$$n = M : P_{\text{проект}} \cdot T_k \cdot K_p,$$

где K_p – коэффициент резерва (1,2 – 1,3); M – объем бурения, м;

T_k – календарный срок выполнения буровых работ, мес.; $P_{\text{проект}}$ – проектная производительность на бурении скважин.

12. Определяется тип и состав буровой бригады, продолжительность рабочей смены.

13. При непрерывном режиме работы составляется график выходов буровых бригад на работу.

14. Составляется сводная таблица показателей по буровым работам (табл. 5.13).

Таблица 5.13

Сводная таблица показателей по буровым работам

Показатели	Единица измерения	Группа скважин	
		...	...
1. Средняя глубина бурения	м		
2. Средний диаметр скважин	мм		
3. Средневзвешенная категория пород			
4. Способ бурения			
5. Количество скважин	шт.		

6. Объем бурения всего	м		
7. Удельный вес объемов бурения в сложных условиях	%		
8. Затраты времени на бурение	ст-см		
9. Затраты времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению	ст-см		
10. Затраты времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок	ст-см		
11. Производительность на бурении скважин (коммерческая скорость)	м/ст-мес.		
12. Проектируемый выход керна	%		

Сметная стоимость буровых работ определяется в сметной части курсовой работы (дипломного проекта) исходя из норм основных расходов на расчетную единицу, приведенных в СНОР-93 вып. 5 с учетом поправочных коэффициентов (ф. СМ-5) и рассчитанных затрат времени.

Сметная стоимость вспомогательных работ, сопутствующих бурению, определяется по нормам основных расходов на расчетную единицу бурения скважин, приведенных в СНОР-93 вып. 5 с учетом поправочных коэффициентов (ф. СМ-5) и рассчитанных затрат времени.

Сметная стоимость монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок определяется по нормам основных расходов на расчетную единицу, приведенных в СНОР-93 вып. 5, с учетом поправочных коэффициентов (ф. СМ-5) и количества перевозок на расстояние до 1 км и свыше 1 км.

6.3. Горно-разведочные работы

Исходя из конкретных геологических задач и требований, предъявляемых к геологической информации, определяется тип горных выработок, их сечение, места заложения, способы проходки и объемы горно-разведочных работ, а также объемы вспомогательных и сопутствующих работ.

Проектирование горно-разведочных работ производится в следующей последовательности:

1. Приводится перечень горно-разведочных выработок, их параметры (сечение, глубина, вид крепи и т. п.). Дается характеристика горнотехническим условиям проходки (вечная мерзлота, налипание породы на инструмент, капеж и т. п.), определяются объемы работ, а также объемы и условия

проведения вспомогательных и сопутствующих работ (водоотлив, вентиляция, шахтный подъем и т. п.).

6. Производится расчет затрат времени на горнопроходческие, вспомогательные и сопутствующие работы (табл. 5.14).

ССН-93 вып. 4 служит для определения норм времени на проходку принятой единицы измерения горных выработок и выполнение принятой единицы измерения вспомогательных и сопутствующих работ *в часах одним исполнителем основного звена* рабочих.

Таблица 5.14

Объемы проектируемых работ и горнотехнические условия их проведения

Тип горной выработки, виды работ и способы их выполнения	Параметры горной выработки		Категория пород	Объем работ	Горнотехнические условия выполнения работ
	сечение	глубина			
1. Шурфы					
1.1. Проходка шурфов с рыхлением отбойным молотком и выдачей горной массы в бадьях воротком	0,8 кв. м	0 5	II	50 м	С налипанием породы на инструмент
1.2. Крепление шурфов деревянной венцовой крепью на стойках с затяжкой боков и забутовкой пустот. Шаг венцов 1,2 м	0,8 кв. м	0 5		50 м	
1.3. Засыпка шурфов вручную					Перекидка пород до 3 м
2. Канавы					
2.1. Проходка канав вручную без предварительного рыхления пород		До 3 м	II	200 куб. м	Без налипания породы на инструмент
2.2. Крепление канав сплошное		До 3 м	II	300 кв. м	В сыпучих породах I II категории
2.3. Разборка крепи		До 3 м	II	300 кв. м	В сыпучих породах I II категории
2.4. Засыпка канав бульдозером					Расстояние перемещения грунта до 5 м
...	...	...	...	...	...

Исключение составляют отдельные случаи при проходке шурфов и канав, где нормы времени даны в **звено-часах** на принятую единицу измерения работ (см. п. 38 ССН-93 вып. 4), табл. 5.15.

СНОР-93 вып. 4 используется для определения норм основных расходов в **рублях на работу одного звена в одну смену (звено-смену)** при производстве большинства горнопроходческих, вспомогательных и сопутствующих работ. Однако по отдельным видам работ в СНОР-93 вып. 4 нормы основных расходов даются в рублях на иные единицы измерения работ (машинно-смена, эстакада и т. п.).

Таблица 5.15

Расчет затрат времени на горно-разведочные работы

Тип горной выработки, виды работ и способы их выполнения	Категория пород	Объемы работ	Норма времени, ч/измеритель	Поправочные коэффициенты			Время на весь объем*), звено-смены	Номера табл. ССН-93 вып. 4
				K ₁	K ₂	K _{общ}		

Примечание.

* Определение стоимости выполнения горно-разведочных работ производится с использованием сборника сметных норм на геологоразведочные работы ССН-93 вып. 4 и сборника норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР-93 вып. 4.

Для пересчета затрат времени, выраженных **в часах, в звено-сменах** могут быть использованы следующие формулы:

- норма времени дана в часах работы одного исполнителя основного звена на единицу работы

$$H_{\text{зв-см}} = H_{\text{ч}} \cdot K_{\text{чд}} : T,$$

где $H_{\text{зв-см}}$ – норма времени в звено-сменах; $H_{\text{ч}}$ – норма времени в часах работы одного исполнителя основного звена на единицу работы (принимается по табл. ССН-93 вып. 4 на соответствующий вид работ); $K_{\text{чд}}$ – норма затрат труда на одну смену рабочих основного звена в человеко-днях (принимается по табл. ССН-93 вып. 4 на соответствующий вид работ); T – продолжительность смены в часах;

- нормы времени даны в звено-часах на принятую единицу измерения работ

$$H_{\text{зв-см}} = \frac{H_{\text{ч}}}{T}.$$

3. При проходке подземных горных выработок определяется необходимое количество машино-смен работы вентиляторных установок, шахтного подъема, электровозного шахтного транспорта, шахтного водоотлива исходя из объема работ количества и производительности выбранного оборудования.

4. Проектируется организация труда на горно-разведочных работах: обосновывается тип производственных бригад, режим их работы. При работе более чем в одну смену составляется график выходов рабочих на работу. При проектировании подземных горнопроходческих работ рассчитываются графики цикличности.

5. Количество одновременно проходимых выработок, обеспечивающих выполнение геологического задания в срок, определяется по формуле:

$$K_{\text{заб}} = T_{\text{н}} : T_{\text{к}} \cdot K_{\text{см}},$$

где $K_{\text{заб}}$ – количество одновременно проходимых выработок; $T_{\text{н}}$ – рассчитанное количество звено-смен; $T_{\text{к}}$ – срок, отведенный на горно-разведочные работы по проекту в календарных днях; $K_{\text{см}}$ – количество рабочих смен в сутки.

6. Рассчитывается скорость (темп) проходки горных выработок, м/мес;

$$A = \frac{M}{T_{\text{р}}} T_{\text{см}},$$

где M – длина горной выработки, м; $T_{\text{р}}$ – затраты времени на проходку и крепление горной выработки, звено-смен; $T_{\text{см}}$ – количество рабочих смен в месяц, смен.

$$T_{\text{см}} = D/t \cdot R,$$

где D – число дней в месяце, дни; t – продолжительность смены, час; R – число рабочих часов в сутках, час.

6. Сметная стоимость горно-разведочных работ определяется в сметной части курсовой работы (дипломного проекта) исходя из норм основных расходов на расчетную единицу, приведенных в СНОР-93 вып. 4, с учетом поправочных коэффициентов (ф. СМ-5) и рассчитанных затрат времени.

6.3. Топографо-геодезические работы

Проектирование топографо-геодезических работ осуществляется в соответствии с ССН вып. 9. Для выбора и использования сметных норм и норм затрат труда обосновываются: категория трудности местности; категория трудности рубки леса; категория твердости пород древесины; коэффициент на заболоченность и глубину снежного покрова и др. показатели, отражаемые в табл. 5.16.

Таблица 5.16

Расчет затрат времени на проведение топографо-геодезических работ (ССН, вып. 9)

№ п/п	Вид работ	Категория трудности	Объем работ	Норма времени, отр. См.	Поправочный коэф.	Итого затрат времени, отр. См.	Нормативный документ, табл.
	ИТОГО:						

5.9. Опробование

Проектирование работ по опробованию начинается с характеристики условий их проведения и выделения объемов, выполняемых в ненормализованных условиях, табл. 5.17.

Таблица 5.17

Объемы проектируемых работ и условия их проведения

Виды опробования	Способ работ	Тип выработки	Сечение борозды	Объемы работ по категориям пород			
				II	III	IV	...

Расчет затрат времени на отбор и обработку проб определяется по ССН, вып.1, ч. 5 и сводится в табл. 5.18.

Таблица 5.18

Расчет затрат времени на отбор проб, ССН, вып. 1, ч. 5

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Категория пород	Объем работ	Норма времени, бр. См.	Всего затрат времени, бр.-см.	Нормативный документ, табл.

Для расчета затрат времени на обработку проб составляется таблица объемов и условий проведения работ, табл. 5.19.

Таблица 5.19

Объемы проектируемых работ и условия обработки проб

Тип установки	Способ работ	Масса пробы, кг	Минимальный размер частиц, мм	Объемы по категориям пород					Стадийность измельчения
				...	...	...	...	...	

На основе данных табл. 5.19 рассчитываются затраты времени на обработку проб (табл. 5.20).

Таблица 5.20

Расчет затрат времени на обработку проб

Вид обработки проб	Способ работ	Начальный вес пробы, кг	Объем	Норма времени	Поправочный коэффициент			Норма с учетом поправочного коэф.	Всего затрат времени, бр.-см.	Нормативный документ, табл.
					K ₁	K ₂	K _{общ.}			

5.10. Геофизические работы

5.10.1. Полевые геофизические работы

При обосновании и описании работ с применением методов электро-разведки в проект включаются следующие сведения и данные:

а) сведения об электрических свойствах пород региона, полученные по ранее выполненным исследованиям;

б) обоснование сети наблюдений, типов, схем и размеров установок, условий заземления питающих электродов и числа измеряемых параметров, порядка контроля за качеством с указанием необходимого объема повторных и контрольных измерений.

При обосновании и описании работ с применением методов гравиразведки и магниторазведки в проект включаются следующие сведения и данные:

а) обоснование и описание методики наблюдений на опорных и рядовых пунктах при работе гравиметрами;

б) обоснование системы наблюдений при работе вариометрами и градиентометрами;

в) информация о сгущении сети пунктов наблюдений на участках, требующих детализации;

г) данные об оценке необходимости введения поправки за влияние рельефа местности и информация о выбранном радиусе области учета влияния рельефа;

д) информация о перекрытиях с соседними съемками, информация о проценте независимых контрольных наблюдений, проценте дополнительных пунктов наблюдений для оценки погрешности интерполяции карты, информация об объеме работ в квадратных километрах, координатных пунктах и физических наблюдениях, длине профилей, подлежащих исследованию;

е) сведения о порядке и сроках выполнения работ;

ж) данные об обосновании категории местности и выборе вида транспорта, наиболее обеспечивающего необходимую точность работ;

з) описание работ по определению плотности пород исследуемого района;

и) информация о выборе проектной точности съемки (среднеквадратическая погрешность определения аномалий силы тяжести) в зависимости от интенсивности предполагаемых или исследуемых аномалий, а также от условий работ и заданного масштаба съемки;

к) обоснование густоты сети пунктов наблюдений в зависимости от задач съемки, размеров и интенсивности ожидаемых аномалий и выбранного сечения изоаномал отчетной карты, при этом густота сети должна обеспечивать выявление искомых аномалий силы тяжести и ее производных, для проведения работ по поискам и разведке геологических объектов.

При обосновании и описании аэрогеофизических работ в проект включаются следующие сведения и данные:

а) обоснование и описание работ в предполевой период, связанных с анализом имеющейся геологической информации о недрах и определением участков проведения работ;

б) обоснование и описание выбранного комплекса полевых работ (аэромагнитная съемка, аэрогамма-спектрометрическая съемка, аэроэлектро-разведочная съемка, комплексная аэрогеофизическая съемка, радиогедезическая привязка маршрутов, аэрофотопривязка маршрутов или иных методов, предусмотренных проектом);

в) обоснование и описание комплекса камеральных работ, включая обработку полученной геологической информации о недрах и составления картографических и отчетных материалов.

При проектировании полевых геофизических исследований с использованием методов гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, радиометрии, а также аэрогеофизических методов производится расчет затрат времени и затрат труда по форме, пример которой показан в табл. 5.21.

Для этого по соответствующим частям ССН находятся нормы времени на единицу объема работ, обосновываются и описываются все условия, в соответствии с которыми выбраны нормы времени (параметры сети, категория трудности, способ передвижения, тип и число приборов, схема установки электродов, расстояние подлета к участку работ и т. д.).

При проведении работ в ненормализованных условиях в соответствии с ССН обосновываются и приводятся поправочные коэффициенты к нормам времени.

При одновременном использовании нескольких коэффициентов, в результате их перемножения, определяется общий поправочный коэффициент.

Суммарные затраты времени определяются путем перемножения объемов работ на норму времени и на поправочные коэффициенты (табл 5.21, гр. 7 = гр. 3 · гр. 5 · гр. 6). К ним добавляются затраты времени для проверки и профилактического обслуживания аппаратуры и оборудования в полевой период. Затраты времени на профилактику зависят от методов геофизических исследований и типа приборов. Нормируются ССН и составляют от одной до трех отрядо-смен на один месяц полевых работ (поправочные коэффициенты к затратам времени составляют соответственно 1,04; 1,085; 1,13).

Затраты труда в человеко-днях определяются путем перемножения норм затрат труда на общее количество отрядов-смен (табл. 5.21, гр.10 = гр.8 × гр. 9). Нормы затрат труда берутся из соответствующих таблиц СН.

Таблица 5.21

Расчет затрат времени и затрат труда на геофизические работы

Вид и методика работ, аппаратура, способы и условия производства работ (категория трудности, сеть наблюдений, способ передвижения, период проведения работ и т. д.)	Единицы измерения объема работ	Проектный объем работ по условиям производства	Нормативный документ, номер табл. И нормы	Норма времени на ед-цу объема работ, отрядо-см.	Поправочный коэффициент	Затраты времени в отрядо-сменах		Норма затрат труда	Затраты труда в чел.-днях	Количество координатных точек
						без профилактики	всего, с учетом профилактики			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Гравиразведка 1.1. Рядовая гравиметровая съемка по сети 100x50 м с одним наземным термостатированным гравиметром. Передвижение пешее, IV категория трудности, в весенний период	1 кв. км	100	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 7, норма 138, граф. 6.	3,28	1,06	347,68	377,23	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 12 граф. 5 5,25	1980,46	20000

Окончание табл. 2.3.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.2. Разбивка опорной гравиметровой сети 2000х500 м двумя термостатированными гравиметрами. Пердвижение пешее, IV категория трудности, со 100 % повтором, зимний период с температурой до -20°C	10 кв. км	10	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 7, норма 195, граф. 6	0,62	$1,18 \cdot 2 = 2,36$	14,63	15,87	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 12 граф. 6 6,75	107,12	100
Итого гравиразведка						362,31	393,10		2087,58	20100
6. Магниторазведка Наземная съемка по сети 100х25 м магнитометром типа ММ-60. Пердвижение пешее, IV категория трудности, зимний период с температурой до -20°C	1 кв. км	60	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 29, норма 56, гр. 12	1,68	1,18	118,94	129,05	ССН, вып. 3, ч. 3, табл. 32 граф. 3 4,25	548,46	24000
3. Электроразведка и т. д.										

В табл. 5.21 рассчитывается также проектное суммарное количество координатных точек. Для этого объемы работ умножаются на количество координатных точек в единице объема работ (приводятся в соответствующих таблицах норм времени ССН). Общее количество координатных точек необходимо для расчета затрат времени на камеральные работы.

Если отработка площади проектируется по участкам с нескольких баз, то по нормам ССН определяются затраты времени на переезды отряда внутри района работ (перебазировка с одного участка работ на другой), исходя из схемы переездов. При этом необходимо учитывать, что нормы времени на переезды (перебазировку отряда) не включают затраты времени по ежедневной доставке производственного персонала к месту проведения геофизических работ на профиль и обратно. Время на эти цели предусмотрено в укрупненных нормах времени на соответствующие виды геофизических исследований, а расходы учтены в нормах основных расходов (СНОР).

Далее рассматриваются вопросы организации различных видов полевых работ: количество отрядов и их численность, календарные сроки выполнения полевых работ.

Для этого суммарные затраты времени и труда увязываются с продолжительностью полевых работ и штатами производственных подразделений (отряд, партия), выполняющих данные виды работ, по формулам

$$N = T_{\text{общ.}} / (t \cdot d \cdot K_{\text{в.н.}}),$$

где N – количество геофизических отрядов, необходимых для выполнения работ; $T_{\text{общ.}}$ – общие затраты времени на геофизические исследования соответствующим методом, отрядо-смены; t – количество месяцев работы по проекту; d – количество смен (дней) в месяце (25,4 – при односменном режиме работы); $K_{\text{в.н.}}$ – коэффициент выполнения норм выработки, принимаемый от 1,05 до 1,20.

$$\text{Ч} = Z_{\text{т}} / T_{\text{ф}} K_{\text{в.н.}},$$

где Ч – численность трудящихся, занятых на выполнении геофизических исследований; $Z_{\text{т}}$ – суммарные затраты труда, чел.-дни; $T_{\text{ф}}$ – фонд времени одного работающего за рассматриваемый период, дни;

$$T_{\text{ф}} = (T_{\text{к}} - T_{\text{пр.}} - T_{\text{вых.}} - T_{\text{отп.}}) 0,96,$$

где $T_{\text{к}}$ – календарные сроки выполнения запланированного объема работ, дни; $T_{\text{пр.}}$ – число праздничных дней за рассматриваемый период; $T_{\text{вых.}}$ – число выходных дней; $T_{\text{отп.}}$ – число дней отпуска (по два дня на один месяц рабо-

ты); 0,96 – коэффициент, учитывающий невыходы на работу по уважительной причине.

Как правило, по приведенным формулам рассчитываются количество геофизических отрядов и численность трудящихся, исходя из заданных сроков выполнения работ. При этом следует учитывать, что под геофизическим отрядом понимается первичное производственное подразделение, организуемое для выполнения работ одним из геофизических методов с помощью одного прибора, станции или комплекта аппаратуры. Таким образом, при расчете количества отрядов фактически определяется необходимое количество приборов или комплектов аппаратуры для выполнения запроектированного объема работ в заданные сроки. Возможны и обратные расчеты, т. е. уточнение календарных сроков работ, исходя из существующих штатов и имеющейся аппаратуры в геофизической организации.

5.10.2. Геофизические исследования в скважинах

Суммарные затраты времени на геофизические исследования в скважинах ($T_{\text{общ.}}$) определяются по ССН, выпуск 3, часть 5 (табл. 5.22) и складываются из трех основных элементов:

затраты времени на собственно геофизические исследования в скважинах в отрядо-сменах ($T_{\text{гис.}}$);

затраты времени в отрядо-сменах на выезды каротажного отряда ($T_{\text{в.}}$);

сверхнормативные затраты времени при выполнении каротажных работ, независимые от каротажного отряда (осложнения в исследованиях из-за технического состояния скважин, неравномерном предъявлении скважин под ГИС, осложнениях с транспортировкой каротажного отряда и т. д.), ($T_{\text{н.}}$).

Таблица 5.22

Проектные данные, комплекс и условия выполнения ГИС

Средняя глубина скважин, м	Число скважин	Число выездов		Комплекс общих исследований, М1:500(200)	Комплекс детализационных исследований, М1:50(20)	Интервал детализации, м	Глубина интервала детализации, м
		на 1 скв.	На группу скв.				
1	2	3	4	5	6	7	8

Затраты времени в отрядо-сменах на собственно геофизические исследования определяются исходя из установленных проектом комплекса и объема общих исследований в масштабе 1:500 (1:200), комплекса и объема детализационных исследований в масштабах 1:200, 1:50, 1:20, количества отбираемых образцов пород, средней глубины скважины, среднего числа скважин, с учетом поправок за наклон скважин и температуру.

В тех случаях, когда по комплексу исследований, средней глубине скважин или числу выездов скважины на объекте образуют отдельные группы, затраты времени определяются отдельно для каждой группы и затем суммируются.

В соответствии с назначением скважин, установленными проектом, средними их глубинами, средним числом выездов на скважину определяются затраты времени на выполнение основного комплекса исследований.

К затратам времени по основному комплексу исследований добавляется время на выполнение остальных, предусмотренных проектом видов общих исследований.

Таблица 5.23

Расчет затрат времени на ГИС, отр. См.

Виды исследований и операции	Нормативный документ, номер табл., номер строки	Средняя глубина скважины, м	
1	2	3	4
1. Исследование масштаба: М1:500(200): 1.1. Основной комплекс: - один зонд КС,ГК - число единиц на скважину, м - поправочный коэффициент - число отрядо-смен на 1 скв. 1.2..... 2. Детализированные исследования М1:50(20): 2.1 Метод МЭП - норма времени - число единиц на скважину, м - поправочный коэффициент - число отрядо-смен на 1 скв. 2.2.....	табл. 13,н.12.3 табл. 1,н.2.1 табл. 16,н.23.4		
Итого затрат времени на 1 скв.			
Итого затрат времени на группу скв.			
Всего затрат времени, отр. См:			

Затраты времени на виды (методы) работ, не вошедшие в основной комплекс, либо входящие в него, но не предусматриваемые проектом, определяются по таблицам нормативов на дополнительные исследования (ССН, вып. 3, часть 5, таблицы № 7–8, 13–14). При этом нормы времени на выполнение основного комплекса соответственно увеличиваются или уменьшаются на величину этих затрат.

Суммарные затраты времени на собственно геофизические исследования ($T_{\text{гис}}$), т. е. на выполнение общих и детализационных исследований в одной скважине средней глубины, умножаются на общее число запроектированных скважин или на число скважин в данной группе, а также на поправочный коэффициент за эталонирование и профилактику аппаратуры, в зависимости от выполняемого комплекса работ: для методов КС, ПС, ГК, ГГК-П, кавернометрия – 1,085, те же и ядерно-физические методы – 1,134, при выполнении одного метода – 1,0.

Затраты времени на выезды ($T_{\text{в}}$) определяются по нормам табл. 6 в соответствии с предусмотренными проектом средними расстояниями до скважин, средним числом выездов на скважины, видом транспорта и группы дорог. Если по средним расстояниям до скважин, числу выездов или условиям транспортировки скважины на обслуживаемых партией объектах образуют отдельные группы, затраты времени на выезды определяются отдельно для каждой группы и потом суммируются.

Суммарные затраты времени в отрядо-сменах определяются как частное от деления затрат времени на выполнение общих и детализационных исследований в скважинах, а также затрат времени на выезды – на предусмотренный проектом суммарный поправочный коэффициент на отклонение от нормализованных условий $K_{\text{н}}$:

$$T_{\text{общ.}} = \frac{T_{\text{гис}} + T_{\text{в}}}{K_{\text{н}}}.$$

Коэффициент $K_{\text{н}}$ определяется в соответствии с параметром «а» для одного отряда или «А» для нескольких отрядов по табл. 5 (ССН, вып. 3, часть 5), в зависимости от удельного веса выездов, т. е. отношения $T_{\text{в}}$ к $T_{\text{гис}} + T_{\text{в}}$, %. Значение параметра «а» и «А» рассчитывается как отношение $T_{\text{гис}} + T_{\text{в}}$ к календарному (годовому) фонду рабочего времени (305 отр-см.). Па-

параметр «а», рассчитанный для одного отряда, является одновременно и коэффициентом K_n . Значение параметра «А» определяется как сумма значений параметра «а» по объектам работ.

Табличные формы исходных данных и пример расчета затрат времени на геофизические исследования в скважинах приведены в главе 3 (ССН, вып. 3, часть 5).

5.10.3 Полевые сейсморазведочные работы

При обосновании и описании методики, технологии и организации полевых сейсморазведочных работ в проект включаются следующие сведения и данные:

а) сведения о стратиграфической привязке отражающих горизонтов, структурно-тектонических параметрах площади, верхней части разреза и обобщенной глубинной модели и др. сведения о сейсмогеологических характеристиках площади, типах, параметрах и глубинах залегания перспективных объектов, об условиях выполнения работ на поверхности площади, а также данные о суммарных геолого-геофизических и сейсмических разрезах в случае, если ранее на объекте проводились геологоразведочные работы;

б) обоснование плотности сети профилей (расстояния между профилями), необходимой разрешающей способности метода исследований в конкретных условиях, характеристики посылаемого сейсмического сигнала, системы наблюдений, схемы отработки площади, взаимного расположения на площади пунктов возбуждения и пунктов регистрации, количества активных каналов, схемы расстановки сейсмоприемников, расстояния между ними по линии перпендикулярно линии наблюдения, расстояния между источниками по линии и перпендикулярно линии наблюдения, степени перекрытия (кратности прослеживания) максимального удаления между источником и приемником, расстояния между центрами групп сейсмоприемников, типа группирования сейсмоприемников, интервалов между пунктами возбуждения, длительности и частоты регистрации, дискретности записи, порядка изучения верхней части разреза и учета влияния грунтовых вод, выветривания и ее параметров и другие опытные работы;

в) описание комплекса работ по последовательности и способам обработки и интерпретации полевых материалов, вспомогательных работ по под-

готовке условий для полевых работ, топографо-геодезического обеспечения, а для работ, выполняемых по государственному контракту или по государственному заданию, также описание порядка организации сейсморазведочной партии со специализированными отрядами;

г) обоснование типов, параметров, вида и количества источников возбуждения упругих колебаний, с необходимым частотным и энергетическими параметрами, числа скважин, схемы их расположения, глубины и диаметра, массы и местоположения зарядов взрывчатых веществ, средств взрывания, взрыв пунктов (в случае применения взрывных работ), типа сейсмостанций, типа и количества регистрирующей аппаратуры, применяемого при проведении работ полевого вычислительного комплекса, приемников, средств передачи данных, систем регистрации, средств управления и контроля за работой аппаратуры, применяемых при проведении работ обрабатывающей техники, метрологического обеспечения, материалов;

д) обоснование и описание видов и объемов сопутствующих работ и услуг топографо-геодезического, транспортного, энергообеспечения, связи, водоснабжения, материально-технического обеспечения (для работ, выполняемых по государственному контракту или по государственному заданию);

е) перечень и описание мероприятий по устранению влияния помех, обусловленных водной средой, сведения о скорости передвижения судов и их позиционирования (в отношении сейсморазведочных работ в море и иных водных объектах).

Затраты времени и затраты труда на сейсморазведочные работы определяются по нормам ССН, вып. 3, часть 1 в той же последовательности, но с некоторыми особенностями.

В качестве нормативной базы по сейсморазведке в ССН приняты нормы выработки в физ. Наблюдениях на 1 отрядо-смену, т. е. нормативное количество физических наблюдений, которое один сейсморазведочный отряд отрабатывает за 7-часовой рабочий день в нормализованных технологических и организационно-технических условиях.

При работе в ненормализованных организационно-технических условиях производства к нормам выработки применяются поправочные коэффициенты, приведенные в табл. 3 (ССН, вып. 3, часть 1). В случае частичного распространения ненормализованных условий, поправочный коэффициент

рассчитывается как средневзвешенный по объемам работ. При необходимости одновременного использования нескольких поправочных коэффициентов последние перемножаются и полученные произведения (общий поправочный коэффициент) применяются к соответствующим нормам выработки.

Затраты времени в отрядно-сменах на выполнение сейсморазведочных работ определяются путем деления общего количества физических наблюдений (исходя из суммарной длины проектируемых основных и детализационных профилей) на норму выработки, выбранную по ССН в зависимости от типа сейсмостанции и способа возбуждения, категории трудности, количества воздействий, кратности профилирования, расстояния между центрами групп сейсмоприемников, с ежедневной полной размоткой-смоткой или оставлением сейсмокос на профиле.

Кроме того, при проведении сейсморазведочных работ с использованием взрывных источников из скважин необходимо запроектировать буровые работы и рассчитать расход взрывчатых веществ и средств взрывания (электродетонаторов).

Затраты времени и труда на бурение определяются по ССН, вып. 5, глава «Бурение сеймоскважин», исходя из применяемого типа буровой установки, способа бурения, типа породоразрушаемого инструмента, способа транспортировки по профилю, усредненного геологического разреза и общего метража бурения по категориям пород. Учитываются затраты по монтажу, демонтажу и перевозкам буровой установки на новую точку, а также затраты, связанные с удорожанием работ в зимних условиях.

Расход взрывчатых веществ и средств взрывания обосновывается в зависимости от количества физических наблюдений, среднего веса заряда в кг, условий взрыва (одиночные скважины или группа скважин).

5.10.4. Камеральные работы при геофизических исследованиях

Затраты времени и труда на камеральные работы по геофизическим исследованиям методами сейсморазведки, гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, радиометрии, скважинной геофизики и аэрогеофизическим работам нормируются ССН, глава «Камеральные работы».

Продолжительность камерального периода в отрядо-месяцах для различных видов геофизических работ определяется в соответствии с продолжительностью полевых работ, количеством координатных или физических точек за месяц работы отряда, сложностью обработки полевого материала.

Для определения количества точек, выполняемых отрядом за месяц работ, необходимо общее количество физических или координатных точек разделить на расчетную продолжительность работ в месяцах. Продолжительность работ в месяцах рассчитывается путем деления общих затрат времени в отрядо-сменах на данный метод на 25,4 (среднее число смен в месяце).

Нормы ССН на камеральную обработку геофизических исследований не предусматривают затраты на использование ЭВМ. При использовании машинной обработки на камеральных работах в данном разделе необходимо обосновать количество машинного времени в машино-часах, требуемого для обработки полевых материалов.

Затраты на камеральные работы по геофизическим исследованиям в скважинах в ССН не нормируются. Сметная стоимость по ним определяется по сметно-финансовым расчетам.

5.11. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород

В практике геологоразведочных работ выполняются различные виды лабораторных исследований: химические, физико-химические, ядерно-физические, спектральные и рентгеноспектральные анализы, минералогические, петрографические, литологические, палеофитологические и палеофаунистические исследования, производится изучение обогатимости и др. технологических свойств полезных ископаемых, определение абсолютного возраста горных пород и др.

Проектирование лабораторных исследований заключается в определении объема анализов и исследований в условных анализах (бригадо-часах). Для расчета объема лабораторных исследований прежде всего устанавливается количество проб, подлежащих анализу, а также номенклатура (наименование) анализов. Дополнительному учету подлежат пробы, предназначенные для осуществления геологического контроля. Лабораторный контроль нормами времени и нормами основных расходов уже учтен и дополнительному

включению в проекты и сметы не подлежат. Далее, в соответствии с нормами времени на анализы и исследования, определяется количество условных анализов (бригадо-часов).

Затраты времени на геологический контроль включают в себя выполнение внутреннего контроля по нормам ССН, вып. 7 и выполнение внешнего контроля, при нормировании которого учитываются поправочные коэффициенты табл. 1 ССН, вып. 7.

При проектировании рекомендуется использовать комплексные нормы времени, так как нормы времени на отдельные определения, операции и процессы предназначены в основном для производства расчетов лаборатории со своими заказчиками, табл. 5.24.

Стоимость лабораторных исследований рассчитывается по статьям основных расходов, приведенных в СНОР, вып. 7, для лабораторий партий и экспедиций приведенные нормы используются с применением поправочного коэффициента 0,85.

Сметная стоимость работ по видам исследований приводится в СНОР, вып. 7 на бригадо-месяц, а затраты времени рассчитываются в бригадо-часах. Поэтому при расчете сметной стоимости необходимо бригадо-часы перевести в бригадо-месяцы.

Сметная стоимость одного бригадо-месяца определяется делением затрат времени, рассчитанных в бригадо-часах, на нормативные затраты времени, рассчитанные на 40-часовую или 36-часовую рабочую неделю (при 40-часовой рабочей неделе – 168,9 час; 36-часовой рабочей неделе – 152,5 час), продолжительность рабочего месяца 25,4 дня.

Таблица 5.24

Расчет затрат времени на лабораторные работы, ССН, вып. 7

№ п/п	Наименование анализов	Норма времени, бр.-час.	Объем работ, проб.	Итого затрат времени, бр.-час./бр.мес.	Нормативный документ, табл.

Пример.

Лабораторные исследования проб подземных вод на химический и спектральный анализы будут производиться в Центральной химической лаборатории. Поскольку экспедицией в лабораторию будет доставлена партия

однотипных проб в количестве 13, согласно ССН 7 п. 12 к нормам применяется поправочный коэффициент 1,4.

Затраты времени на производство лабораторных работ приведены в табл. 5.25.

Таблица 5.25

Затраты времени на лабораторные работы

№ п/п	Вид исследований	Наименование лаборатории	Ед. изм.	Об ъем	Норматив- ный доку- мент	Затраты времени, бр.- час.		
						На один	коэф.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Полный химический анализ с определением: аммоний-иона, жесткости устранимой, калия, кальций-иона, карбонат-иона, кремниевой кислоты, магния, натрия нитрит-иона, окисляемости, ртути, серебра, брома, йода, алюминия, бора, кадмия, кобальта, никеля, хрома, двуокиси углерода агрессивной, двуокиси углерода свободной	ЦХЛ АОА «Оренбург геология» (40- часо- вая ра- бочая неделя)	1 ана- ана- лиз	13	Табл.1.3 нормы: 174, 189, 196, 206, 207, 219, 220, 223, 229, 230, 241, 249, 250, 257, 263, 183, 211, 172, 179, 214, 226, 243, 289, 198, 201	5,5	1,4	100,1
2	А также органолептических и физических свойств, железа общего, нитрат-иона, сульфат-иона, сухого остатка, фтора, хлора, меди, цинка, молибдена, мышьяка, свинца, марганца	То же	1 ана- ана- лиз	13	Табл.1.4 нормы: 318, 321, 324, 330, 334, 335, 338, 340, 327, 341, 328, 329, 332, 325	4,01	1,4	72,98
3	Сокращенный химический анализ с определением: аммоний-иона, водородного показателя (рН), гидрокарбонат-иона, двуокиси углерода свободной и агрессивной, железа закисного, жесткости общей и устранимой, кальций-иона, карбонат-иона,	То же	1 ана- ана- лиз	18	Табл.1.3 нормы: 174,189, 196,198, 201,202, 206,207, 220,223, 229,230, 247,249, 250,272, 285,219, 241	2,79	1,4	70,31

	кремниевой кислоты, магния, нитрат-иона, нитрит-иона, окисляемости, сухого остатка, хлор-иона, калия и натрия							

Окончание табл. 5.25

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Расчет и оформление анализов для воды	То же	То же	31	Табл. 1.3 н.299	0,24		7.44
	ИТОГО:							250,83
5	Определение урана	ЦХЛ (40-часовая рабочая неделя)	1 анализа	13	Табл. 1.4, н. 337	0,71	1,4	12,92
6	Расчет и оформление анализа	То же	То же	13	Табл. 1.3, н. 299	0,24	1,4	4,37
	ИТОГО:							17, 29
	ИТОГО хим. Анализы							268,12
7	Подготовка проб для спектрального анализа выпариванием раствора до сухого остатка	То же	То же	13	Табл. 1.3, н. 293	0,21	1,4	3,82
8	Спектральный анализ сухого остатка на 10 элементов	То же	Проба	13	Табл. 3.1, н. 398, 399, 400	0,22	1,4	4,0
	ИТОГО:							7,82
9	Контрольная проба (на полный хим. Анализ)	То же	1 анализа	1	Табл. 1.3, 1.4	9,51	1,4	13,31
	Всего на лабораторные исследования							289,25
10	Баканализ СЭС	То же	1 анализа	1	Стоимость анализа на 11.08.1999 г. 164 руб.			

Примечание. Затраты времени на лабораторные исследования при 40-часовой рабочей неделе составят: $289,25 : 168,9 = 1,7$ бр.-мес.

5.12. Строительство зданий и сооружений

Стоимость строительства зданий и сооружений на объектах геолого-разведочных работ определяется по форме СМ2С исходя из объемов строительных работ и основных расходов на их производство. Основные расходы на единицу строительных работ определяются по ССН-92, вып. 11, часть 2 (табл. 5.26).

На обустройство баз геолого- и нефтегазоразведочных организаций составляется самостоятельная проектно-сметная документация. Целесообразность работ по обустройству баз определяется заказчиком.

Таблица 5.26

Расчет основных расходов строительства зданий и сооружений

Наименование зданий, сооружений, видов работ	Единица	Объем работ	Основные расходы на единицу работ, руб.	Основные расходы на собственно строительные работы, руб.
Здание № 1				
Здание № 2				
Итого по строительству				
Зимнее удорожание				
Всего по расчету				

5.13. Расчет штата на полевой период

Рассчитываются общие затраты труда в чел.-днях по всем видам работ в соответствии с нормами соответствующих ССН, табл. 5.27.

Определяется фонд времени одного работающего за календарный период выполнения работ:

$$T_{\phi} = (T_{\kappa} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{отп}}) \cdot 0,96,$$

где T_{ϕ} фонд времени одного работающего за рассматриваемый период, дней; T_{κ} сроки выполнения запланированного объема работ, дней; $T_{\text{пр}}$ число праздничных дней за рассматриваемый период, дней; $T_{\text{вых}}$ число выходных дней, дней; $T_{\text{отп}}$ число дней отпуска, дней; 0,96 коэффициент, учитывающий невыходы на работу по уважительным причинам.

При делении суммарных затрат труда в чел.-днях на фонд рабочего времени получаем численность трудящихся на полевой период.

Таблица 5.27

Затраты труда на геологоразведочные работы, чел.-дней

Виды работ	Кол-во расч. Единиц	Затраты труда на 1 расч. Ед.	Общие затраты труда, чел.-дн.

После определения общей численности работающих производится их распределение по категориям трудящихся согласно штатного расписания и норм обслуживания. При этом может быть небольшое несовпадение по общей численности.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ И СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТ НА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

6.1. Общие положения

Смета составляется на весь объем геологоразведочных работ и затрат, предусмотренных проектом.

Сметная стоимость геологоразведочных работ складывается из основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений, компенсируемых затрат, подрядных работ и резерва на непредвиденные расходы.

Общая сметная стоимость геологоразведочных работ сводится по следующей номенклатуре работ и затрат с подразделением каждой позиции по видам, методам, способам, масштабам и т. п. (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Укрупненный расчет стоимости работ по проекту

Наименование работ и затрат	Ед-ца	Объем работ	Стоимость единицы работ	Общая стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5
I. ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ				
А. Собственно геологоразведочные работы				

6. Предполевые работы и проектирование				
6. Полевые работы – всего: том числе по видам, методам, способам, масштабам и т. д.: 2.1. Работы геологического содержания Работы общего назначения Съёмки геологического содержания и общие поиски полезных ископаемых Геохимические работы при поисках и разведке полезных ископаемых Гидрогеологические и связанные с ними работы Опробование твердых полезных ископаемых				

Продолжение табл. 6.1

1	2	3	4	5
2.2. Геоэкологические работы				
2.3. Геофизические работы Сейсморазведка Электроразведка Гравиразведка, магниторазведка (наземная) Аэрогеофизические работы Геофизические исследования в скважинах Скважинная геофизика Радиометрические работы				
2.4. Горнопроходческие работы				
2.5. Буровые работы				
2.7. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы				
2.8. Прочие полевые работы				
3. Организация и ликвидация полевых работ				
3.1. Организация полевых работ				
3.2. Ликвидация полевых работ				
4. Лабораторные и технологические исследования				
5. Камеральные, картосоставительские, издательские, тематические и опытно-методические работы				
6. Прочие собственно геологоразведочные работы и затраты				
Б. Сопутствующие работы и затраты				
7. Временное строительство на участке полевых работ				
8. Транспортировка грузов и персо-				

нала				
II. КОСВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ				
III. ПРИБЫЛЬ				
IV. КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ				
9.1. Производственные командировки 9.2. Полевое довольствие 9.3. Доплаты и компенсации 9.4. Возмещение убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков 9.5. Рекультивация земель и лесных угодий 9.6. Попенная оплата 9.7. Ликвидация последствий взрывов 9.8. Экспертизы в сфере недропользования, включая:				

Окончание табл. 6.1

9.8.1. Экспертиза проектной документации на проведение работ по геологическому изучению недр и разведке месторождений полезных ископаемых 9.8.2. Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр 9.9. Иные обязательные экспертизы, включая: 9.9.1. Экспертиза промышленной безопасности 9.9.2. Экологическая экспертиза 9.10. Рецензия 9.11. Аренда и лизинг, включая: 9.11.1. Аренда зданий и сооружений 9.11.2. Аренда транспортных средств 9.11.3. Аренда технических средств и оборудования 9.11.4. Лизинговый платеж за исключением выкупной цены предмета лизинга 9.12. Налоги и иные обязательные платежи, включая: 9.12.1. Налог на имущество 9.12.2. Налог на транспорт 9.12.3. Налог на землю 9.12.4. Регулярные платежи за пользование недрами 9.12.5. Сбор/ государственная пошлина за выдачу лицензии на пользова-				

ние участком недр				
V. ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ				
VI. РЕЗЕРВ НА НЕПРЕДВИДЕННЫЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ				
VII. НАЛОГ НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ				
ВСЕГО ПО ОБЪЕКТУ:				

Стоимость всех видов работ, предусмотренных укрупненным расчетом стоимости работ по проекту, определяется по утвержденным исполнителем по государственному контракту единичным расценкам.

Единичные расценки рассчитываются исходя:

из укрупненных норм времени в станко-сменах, бригадо-сменах и др. расчетных единицах на натуральную единицу объема работ;

норм затрат труда (по должностям инженерно-технических работников и профессиям рабочих в человеко- днях на одну расчетную единицу);

норм производственного транспорта (в машино-сменах или иных величинах) на одну расчетную единицу;

норм основных расходов на одну расчетную единицу.

Укрупненные нормы времени разрабатываются на базе действующих в организации-исполнителе по государственному контракту локальных норм, применяемых для расчета с рабочими, или для определения производственных заданий исполнителю по государственному контракту.

Для разработки локальных норм могут быть использованы:

фотохронометражные наблюдения, проводимые в соответствии с положениями по нормированию труда работников;

опытно-статистические данные о затратах времени на производство нормируемого вида геологоразведочных работ (по круглогодичным работам за последний календарный год работы, по сезонным работам за два последних полевых сезона);

расчетные данные, определяемые исходя из технической характеристики применяемых механизмов и технологии выполнения нормируемого вида работ.

Затраты труда инженерно-технических работников и рабочих рассчитываются исходя из трудоемкости работ, установленных норм времени на их

производство и продолжительности рабочего дня. Состав производственного коллектива обосновывается составом работы каждого его члена.

В труднодоступных районах (резко пересеченный рельеф, труднопроходимая тайга, заболоченная лесотундра, арктическая тундра, сыпучие пески) нормы производственного транспорта могут приниматься по фактическим данным.

Единичные расценки по статьям основных расходов составляются по следующей номенклатуре статей:

- затраты труда, человеко-день;
- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления на социальные нужды;
- материалы;
- электроэнергия;
- сжатый воздух;
- лесоматериалы;
- амортизация;
- износ;
- услуги;
- транспорт.

Единичные расценки рассчитываются, исходя из средней продолжительности рабочего месяца 25,4 дня, что соответствует при 40-часовой рабочей неделе 168,9 часам, при 36 часовой рабочей неделе 152,5 часам.

Единичные расценки по основной заработной плате определяются на основе затрат труда инженерно-технических работников и рабочих в человеко-днях и дневных ставок соответствующих категорий работников, принятых в организации-исполнителе. Затраты по дополнительной заработной плате определяются в процентах от основной заработной платы.

Затраты по отчислениям в страховые фонды принимаются в соответствии с действующим законодательством.

Расход материалов, электроэнергии, сжатого воздуха, лесоматериалов и технологической воды во вспомогательных производствах, обслуживающих производство геологоразведочных работ инструментами, приспособле-

ниями, запасными частями и пр. услугами, а также осуществляющих ремонт оборудования, включается в статью «Услуги».

Расход материалов принимается:

- по производственным нормам, действующим в организации;
- отчетным данным (фактический расход);
- расчетным данным.

Стоимость единицы измерения материалов принимается по ценам приобретения.

Основные расходы по электроэнергии определяются исходя из норм расхода электроэнергии в кВт/часах и стоимости 1 кВт/часа электроэнергии, вырабатываемой собственными электростанциями, или стоимости 1 кВт/часа электроэнергии, отпускаемой сторонними энергосистемами и электростанциями.

Основные расходы по сжатому воздуху определяются исходя из норм расхода сжатого воздуха в м³ и стоимости 1 м³.

В расчете затрат по этой статье «Амортизация» указывается:

- перечень принятого оборудования с указанием его цены (балансовая, завода изготовителя или иная);
- коэффициент сезонности работы (при наличии обоснования);
- размер транспортно-заготовительных расходов (при наличии обоснования).

Единичные расценки по износу малоценных и быстроизнашивающихся предметов определяются исходя из первоначальной стоимости инструмента, инвентаря и снаряжения, годовых норм износа и времени, в течение которого они используются в производственном процессе. Перечень и нормы износа инструмента, приборов, малоценного инвентаря и снаряжения могут быть приняты по производственным нормам или исходя из отчетных данных, или на основании расчетных материалов.

Первоначальная стоимость малоценных и быстроизнашивающихся предметов определяется по ценам приобретения.

В услуги собственных подсобно-вспомогательных производств геологических организаций включаются в основном затраты на проведение малого

и среднего ремонта оборудования, транспортных средств, инструмента и приборов, применяемых при производстве геологоразведочных работ.

Затраты по статье «Услуги» определяются расчетным способом, при этом к расчету прилагается обоснование затрат по заработной плате и материалам.

Услуги, оказываемые третьими лицами, принимаются по ценам, утвержденным привлекаемыми третьими лицами без начисления на них косвенных затрат и прибыли исполнителя по государственному контракту.

Единичные расценки по статье «Транспорт» определяются исходя из нормативной потребности в производственном транспорте, включая гужевой, и стоимости единицы транспорта (машино-смены, коне-дня или иной). Стоимость 1 машино-смены, 1 коне-дня или иной принимается по нормам основных расходов, а в случае использования наемного транспорта в соответствии с действующими тарифами.

При определении единичных расценок к статьям «Материалы», (за исключением сжатого воздуха), «Лесоматериалы», «Амортизация», «Износ» и к затратам по материалам в статьях «Услуги» и «Транспорт» применяется коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы геологической организации (при наличии обоснования).

В тех случаях, когда единичные расценки по статьям «Материалы», «Амортизация», «Износ», «Услуги» устанавливаются на основании фактических данных за следующий период:

- по круглогодичным работам за последний календарный год;
- по сезонным работам за два последних сезона.

В Единичных расценках расход материалов, электроэнергии, сжатого воздуха приводится только в денежном выражении.

Расчет Единичных расценок осуществляется по табл. 6.2 – 6.5.

Таблица 6.2

Укрупненные нормы времени на единицу работ в расчетных единицах

Условия производства работ (глубина скважины или выработки в	Категории пород (трудности), количество пунктов взрыва и другие	Источник принятой нормы

метрах, сечение выработок (м ²), способ проходки и другие)	I	II	III	
1	2	3	4	5

Таблица 6.3

Наименование должностей инженерно-технических работников (ИТР) и профессий рабочих	Затраты труда в чел-днях Условия производства работ (категория трудности, сечение выработки, способ бурения и др.)	Источник принятой нормы
1	2	3
ИТР		
Рабочие		

Таблица 6.4

Нормы производственного транспорта на одну расчетную единицу

Вид транспорта	Единица измерения	Нормы транспорта Условия производства работ (категория трудности, проходимость района и другие)	Источник принятой нормы
	машино-смена		

Таблица 6.5

Единичные расценки по статьям основных расходов на вид работ

Статья расхода	Сметная стоимость	Источник принятой нормы
1	2	3
Затраты труда, чел.-день		
Основная заработная плата		
Дополнительная зарплата ИТР и рабочих		
Отчисления на социальные нужды		
Материалы		

Электроэнергия		
Сжатый воздух		
Лесоматериалы		
Амортизация		
Износ		
Услуги		
Транспорт		
ВСЕГО:		

Единичные расценки исполнителя по государственному контракту утверждаются директором или иным уполномоченным представителем исполнителя по государственному контракту и заверяются в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации, исполнителя по государственному контракту.

При включении в Укрупненный расчет стоимости работ по проекту косвенных затрат и прибыли не допускается установление величины косвенных затрат более 20 % от общей стоимости основных расходов и величины нормы прибыли – более 10 % от общей стоимости основных затрат и косвенных затрат. К косвенным затратам, подлежащим включению в Укрупненный расчет стоимости работ, относятся затраты, не относимые к основным, определяемые в процентном отношении от основных затрат.

При расчете косвенных затрат не учитываются компенсируемые затраты и затраты по подрядным работам.

При включении в Укрупненный расчет стоимости работ по проекту расходов на **резерв**, величина указанных расходов не должна превышать:

12 % от общей стоимости работ по проекту за исключением лабораторных, камеральных и тематических работ – для проектной документации на проведение работ по бурению глубоких скважин различных категорий, включая опорные, параметрические на нефть и газ, в том числе – 10 % на ликвидацию возникающих в процессе бурения, крепления и испытания скважин геологических осложнений и 2 % на иные непредвиденные расходы;

6 % от общей стоимости работ по проекту – для иных геологоразведочных работ.

Календарный план выполнения работ по проекту включает сведения и данные об основных видах геологоразведочных работ, предусмотренных проектной документацией, их объемах и сроках проведения.

Общий срок проведения работ по стадии геологического изучения недр, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, не может превышать срок пользования недрами для геологического изучения, определяемый в соответствии со статьей 10 Закона Российской Федерации «О недрах».

Рекомендуемый образец Календарного плана выполнения работ по проекту приведен в табл. 6.6

Календарный план выполнения работ по проекту утверждается пользователем недр, подведомственным учреждением или исполнителем по государственному контракту.

Таблица 6.6

Календарный план работ общегеологического и минерагенического направления (для твердых полезных ископаемых)

Основные виды геологоразведочных работ	Единица измерения	Объемы работ, всего	Объемы выполнения работ с указанием периода проведения работ			
			с...по...	с...по...	с...по...	с...по...
Аэрогеофизические работы	кв. км					
Наземные геофизические работы, всего	кв. км или пог. Км					
в том числе: 1)<...>; 2)<...> и др.						
Геохимические съемки, всего	кв. км					
в том числе: 1)<...>; 2)<...> и др.						
Бурение скважин, всего	пог. М					
в том числе:						

1)<...>; 2)<...> и др.						
Открытые горные работы, всего	кв. м или пог. М					
в том числе: 1)<...>; 2)<...> и др.						
Подземные горные работы, всего	кв. м или пог. М					
в том числе: 1)<...>; 2)<...> и др.						
Опытно-промышленная разработка	тыс. т или тыс. куб. м.					

В случае подготовки проектной документации на этап геологоразведочных работ в проектную документацию включается как Календарный план выполнения работ по проектируемому этапу, так и Календарный план выполнения работ по программе выполнения работ по всей стадии геологоразведочных работ на объекте.

6.2. Основные затраты

К основным затратам относятся затраты на производство отдельных видов геологоразведочных и связанных с ними работ, которые могут быть отнесены на конкретный объект работ.

Основные затраты определяются по сборникам сметных норм (ССН-92) или сборникам норм основных расходов (СНОР-93) на геологоразведочные работы, вып.1-11, а по видам работ, отсутствующим в указанных сборниках, – по сметно-финансовым расчетам, табл. 6.7.

Таблица 6.7

РАСЧЕТ

сметной стоимости _____

(наименование вида работ)

Объем работ _____ (м, км и др.) _____ (станко-, отрядо-смена и др.)

Продолжительность работ _____ месяцев

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда:

индекс____, районный____, высокогорность____, безводность____, общий____

К материальным затратам: индекс____, ТЗР____, общий____**К амортизации:** индекс____, ТЗР____, общий____

Статья расхода	Сметная стоимость, руб.	
	расчетной единицы	объем работ с учетом поправочных коэффициентов
1	2	3
1. Основная заработная плата: 1.1. ИТР 1.2. Рабочих		
2. Дополнительная заработная плата (____%)		
3. Отчисления на социальные нужды (____%)		
4. Материалы		
5. Амортизация		
6. Износ		
7. Услуги – всего, в том числе: 1.1. Затраты на оплату труда 1.2. Отчисления на социальные нужды 1.3. Материальные затраты 1.4. Амортизация		

Окончание табл. 6.7

1	2	3
8. ИТОГО ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ , в том числе: 8.1. Затраты на оплату труда 8.2. Отчисления на социальные нужды 8.3. Материальные затраты 8.4. Амортизация		
9. Косвенные затраты (____%)		
10. Итого основные и косвенные затраты		
11. Прибыль (____%)		
12. ВСЕГО ПО РАСЧЕТУ		
13. Сметная стоимость натуральной единицы работ (м, км и др.)		

При поисках, разведке и исследованиях радиоактивных руд в соответствии с перечнем работников, имеющих право на повышение заработной платы, применяется коэффициент 1,2.

Дополнительная заработная плата принимается в соответствии с утвержденным в законодательном порядке процентом от суммы основной заработной платы.

Отчисления на социальные нужды (в Фонд социального страхования РФ, Пенсионный фонд РФ, на обязательное медицинское страхование работ-

ников) принимаются в установленном законодательством проценте от суммы основной и дополнительной заработной платы.

Основные расходы по статье «Материалы» определяются исходя из норм расхода материалов, электроэнергии и сжатого воздуха и стоимости их единицы, принимаемой по ценам их приобретения (без учета НДС) с учетом действующих на предприятии транспортно-заготовительных расходов (ТЗР).

В случае выработки электроэнергии и сжатого воздуха собственными силами стоимость единицы принимается по калькуляции 1 кВт · ч электроэнергии и 1 куб. м сжатого воздуха.

Основные расходы по статье «Амортизация» определяются исходя из обоснованного в проекте вида, типа, марки оборудования, транспортных средств, аппаратуры и приборов, их стоимости, нормативного коэффициента на резерв, действующих норм амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов и годового фонда рабочего времени.

Стоимость оборудования принимается по цене приобретения (без учета НДС) с начислением транспортно-заготовительных расходов.

При выполнении сезонных геологоразведочных работ годовая сумма амортизации начисляется независимо от продолжительности полевого сезона с учетом сменности проводимых работ и графика использования оборудования на различных объектах. В этом случае при расчете затрат по амортизации годовой фонд рабочего времени принимается равным продолжительности работы оборудования, которая обосновывается проектом.

В основные затраты по статье «Услуги» включаются затраты:

на проведение технического обслуживания № 2 и 3 и текущих ремонтов оборудования;

на проведение капитального ремонта оборудования;

производственного транспорта, занятого обслуживанием геологоразведочных работ внутри участка (независимо от его размеров);

на чертежные, машинописные, копировальные, оформительские и т. п. работы.

Затраты на проведение технического обслуживания и текущих ремонтов, а также капитального ремонта оборудования определяются исходя из ба-

лансовой стоимости оборудования, годового фонда рабочего времени и нормативного коэффициента затрат на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт. При этом в общих расходах рекомендуемое распределение долей: затраты на оплату труда 29 %, отчисления на социальные нужды – 11 %, материальные затраты – 60 %.

В случае выполнения капитального ремонта сторонними организациями все расходы на его проведение относятся к материальным затратам.

Нормативные коэффициенты на техническое обслуживание и текущий ремонт, а также на капитальный ремонт, принимаются в размерах, действующих на предприятии-подрядчике.

Затраты производственного транспорта, учитываемые по статье «Услуги», определяются исходя из нормативной потребности транспорта на единицу геологоразведочных работ (с учетом погрузочно-разгрузочных работ), рассчитанной по нормам и нормативам ССН-92, вып. 10.

На проектно-сметных, камеральных и опытно-методических работах в статье «Услуги» предусматриваются затраты на чертежные, машинописные, копировальные, оформительские, фотографические и т. п. работы по нормам и расценкам организаций, оказывающих эти услуги.

По маршрутным работам (геолого-съемочным, геохимическим, гидро-геологическим и др.) затраты производственного транспорта, включая передвижение по маршруту, в статью «Услуги» не включаются, а предусматриваются в полевых работах как самостоятельный вид работ.

Указанные затраты определяются исходя из объема маршрутных работ, видов применяемого транспорта, норм длительности переходов и переездов по ССН-92, вып. 1 и стоимости единицы транспорта, рассчитанной по нормам и нормативам ССН-2, вып. 10.

6.3. Расчет основных затрат по СНОР-93

Для упрощения расчетов сметной стоимости могут использоваться СНОР-93, в которых приведены нормы основных затрат по четырем показателям – «Затраты на оплату труда», «Отчисления на социальные нужды», «Материальные затраты» и «Амортизация», рассчитанные на основе норм и нормативов ССН-92.

Расходы по основной заработной плате в СНОР-93 рассчитаны по дневным ставкам, определенным исходя из минимальной заработной платы.

Дополнительная заработная плата учтена в следующих размерах (в процентах от суммы основной заработной платы): для работников, занятых на поверхностных работах, включая морские и аэрогеофизические работы 7,9; для работников, занятых на подземных работах, 14,3; для работников, занятых на открытых горных работах, 9,6.

Затраты по отчислениям на социальные нужды приняты в размере 36,5 % от суммы основной и дополнительной заработной платы (с учетом всех поправочных коэффициентов).

Приведенные в СНОР-93 нормы по показателям «Амортизация» учитывают продолжительность полевых работ за один год. При выполнении сезонных геологоразведочных работ этот показатель корректируется на коэффициент сезонности, определяемый как отношение 12 к продолжительности полевых работ в месяцах.

Расчет основных затрат производится по форме СМ-5, табл. 6.8.

Таблица 6.8

Основные затраты на расчетную (физическую) единицу работ

(вид работ)

по СНОР-93, выпуск

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда:

индекс ____, районный 1,15, высокогорность ____, безводность ____, общий ____

К материальным затратам: индекс ____, ТЗР 1,063, общий ____

К амортизации:

индекс _____, ТЗР 1,026 , общий _____

Показатели норм	Сбор информации		Бурение скважины III гр.	
	(способ работ)		(способ работ)	
	табл. __1__ стр. __1__		табл. __2__ стр. __2__	
	норма СНОР-93	с учетом коэффиц.	Норма СНОР-93	с учетом коэффиц.
Затраты на оплату труда	15635	17980	1746	2007,9
Отчисления на социальные нужды	6098	7013	689	792,3
Материальные затраты	103	109,5	4311	4582,6
Амортизация			897	889,5
Итого основные затраты	21836	25102	7613	8272,4
Итого с учетом коэффициента инфляции ($K_{инф} = 3,6$)		90367		29781

6.4. Косвенные затраты

К косвенным затратам относятся включаемые в себестоимость издержки производства, связанные с обеспечением геологоразведочных работ, организацией управления ими (кроме затрат, относимых к основным расходам).

Косвенные затраты начисляются по нормам, утвержденным в установленном порядке, на сумму основных расходов собственно геологоразведочных работ и сопутствующих работ и затрат, выполняемых собственными силами.

Косвенные затраты подразделяются на две группы:

общепроизводственные расходы геологических организаций;

общехозяйственные расходы геологических организаций.

К общепроизводственным относятся расходы, связанные с обеспечением условий для нормальной и бесперебойной деятельности геологической организации.

В эту группу включаются следующие статьи расходов:

охрана труда и техника безопасности;

подготовка и повышение квалификации кадров;
организация общественного питания;
прочие общепроизводственные расходы.

К общехозяйственным относятся расходы, связанные с управлением и обеспечением деятельности предприятия. Они включают расходы на содержание аппарата управления предприятием и его структурными подразделениями и прочие общехозяйственные расходы.

6.5. Прибыль (плановые накопления)

Прибыль (плановые накопления) – нормативная прибыль геологического предприятия, предусматриваемая в стоимости (цене) геологоразведочных работ (услуг) для осуществления налоговых платежей и выплат, относимых на прибыль, осуществления пр. платежей, предусмотренных действующим законодательством, а также для обеспечения развития производственной социально-бытовой сферы предприятия.

Прибыль начисляется на сумму основных и косвенных затрат.

При включении в Укрупненный расчет стоимости работ по проекту косвенных затрат и прибыли **не допускается** установление величины косвенных затрат более **20 %** от общей стоимости основных затрат, и величины нормы прибыли – более **10 %** от общей стоимости основных и косвенных затрат.

6.6. Компенсируемые затраты

К компенсируемым затратам относятся независимые от предприятий, предусмотренные законодательством затраты, возмещаемые исполнителям работ по фактически производственным расходам.

В компенсируемые затраты включаются:

производственные командировки;
полевое довольствие;
возмещение убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков;

затраты по рекультивации земель и лесных угодий;
попенная оплата;
затраты по ликвидации взрывов при проведении сейсморазведочных работ;
затраты на согласование мест проведения геологоразведочных работ;
другие затраты, включаемые в себестоимость работ вследствие введения законодательных актов и постановлений властей, обязательных к исполнению предприятием.

6.7. Подрядные работы

К подрядным работам относятся:

работы, выполняемые сторонними организациями по объекту геологического задания в целом с выдачей окончательного отчета;
работы, выполняемые организациями-соискателями по локальной проектно-сметной документации, входящей отдельной строкой в состав сметы.

Стоимость работ, предусмотренных ССН-92 и выполняемых сторонними организациями, определяется по форме СМ-1 с учетом организационно-технических условий, накладных расходов и плановых накоплений этих организаций.

При выполнении сторонними организациями работ, не предусмотренных ССН-92 и финансируемых за счет средств госбюджета, стоимость этих работ определяется по расценкам сторонних организаций.

Все подрядные работы оформляются договорами.

6.8. Резерв на непредвиденные работы и затраты

Резерв на непредвиденные работы и затраты предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. При включении в Укрупненный расчет стоимости работ по проекту расходов на резерв, величина указанных расходов не должна превышать:

- 12% от общей стоимости работ по проекту за исключением стоимости лабораторных, камеральных и тематических работ – для проектной документации на проведение работ по бурению глубоких скважин различных категорий, включая опорные. Параметрические на нефть и газ, в том числе – 10 % - на ликвидацию возникающих в процессе бурения, крепления и испытания скважин геологических осложнений и 2 5 – на иные непредвиденные расходы;

- 6 % от общей стоимости работ по проекту – для иных геологоразведочных работ.

6.9. Расчет единичных сметных расценок

Единичная сметная расценка определяется путем умножения нормы времени на единицу работы и сметной стоимости расчетной единицы (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Расчет единичных сметных расценок

Номер расчета	Виды работ	Единица измерения	Норма времени на единицу работ	Коэффициент на не-нормализованные условия	Сметная стоимость расчетной единицы, руб. (Ф. СМ-5)	Единичная сметная расценка, руб.	Номер единичных расчетов СМ-5-№
1	2	3	4	5	6	7	8/
1 1.1	Предполевые работы и проектирование: сбор информации посредством выписок текста	100 с.	1,08		988,3	1067,4	СМ-5-1
1.2	Систематизация сведений	100 карт.	3,02				СМ-5-2

3	Геофизические исследования в скважинах						
3.1	Основной комплекс	M1:500					
	- один зонд КС, ГК	1000 м					СМ-5
	инклинометрия	1000 м					СМ-5
3.2	Детализация	M1:50					
5	Бурение скважин 3 гр. с отбором керна	Категория пород					
		2	0,06	1,1	8272,4	546,0	СМ-5
		7	0,16	1,1	8272,4	1455,9	СМ-5
		8	0,17	1,1	8272,4	1546,9	СМ-5
		9	0,18	1,1	8272,4	1637,9	СМ-5
		9	0,18	1,1*1,3	8272,4	2129,3	СМ-5
		10	0,25	1,1	8272,4	2774,9	СМ-5

6.10. Особенности определения сметной стоимости по видам работ и затрат

6.10.1. Предполевые работы и проектирование

Расходы по оказанию сторонними организациями справочно-информационных услуг определяются по расценкам указанных организаций.

В затраты на рекогносцировку включаются трудозатраты специалистов, проводящих рекогносцировку, и затраты транспорта (авиационного, автомобильного и др.).

Затраты на приобретение картографических материалов определяются по ценам предприятий, предоставляющих указанные материалы.

По геолого-съёмочным, поисковым и морским геологоразведочным работам затраты на составление проектов и смет определяются по нормам соответствующих выпусков ССН-92.

Затраты на производственную и экологическую экспертизу проектно-сметной документации определяются по расценкам организаций, проводящих экспертизу.

По остальным работам затраты на их составление определяются сметно-финансовым расчетом или по временным проектно-сметным нормативам.

Основные затраты на проектно-сметные работы состоят:

из основной заработной платы ИТР, занятых проектированием и составлением смет; состав ИТР и сроки проектирования определяются в проекте;

дополнительной заработной платы в размере 7,9 % от основной заработной платы;

отчислений на социальные нужды от основной и дополнительной заработной платы (принимается в размере в соответствии с действующим законодательством);

- стоимости материалов в размере 5 % от основной, дополнительной заработной платы и отчислений на социальные нужды без учета районного коэффициента, с начислением транспортно-заготовительных расходов;

- стоимости услуг подсобно-вспомогательного производства и со стороны в размере 15 % от основной, дополнительной заработной платы и отчислений на социальные нужды с учетом районного коэффициента.

На величину основных затрат начисляются косвенные затраты; на сумму основных и косвенных затрат – прибыль (плановые накопления).

6.10.2. Полевые работы

Подлеты самолетов и вертолетов к участкам работ, связанные с проведением съемочных полетов и аэровизуальных наблюдений, независимо от расстояний подлетов, относятся к производственному транспорту. Затраты на подлеты сверх предусмотренных СН-92 включаются в полевые работы дополнительно.

При выполнении аэрогеологических работ непосредственно в воздухе с самолета или вертолета в сумму заработной платы ИТР, входящих в состав экипажей самолетов и вертолетов, включается сумма почасовой оплаты бортовых операторов (бортовых наблюдателей), исчисляемая от соответствующей

щих часовых ставок для оплаты труда командира воздушного судна за выполнение летной работы, кроме аэрофотосъемочной, бортовому наблюдателю – 60 %, первому бортовому оператору – 50 %, второму бортовому оператору – 35 %.

За полеты к съемочным участкам (пунктам наблюдения) без выполнения аэрогеологических работ, а также при проведении глубинного сейсмического зондирования и гравиметрической съемки с применением самолетов и вертолетов, в сумму заработной платы бортовых операторов (бортовых наблюдателей) включается дополнительная оплата труда в размере 35 % от соответствующих ставок для оплаты труда командира воздушного судна.

6.10.3. Организация и ликвидация полевых работ

К организации полевых работ относятся: комплектование партий работниками необходимой квалификации; ожидание транспортировки персонала к месту работы; получение со складов необходимых инструментов, материалов, спецодежды и др. полевого снаряжения; амортизация основных средств за период организации; проверка исправности оборудования, аппаратуры и инструментов; получение необходимых транспортных средств; упаковка, отправка оборудования, снаряжения и материалов к месту работы; организация основных и перевалочных баз, обеспечивающих нормальную деятельность партии.

К ликвидации полевых работ относятся: подготовка оборудования и снаряжения к отправке на базу после окончания полевых работ; амортизация основных средств за период ликвидации; разборка, демонтаж машин, оборудования, сооружений в период ликвидации; консервация материальных ценностей; ожидание обратной транспортировки персонала; сдача на склады товаро-материальных ценностей; составление и сдача материального, финансового и информационного отчетов о результатах ликвидации полевых работ.

Затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются прямым расчетом исходя из опыта работ или по проценту от сметной стоимости полевых работ. В последнем случае рекомендуются следующие нормативы в зависимости от специфики геологоразведочных работ, табл. 6.11.

Таблица 6.11

Нормативы отчислений на организацию и ликвидацию ГРР

Наименование партий (экспедиций)	Нормы в % от сметной стоимости полевых работ	
	на организацию	на ликвидацию
Геолого-съёмочные, геолого-поисковые, поисково-съёмочные, геофизические, включая каротажные, гидрогеологические, инженерно-геологические, геологоразведочные на торф и др.	1,5	1,2

Для объектов, расположенных в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним, нормы на организацию и ликвидацию полевых работ увеличиваются в два раза.

При общей (исключая сезонные перерывы) продолжительности полевых работ по проекту свыше 12 месяцев к нормам на организацию и ликвидацию полевых работ (за исключением сейсморазведочных работ, проводимых в таежных болотистых условиях, а также геологоразведочных работ, проводимых в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним) применяются следующие коэффициенты, в зависимости от продолжительности полевых работ:

- от 13 до 18 месяцев – 0,8;
- от 19 до 24 месяцев – 0,6;
- от 25 до 36 месяцев – 0,5;
- свыше 36 месяцев – 0,4.

В случае, когда проектно-сметная документация составляется на работы, продолжающиеся на той же площади, или по новому объекту на сопредельной площади без перебазировки партии (отряда), к нормам на организацию применяется коэффициент 0,25.

6.10.4. Транспортировка грузов и персонала партии и экспедиции

К виду работ «Транспортировка грузов и персонала партий и экспедиций» относятся затраты по доставке материалов и оборудования, упаковке, износу тары, а также погрузке и разгрузке по пути следования от склада предприятия, склада экспедиции или от прирельсового (пристань, порт) склада партии до базы (склада) партии (участка работ) и обратно.

В затраты по транспортировке грузов и персонала партий и экспедиций включается стоимость:

перевозки оборудования, аппаратуры, материалов, ГСМ, инструмента, инвентаря и снаряжения (в том числе и для подсобно-вспомогательных производств);

перевозки фуража, геологических проб, воды в безводных районах для производственных и бытовых нужд;

доставки продуктов, топлива и кухонного инвентаря при котловом питании от ближайших торговых точек к местам производства геологоразведочных работ;

доставки топлива для производственных нужд, а также для культурно-бытовых нужд в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, которые не имеют своей топливной базы и куда топливо завозится со стороны;

перегона самоходных и передвижных буровых установок, геофизических станций, автомашин, тракторов, вездеходов, транспортеров, лошадей, оленей, вагон-домиков;

перевозки продовольственных и промышленных товаров для работников партий и членов их семей, проживающих в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, включая пункты, обслуживаемые ОРСами (УРСами), а также для остальных районов, не обслуживаемых торговой сетью ОРСов (УРСов).

К затратам по транспортировке относятся также:

- расходы по доставке местных материалов на базу (склад) партии или участок работ непосредственно от поставщика, минуя склады предприятия, экспедиции или прирельсовый (пристань, порт) склад партии;
- расходы по переезду производственного персонала партии, экспедиции к месту производства работ и обратно, включая заработную плату за время переезда;
- услуги ледокольного флота для сопровождения судов, определяемые исходя из продолжительности проводки и действующих ставок сборов.

Стоимость перевозки грузов собственным автотранспортом по бездорожью, тракторами, гусеничными тягачами и транспортерами, речным и гужевым транспортом определяется по ССН-92, вып. 10.

Стоимость перевозки грузов и персонала транспортом общего пользования определяется исходя из объема перевозок, оптимальных транспортных схем и договорных цен.

Для упрощения расчетов сметные затраты на транспортировку грузов и персонала партий и экспедиций могут определяться в процентах от стоимости полевых геологоразведочных работ и строительства зданий и сооружений. Указанные проценты устанавливаются на базе сложившихся в данной партии, экспедиции соотношения упомянутых расходов за последние 2–3 года.

6.10.5. Компенсируемые затраты (затраты, возмещаемые по фактическим расходам)

Сметные затраты на командировки по сбору материалов для проектирования геологоразведочных работ и выполнения тематических работ, для защиты геологических отчетов и проектно-сметной документации, а также на др. командировки, связанные с производством геологоразведочных работ, определяются сметно-финансовым расчетом исходя из количества и продолжительности командировок, пунктов назначения, стоимости проезда и установленного размера командировочных расходов.

Сметные затраты по полевому довольствию всего персонала партии, экспедиции определяются прямым счетом или в процентах от сметной стоимости работ, выполняемых собственными силами.

К доплатам и компенсациям, учитываемых в сметах, относятся:

- единовременное вознаграждение за выслугу лет, надбавки и компенсации за работу в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к районам Крайнего Севера;
- расходы на бесплатное полярное и лечебно-профилактическое питание, предусмотренное законодательством, исходя из затрат работников в человеко-днях и установленной стоимости дневного питания;
- надбавки, выплачиваемые в установленном порядке работникам геологических организаций, ежедневно выезжающим на объекты полевых гео-

логоразведочных работ, расположенные на значительном расстоянии от базирования этих организаций, и не получающим полевое довольствие.

Сметные затраты на доплаты и компенсации определяются прямым расчетом или в процентах от сметной стоимости работ по объекту, выполняемому собственными силами.

При прямом счете сметных затрат на доплаты, надбавки и компенсации начисляются дополнительная заработная плата и отчисления на социальное страхование по установленным нормам.

Сумма затрат по возмещению колхозам, совхозам и др. землепользователям (включая фермеров и арендаторов) убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, определяются по сметно-финансовому расчету в соответствии с действующим на данной территории порядком возмещения землепользователем убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков по расценкам, утвержденным в установленном порядке.

Предприятия, осуществляющие геологоразведочные работы, связанные с нарушением почвенного покрова на земельных участках, предоставленных без изъятия у землепользователей, обязаны за свой счет приводить изымаемые земельные участки в состояние, пригодное для использования по восстановлению нарушенных земель.

Условия приведения земельных участков, нарушенных при производстве геологоразведочных работ, в состояние, пригодное для дальнейшего использования по назначению, определяются органами, предоставляющими земельные участки в пользование.

В соответствии с этими условиями разрабатывается проект восстановления (рекультивации) нарушенных земель с привлечением в необходимых случаях на договорных началах проектных организаций.

Затраты по рекультивации сельскохозяйственных земель или лесных угодий, почвенный покров которых был нарушен при проведении геологоразведочных работ, по восстановлению плодородия рекультивируемых земель, по хранению и нанесению плодородного слоя почвы на рекультивируемые земли, определяются по сметно-финансовым расчетам на основании проектов восстановления (рекультивации) нарушенных земель.

Расходы по попенной оплате определяются сметно-финансовым расчетом с учетом установленных в законодательном порядке лесхозами тарифов на попенную оплату.

Затраты на согласование мест проведения геологоразведочных работ (мест заложения буровых скважин и горных выработок) с местными органами и соответствующими инстанциями и получение разрешений на их производство от колхозов, совхозов и местных Советов народных депутатов определяются сметно-финансовым расчетом с учетом установленных перечисленными организациями расценок.

При расчете сметной стоимости с использованием СНОР-93 уровень компенсируемых затрат должен быть приведен к ценам и условиям, изложенным в СНОР-93.

Это может быть достигнуто:

1. Индексированием сметной стоимости собственно геологоразведочных работ и сопутствующих работ и затрат на момент утверждения сметы. Затем определяется процент компенсируемых затрат от стоимости собственно геологоразведочных и сопутствующих им работ и затрат и по этому проценту рассчитывается размер компенсируемых затрат в условиях СНОР-93.

2. Расчетом компенсируемых затрат в условиях, принятых в СНОР-93.

6.10.6. Прочие работы и затраты

Сметная стоимость работ по составлению технико-экономических обоснований (ТЭС), технико-экономических докладов (ТЭД) и технико-экономических обоснований (ТЭО) кондиций определяется сметно-финансовым расчетом.

Затраты по утверждению отчетов с подсчетом запасов в ГКЗ, ТКЗ (ЦКЗ) определяются по действующим нормам и расценкам, утвержденным в установленном порядке.

Сметная стоимость консультаций, экспертизы и рецензий отчетов определяется по расценкам организаций, предоставляющим указанные услуги.

Сметные затраты по осуществлению мероприятий по охране недр и окружающей среды в процессе проведения геологоразведочных работ на

объекте, предусмотренном проектом, определяются по сметно-финансовым расчетам.

В прочие работы и затраты включаются отдельными строками ниже перечисленные затраты, определяемые сметно-финансовыми расчетами по форме СМ-6:

- затраты на монтаж и пуско-наладочные работы оборудования, не входящего в сметы строек, в том числе установка и монтаж оборудования вычислительных комплексов, включая дополнительное периферийное и вспомогательное оборудование;
- работы по замене горно-шахтного оборудования;
- отладка и проверка внутренних связей машин и оборудования;
- другие пуско-наладочные работы;
- оборудование транспортных средств для безопасной перевозки людей и взрывчатых материалов;
- затраты по хранению и реализации продовольственных и промышленных товаров на участках работ.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Сборники норм основных расходов (СНОР) (выпуски 1 – 11). М., 1994.

Сборники сметных норм (ССН) (выпуски 1 – 11). М., ВИЭМС, 1992.

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 352 от 14.06.2016 г. «Об утверждении Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых».



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.23 ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

специализация

Прикладная геохимия, минералогия и геммология

Автор: Огородников В. Н., д.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры

Геологии, минералогии и петрографии

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Зедгенизов Д.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 09.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета Геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

Введение

Учебным планом специальности 21.05.02 «Прикладная геология» по дисциплине Б1.Б.1.15 «Общая геология» предусматривается написание контрольной работы на тему «Визуальное определение и описание минералов и горных пород в выданных контрольных образцах». Это – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала.

Задания контрольной работы, направлены на оценку уровня умений и навыков, формирующих компетенцию ПК-1:

- готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией.

Студент должен уметь визуально определять и описывать минералы и горные породы и объяснять с какими эндогенными и экзогенными геологическими процессами связано их образование.

Порядок выполнения контрольной работы

Задания контрольной работы, направленные на оценку уровня знаний, умений, владений, формирующих компетенцию ПК-1.

Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) оценка уровня подготовленности студента к будущей практической работе.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

Контрольная работа № 1 по теме 3

Описать и определить название минералов в выданных контрольных образцах.

Контрольная работа № 2 по теме 5

Описать и определить название магматической горной породы в выданных контрольных образцах.

Контрольная работа № 3 по теме 6

Описать и определить название метаморфической горной породы в выданных контрольных образцах.

Контрольная работа № 4 по теме 12

Описать и определить название метаморфической горной породы в выданных контрольных образцах.

Каждый вариант контрольной работы составлен из каменного материала в виде пяти образцов.

Критерии оценивания: Полнота (0-3 балла) и правильность описания минералов и горных пород (0-1 балла) ; использование методов определения физических свойств минералов и горных пород (0-1 балл)

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа соответствует всем критериям (5 баллов)

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если 4 балла
 оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 3 балла
 оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 0-2 балла

Оценка за каждую контрольную работу определяется простым суммированием баллов:

<i>Критерии оценки контрольной работы</i>	<i>Количество баллов</i>
полнота описания минералов и горных пород	0-3
правильность описания минералов и горных пород	0-1
использование методов определения физических свойств минералов и горных пород	0-1
Итого	0-5

5 баллов (90-100%) - оценка «отлично»
 4 балла (70-89%) - оценка «хорошо»
 3 балла (50-69%) - оценка «удовлетворительно»
 0-2 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно»

Результаты текущего контроля фиксируются преподавателем.
 Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств (приложение 1).

Порядок описания образцов минералов и горных пород

Часть 1. Минералы. Основная цель работы – определение минералов и их физических свойств. Исследование физических свойств выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Вначале определяется форма и характер минеральных агрегатов, затем цвет, блеск и другие физические свойства. Полученные данные сводятся в таблицу описания минералов.

Название минерала, формула	Форма кристаллов или минеральных агрегатов	Физические свойства минералов						Примечание
		цвет	цвет черты	блеск	спайность	твёрдость	спец. св-ва	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Часть 2. Магматические горные породы

Порядок описания интрузивных пород.

1. Цвет.
2. Структура (по степени кристаллизации, по относительному размеру зерен и для

- равно-, полнокристаллических по абсолютному размеру зерен).
3. Текстура.
 4. Минералогический состав в процентах.
 5. Характеристика каждого из минералов, входящих в состав породы (размер и форма зерен, цвет, спайность, излом, блеск).
 6. Вывод: название породы, условия образования, группа по степени кислотности и щелочности.
 7. Эффузивный аналог.

Порядок описания эффузивных пород.

1. Цвет.
2. Структура (по степени кристаллизации, по относительному размеру зерен).
3. Текстура. Соотношение основной массы и вкрапленников в процентах.
4. Характеристика основной массы (цвет, особенности).
5. Характеристика вкрапленников (цвет, форма и размер зерен, спайность, блеск, излом, вторичные изменения).
6. Вывод: название породы, условия образования, группа по степени кислотности и щелочности.
6. Глубинный (интрузивный) аналог.

Часть 3. Метаморфические горные породы.

Выполнение лабораторных работ проводится в определенной последовательности: вначале определяется текстура породы, позволяющая устанавливать тип метаморфизма; затем исследуются структурные особенности, по которым восстанавливают термодинамические условия проявлений метаморфизма (фации – для продуктов регионального метаморфизма), которые уточняются после диагностики минерального состава породы. По совокупности полученных сведений о метаморфической породе делаются выводы об исходной породе (эдукте). Описание пород ведется в следующей последовательности: цвет породы, текстура, структура, минеральный состав. По совокупности всех описанных признаков студент должен определять тип метаморфизма, фациальный уровень (Р-Т- условия), и при возможности предположить возможный состав эдукта.

Часть 4. Осадочные горные породы.

Правильное определение осадочных горных пород возможно только при полном учете всего комплекса внешних свойств. Подробно должны быть описаны текстура и структура породы, характер слоистости (в случае отсутствия последней это должно быть специально указано), наличие или отсутствие кавернозности и т. д. Необходимо устанавливать и указывать возможно точнее структуру породы со всеми ее особенностями, окраску, твердость, излом, удельный вес и другие признаки, точно определять состав породы. Не менее подробно, чем породу, следует описывать и все инородные включения в нее: органические остатки, конкреции, прожилки, различные выделения, выцветы, примазки и т. д. Полное описание дает возможность установить тип породы и способ ее образования, а тем самым и определить ее. При описании псефитов следует указывать состав, окраску, величину и характер окатанности обломков, состав и окраску цемента и соотношение в породе обломков и цемента. Описывая глину, необходимо указать следующие ее внешние признаки: цвет, причем подчеркнуть, в каком состоянии влажности описывается глина; пластичность (глина бывает жирная, пластичная, сухая и песчанистая); характер примесей, часто обуславливающих окраску; структуру; растительные остатки и окаменелости.



**МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный
университет»**

Л. И. Кралина, Г. А. Усов, Ф. П. Сердюков

БУРОВЫЕ СТАНКИ И БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Методические указания
**по выполнению курсового проекта
по дисциплине
«Буровые станки и бурение скважин»**

**для студентов специальности
21.05.02 Прикладная геология**

очного и заочного обучения

Екатеринбург

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Объем курсового проекта и его оформление	3
3. Содержание основных разделов проекта	4
Введение.....	4
3.1. Гидрогеологическая характеристика разреза.....	4
3.2. Выбор и характеристика средств откачки	4
3.3. Выбор и расчет фильтра	5
3.4. Выбор способа бурения и расчет конструкции скважины	5
3.5. Технология бурения скважин.....	6
3.6. Выбор бурового оборудования и инструмента.....	7
3.7. Вскрытие и освоение водоносного пласта	8
3.8. Промсанитария, техника безопасности и охрана окружающей среды.....	8
Рекомендуемая литература	8
Приложение 1. Пример выполнения титульного листа курсового проекта.....	9
Приложение 2. Пример бланка задания	10
Приложение 3. Геолого-технический наряд.....	12

1. Общие положения

Студенты специальности Прикладная геология выполняют курсовой проект по бурению скважин на воду после изучения дисциплины «Буровые станки и бурение скважин». Это самостоятельная работа, характеризующая умение студентам решать комплексные инженерные задачи в зависимости от конкретных технико-экономических и гидрогеологических условий производства работ.

Целью курсового проекта является закрепление и углубление знаний по дисциплине «Буровые станки и бурение скважин» и их практическое применение к решению конкретных инженерных задач, знакомство с методикой пользования специальной и справочной литературой. Курсовой проект можно рассматривать как важнейший этап подготовки к работе над технической частью дипломного проекта.

Курсовой проект разрабатывается на основании фактических материалов, собранных студентами на производственной практике. Эти материалы включают геологическую карту района производства работ, геологический разрез с указанием места заложения проектной скважины, гидрогеологическую характеристику разреза с подробными данными о всех водоносных горизонтах и ориентировочном проектном дебите каждого из них.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя кафедры технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых. Каждый студент перед началом проектирования получает у руководителя индивидуальное задание, в котором содержатся формулировка темы проекта, характеристика проектного геологического разреза, данные о проектном дебите скважины, статическом уровне подземных вод и условиях производства работ.

2. Объем курсового проекта и его оформление

Курсовой проект выполняется на бумаге формата А4 (210×297) с одной стороны листа. С левой стороны листа оставляется поле для подшивки 30 мм; с верхней – 20 мм; с правой – 15 мм; с нижней – 35 мм, на котором посередине проставляется порядковый номер страницы.

После титульного листа (приложение 1) помещается задание на курсовой проект, затем содержание, и далее следует текст. В конце проекта приводится список используемой литературы и приложения.

Текст пояснительной записки должен быть выполнен на компьютере. Общий объем записки курсового проекта – 25-30 с.

Графические приложения к тексту выполняются на плотной бумаге, кальке или миллиметровке формата 210×297 мм и подшиваются вместе с текстом записки. На отдельном листе формата А3 выполняется чертеж, на котором могут быть представлены геолого-технический наряд, схемы различных устройств, технологические схемы откачки, вскрытия, освоения водоносных пластов.

Пример оформления геолого-технического наряда представлен в приложении 3.

Текст курсового проекта включает следующие основные разделы.

Вводная часть – 5 % от всего объема.

Гидрогеологическая часть – 5-10 % объема.

Технико-технологическая часть – 85-90 % объема.

Разработка и изложение отдельных вопросов в проекте должны быть осуществлены в следующей последовательности.

Содержание курсового проекта:

Введение

1. Гидрогеологическая характеристика разреза.
2. Выбор и характеристика средства откачки.
3. Выбор и расчет фильтра.

4. Выбор способа бурения и расчет конструкции скважины.
5. Выбор бурового оборудования и инструмента.
6. Вскрытие и освоение водоносного пласта.
7. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

Список использованной литературы.

Приложения.

3. Содержание основных разделов проекта

Введение.

Во введении обосновывается назначение проектируемой скважины. Приводятся общие сведения о районе работ, дается его краткая физико-географическая и экономическая характеристика, оцениваются условия производства работ по бурению и оборудованию скважин, отмечается обеспеченность электроэнергией, топливом, водой, глиной и т. д.

3.1. Гидрогеологическая характеристика разреза

Приводится описание литологического состава горных пород, указываются их мощность, физические свойства, категория буримости, дается характеристика коллекторских свойств пород водоносных горизонтов (трещиноватость, гранулометрический состав, пористость, проницаемость), величина дебита каждого водоносного горизонта и статический уровень подземных вод.

Затем приводится характеристика тектонических зон и указываются возможные осложнения при их бурении.

Геологический разрез составляется в масштабе 1:200 или 1:500.

3.2. Выбор и характеристика средств откачки

В зависимости от целевого назначения скважины и ее дебита выбирается наиболее рациональный способ подъема воды из скважины. Выбор водоподъемной установки производится с учетом следующих исходных данных:

- 1) проектного дебита скважины;
- 2) глубины установки водоподъемных средств;
- 3) особых условий производства откачки, обусловленных повышенной температурой, минерализацией или высоким загрязнением воды. При этом фактические производительности и напор выбранного водоподъемника должны быть равны или несколько больше проектных. Особое внимание уделяется размерам водоподъемника, особенно его диаметру, который влияет на выбор размера водоподъемных труб и, следовательно, на конструкцию скважины. Обычно необходимо выбирать водоподъемники с минимально возможными размерами рабочих органов, что упрощает и удешевляет конструкцию скважины.

Водоподъемные установки выбираются по справочникам на основании данных о проектном дебите и динамическом уровне откачки.

Эрлифты применяются на стадии испытания, освоения водоносных горизонтов и при откачке из разведочных скважин. Выбранная схема эрлифта должна быть рассчитана для определения основных его параметров: глубины погружения смесителя, удельного расхода воздуха и производительности эрлифта, диаметров водоподъемных и воздухопроводных труб.

3.3. Выбор и расчет фильтра

Производительность скважины в процессе откачки зависит от правильного выбора водоприемной части скважины (типа фильтра и от его геометрических размеров).

Тип, конструкция фильтра выбираются в зависимости от характера пород (гранулометрического состава) водоносного горизонта, назначения скважины, ее производительности и глубины, агрессивности вод и ряда других факторов.

Необходимые конструктивные размеры фильтра для конкретных условий откачки определяются расчетом.

Диаметр и длина рабочей части фильтра подбираются и рассчитываются с учетом дебита скважины, коэффициента фильтрации пород водоносного горизонта и его мощности.

При этом необходимый диаметр фильтра рассчитывается исходя из диаметра выбранного водоподъемника, а точнее диаметра эксплуатационной колонны. При мощности водоносного горизонта, не превышающей 10 м, диаметр фильтра рассчитывается с учетом проектного дебита скважины, рабочей длины фильтра и коэффициента фильтрации пород. В данном случае длина рабочей части фильтра принимается равной мощности водоносного горизонта (10 м), а при мощности более 10 м рассчитывается на основании проектного дебита скважины диаметра фильтра. Сквозность фильтра выбирается с учетом характеристики пород водоносного горизонта и должна обеспечивать водопропускную способность фильтра с минимальным сопротивлением движению и с допустимой скоростью движения воды, которая не приводит к переносу частиц шлама в скважину.

При правильном выборе и расчете параметров фильтра его водопропускная способность должна быть равна или более проектного дебита скважины.

3.4. Выбор способа бурения и расчет конструкции скважины

Выбор способа бурения скважин на воду производится с учетом гидрогеологических условий, проектной глубины скважины, ее целевого назначения, экономичности и качественных показателей по вскрытию и освоению водоносного горизонта.

В настоящее время применяются следующие способы бурения скважин на воду: роторный, колонковый, ударно-вращательный и ударно-канатный.

Роторный способ применяется при бурении разведочно-эксплуатационных и эксплуатационных скважин на воду в твердых, трещиноватых породах с промывкой водой, в мягких породах, а также в тектонических зонах сильно расланцованных, перемятых пород с промывкой глинистым раствором. В районах с затрудненным водоснабжением (Крайний Север, Средняя Азия) роторное бурение целесообразно использовать с продувкой воздухом или применять пневмоударное бурение. Роторное бурение рекомендуют использовать при вскрытии глубокозалегающих водоносных горизонтов, и оно отличается более высокой производительностью и экономичностью по сравнению с другими способами.

Канатно-ударное бурение применяется для бурения разведочно-эксплуатационных, эксплуатационных и дренажных скважин большого диаметра (свыше 500 мм) при вскрытии низконапорных горизонтов. Оно отличается высокой металлоемкостью конструкции скважин и является более дорогостоящим по сравнению с роторным бурением. Канатно-ударный способ рекомендуется при бурении скважин глубиной до 150 м в породах осадочного комплекса, представленного средне- и крупнозернистыми песками, плывунами, валунно-галечными отложениями, а также сильно трещиноватыми и кавернозными породами, в которых использование роторного бурения весьма затруднительно.

Колонковый способ в основном применяется при бурении разведочных скважин на воду небольшого диаметра (до 200 мм) в породах различной крепости.

После выбора способа бурения проектируется конструкция скважины. При бурении скважин на воду выделяют следующие элементы конструкции скважин: кондуктор (направление), эксплуатационную колонну и фильтр.

При проектировании конструкции скважины необходимо учитывать специфику и возможности выбранного способа бурения. В частности, расчетные диаметры бурения обсадных труб должны быть указаны со стандартными размерами бурового инструмента конкретно для выбранного способа бурения.

3.5. Технология бурения скважин

Технология бурения разрабатывается на основании составленного ранее геологического разреза с учетом физико-механических свойств горных пород и характеристик водоносных горизонтов. При этом для каждой разновидности горных пород выбираются рациональные конструкции буровых наконечников и определяются технологические параметры режима бурения этими наконечниками.

Прежде всего необходимо выбрать типы буровых наконечников (коронки, долота) и установить их необходимые характеристики в соответствии с конструкцией скважины.

Затем для вращательных способов бурения выбирается вид промывочной жидкости и определяются необходимые параметры (например, глинистых растворов), характеризующие их качество. Параметры промывочных жидкостей (удельный вес, вязкость, водоотдача, статическое напряжение сдвига, содержание песка и др.) применяются в зависимости от возможных осложнений при бурении скважин.

После этого рассчитываются рациональные величины технологических параметров режима бурения. Для вращательных способов бурения это – осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота вращения бурового снаряда и количество промывочной жидкости, нагнетаемой в скважину. Для ударно-канатного бурения определяются вес, высота сбрасывания и частота ударов бурового инструмента.

Необходимо также разработать мероприятия по борьбе с возможными осложнениями при бурении скважин (обвалы стенок скважин, поглощения промывочной жидкости и др.).

Устье скважины оборудуется направлением или кондуктором. Эксплуатационная колонна обеспечивает крепление ствола скважины, в ней обычно устанавливают насос для подъема воды.

В скважинах со сложным геологическим разрезом, в котором может встречаться несколько зон осложнений, устанавливают иногда промежуточную колонну, которая обычно следует после кондуктора. Выбор конструкции разведочно-эксплуатационной скважины необходимо начинать с определения типа водоподъемника и его диаметра, который определяет внутренний диаметр эксплуатационной колонны:

$$D_{\text{в.эк}} = D_{\text{в}} + 2\Delta ,$$

где $D_{\text{в}}$ - наружный диаметр водоподъемника, мм; Δ - зазор между водоподъемником и эксплуатационной колонной, мм.

Диаметр долота под эксплуатационную колонну определяется из условия:

$$D_{\text{д}} = D_{\text{м}} + 2\delta ,$$

где $D_{\text{м}}$ - наружный диаметр муфты, мм; δ - зазор между муфтой и скважиной, мм.

Для $D_{\text{м}} < 250$ мм $\delta = 25$ мм; для $D_{\text{м}} > 250$ мм $\delta = 20-50$ мм.

Чем больше выход колонны из-под башмака обсадных труб, тем больше должен быть зазор δ .

Диаметр фильтра подбирают из условия обеспечения необходимого водопритока. Конечный диаметр скважины определяется необходимостью проведения комплекса гидрогеологических исследований и наблюдений.

Особое внимание уделяется технологии бурения скважин в интервалах водоносных горизонтов, направленной на сохранение естественной водопроницаемости водоносных пластов.

В случае бурения разведочных скважин устанавливаются интервалы бурения с отбором керна для составления детального геологического разреза и проведения исследований образцов горных пород. Особое внимание необходимо уделить разработке мероприятий по обеспечению получения качественного керна с интервалов водоносных горизонтов. С целью обеспечения получения качественных образцов горных пород при бурении необходимо выбрать комплекс технических средств и разработать специальные технологические и организационные мероприятия.

3.6. Выбор бурового оборудования и инструмента

Буровое оборудование выбирается с учетом целевого назначения скважины, ее конструкции, характера пород геологического разреза, способа бурения и разработанной технологии бурения.

В настоящее время буровое оборудование комплектуется в буровые агрегаты и установки, которые выпускаются отечественной промышленностью. Поэтому выбор основного бурового оборудования сводится к выбору буровой установки.

Выбор буровой установки производится по способу бурения, по проектной глубине бурения, по величине начального и конечного диаметра, которые обычно даются в ее характеристике. Также учитываются и другие данные характеристики буровой установки, такие как скорости вращения, осевое усилие, развиваемое механизмом подачи, которые обеспечивают необходимые технологические параметры режима бурения. В зависимости от наличия источников энергосбережения в районе бурения скважин буровые установки выбираются с электроприводом (от электролинии) или с автономным приводом от двигателя внутреннего сгорания (при отсутствии электролинии).

Вспомогательное буровое оборудование (труборазвороты, глиномешалки, КИП, талевая оснастка, вертлюги-сальники и др.) выбирается в зависимости от его потребности и условий производства работ.

После выбора всего комплекса бурового оборудования, необходимого для бурения проектируемой скважины, приводятся его технические характеристики.

Выбор породоразрушающего инструмента (коронок, долот) производится с учетом физико-механических свойств горных пород и их буримости.

Для вращательного бурения выбираются типы бурильных труб и их диаметры, конструкция и тип колонковой трубы для обеспечения качественного выхода керна; длина и диаметр утяжеленных труб при бурении скважин сплошным забоем большого диаметра (более 150 мм).

Для ударно-канатного бурения выбирается конструкция и размеры ударного снаряда, тип и размеры долот. Для ликвидации наиболее распространенных аварий (обрывы бурильных канатов, колонковых, обсадных труб) необходимо предусмотреть ловильный аварийный инструмент (метчики, колокола, труболочки, крючки, штопоры, овершоты).

В приложении нужно дать спецификацию всего бурового оборудования и инструмента с указанием его наименования и количества, необходимого для бурения скважины.

На основании геологического задания, выбора бурового оборудования, конструкции скважины и разработанной технологии бурения составляется геолого-технический наряд на бурение скважины, форма которого приведена в приложении 2.

3.7. Вскрытие и освоение водоносного пласта

Ответственными операциями при сооружении скважин на воду являются вскрытие и освоение водоносного пласта, которые оказывают большое влияние на производительность и долговечность скважины.

Вскрытие водоносного пласта включает комплекс технологических операций, направленных на успешное бурение горных пород водоносного пласта при обеспечении их устойчивости и сохранения естественной водопроницаемости.

Выбор технологии вскрытия водоносного пласта зависит от глубины его залегания, устойчивости и коллекторских свойств горных пород, слагающих водоносный пласт, пластового давления, мощности водоносного пласта и дебита скважины.

Неустойчивые горные породы водоносного пласта не рекомендуется вскрывать с применением глинистого раствора, так как глинистые частицы вызывают коагуляцию пор и трещин и резкое снижение их водопроницаемости. В этом случае применяют специальные промывочные жидкости: малоглинистые, меловые, полимерные, азрированные, самораспадающиеся промывочные жидкости, пены и др.

Безнапорные пески при наличии устойчивой кровли водоносного пласта могут вскрываться гидровыводом фильтра, а также формированием каверны в водоносном пласте. Существуют и другие методы с применением различных схем промывки.

Освоение скважины обычно включает такие технологические операции, как установка фильтра в скважину, восстановление естественной водопроницаемости или ее искусственное увеличение, устройство гравийной обсыпки фильтров, откачки воды из скважины с целью формирования водоприемной части скважины и осветления воды.

При выборе способа освоения скважины необходимо учитывать его эффективность и простоту его технологического выполнения.

3.8. Промсанитария, техника безопасности и охрана окружающей среды

В этом разделе необходимо предусмотреть мероприятия по охране здоровья работающего персонала и средства по оказанию первой помощи пострадавшим.

Мероприятия по технике безопасности, противопожарной технике и охране окружающей среды проектируются в соответствии с действующими инструктивными указаниями при выполнении различного вида работ: монтаж установок, бурение скважины, транспорт, демонтаж установки, эксплуатация скважин.

Рекомендуемая литература

Бейсебаев А. М., Туякбаев Т. Н., Федоров Б. В. Бурение скважин и горно-разведочное бурение. – М.: Недра, 1990. – 303 с.

Соломин Б. Н. Проектирование скважин на воду. – М.: Недра, 1983. – 107 с.

Справочник по бурению скважин на воду / Д. Н. Башкатов, С. С. Сулакшин, С. Л. Драхлис, Г. П. Квашнин. – М.: Недра, 1979. – 560 с.

Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду / В. В. Дубровский [и др.]. – М.: Недра, 1972. – 512 с.

Разведочное бурение / О. В. Ошкордин [и др.] – М.: Недра, 2000. – 748 с.

Пример выполнения титульного листа курсового проекта



**МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО**

**«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Кафедра ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКИ РАЗВЕДКИ МПИ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**НА ТЕМУ: «Сооружение разведочно-эксплуатационной
скважины на воду»**

Руководитель _____

Студент _____

Группа _____

Пример бланка задания**З А Д А Н И Е**

по курсовому проекту на бурение гидрогеологической скважины

Студенту _____ группы _____

Тема проекта _____

Содержание проекта

I. Исходные данные

1. Геологический разрез скважины.

№ п/п	Наименование пород и горизонты	Интервалы, м	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			

2. Проектная глубина скважины _____
3. Проектный дебит скважины ____м³/час из горизонта _____
4. Статический уровень _____
5. Проектный динамический уровень _____
6. Период работы _____
7. Особые условия (обеспеченность электроэнергией, водой, глиной и т. п.) _____

II. Задачи проектирования

- 1) выбрать и обосновать тип и размеры откачных средств;
- 2) обосновать выбор типа фильтра и произвести его расчет;
- 3) выбрать и обосновать способ бурения скважины;
- 4) составить и обосновать конструкцию скважины;
- 5) разработать рациональную технологию бурения для каждого горизонта:
 - а) выбрать породоразрушающий инструмент;
 - б) выбрать промывочную жидкость и обосновать ее качественные параметры;
 - в) рассчитать технологические параметры режима бурения.
6. Выбрать буровое оборудование:
 - а) буровой агрегат (буровой станок, насос, привод);
 - б) буровой копер или мачту.
7. Разработать конструкцию бурового снаряда:
 - а) колонкового набора;
 - б) колонны бурильных труб;
 - в) колонны обсадных труб.

Примечание: для выбранного оборудования приводится краткая техническая характеристика.

8. Уточнить режим бурения с учетом технических характеристик выбранного оборудования.
9. Произвести проверочный расчет выбранного бурового оборудования:
 - а) насоса (по производительности и рабочему давлению);
 - б) привода бурового станка и насоса;
 - в) бурового копра или мачты (по грузоподъемности);
 - г) колонны буровых труб.
10. Запроектировать способ вскрытия водоносного горизонта и опробования.
11. Предусмотреть мероприятия по технике безопасности, противопожарной технике и промсанитарии.
12. Составить спецификации основного оборудования, инструмента и материалов, необходимых для бурения скважин.

III. Графические приложения

1. Геолого-технический наряд.
2. Схема конструкции скважины.
3. Схема бурового снаряда.
4. Схема фильтра.
5. Схема оборудования скважины для откачки.

Дата сдачи проекта на кафедру _____

Руководитель проекта _____

Геолого-технический наряд

ГРО, ГРЭ _____
 Проектная глубина, м _____
 Начало бурения _____
 Окончание бурения _____

Буровой станок _____
 Буровой насос _____
 Двигатель _____
 Мачта _____
 Буровые трубы _____

Скважина _____

Геологическая часть							Техническая часть										
Масштаб глубин	Наименование горных пород	Категория пород по буримости	Литология	Интервал и вид отложений	Статический уровень Динамический уровень	Мощность слоев, м	Конструкция скважины	Тип и диаметр ПРИ, мм	Длина и диаметр УБТ	Режимы бурения			Качество бурового раствора	Способы борьбы с осложнениями	Способ вскрытия водоносного пласта	Тип фильтра	Примечание
										Осевая нагрузка, кН	Частота вращения, об/мин.	Расход промывочной жидкости, л/мин.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18



МИНОБРНАУКИ РФ

**ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный
университет»**

Л. И. Кралина, Ф. П. Сердюков, Г. А. Усов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В БУРЕНИИ

**Учебно-методическое пособие
к практическим занятиям и самостоятельной работе
по профилирующим дисциплинам
для студентов специальности**

**21.05.02 Прикладная геология
очного, заочного обучения**

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено в помощь преподавателям и студентам при проведении занятий по бурению скважин, а также для подготовки курсовых и квалификационных работ по профилирующим дисциплинам. Сборник выполнен для студентов специальности 21.05.02 Прикладная геология. При выполнении работ используются справочные материалы, которые приведены в таблицах каждого расчета. Большинство работ рассчитано на выполнение и оформление непосредственно на занятиях. Если работа не закончена, то с разрешения преподавателя она может быть оформлена и сдана к следующему занятию.

В конце приводится список литературы, использованной при написании данного учебно-методического пособия.

Расчет №1

Расчет предельного значения кернопотерь

1. Расчет предельного значения кернопотерь

$$B_k^{\min} = F(\text{НП}, \text{И}, [m_k]).$$

При НП, И $[m_k]$ табличные значения (см. таблицу) расчет по формуле для реального (различного) B_k и по данным лабораторных анализов $P, P_k, P_{\text{сред}}$

$$B_k^{\min} = \frac{(\text{НП}-1) \cdot \text{И}}{(\text{НП}-1) \cdot \text{И} + m_k^{\text{доп}}} \cdot 100 \%$$

где $B_k^{\min}$ - выход керна минимальный, %;
 НП- неоднородность оруденения, %;
 И- избирательность кернопотерь, %;
 $m_k^{\text{доп}}$ - погрешность опробования, %.

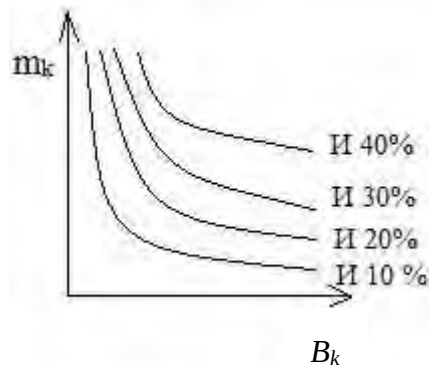
Группировка месторождений по значениям НП и И

Группы и типы руд	Примеры руд и месторождений	Характерные значения	
		НП, %	И
I. Сплошные массивные			
I.1. Мономинеральные	Сплошные мартитовые, магнетитовые, гидромагнетитовые и другие богатые железные руды криворожского типа, сплошные мономинеральные руды каменной соли, бокситы Боксонского месторождения, тальк Алгуйского месторождения и т. п.	1,2±10	40±15
I.2. Полиминеральные	Сплошные колчеданные медные и медно-цинковые месторождения уральского типа, сплошные полиметаллические руды Горевского, Риддер-Сокольного и других месторождений.	4±10	15±10
	Апатиты Ошурковского месторождения и т. п.	2,5±10	20±10
II. Вкрапленные			
II. 1. В массивных изверженных и осадочных породах	Вкрапленные руды полиметаллических месторождений Садовое, Миргалимсай. медные руды Алмалыка, редкометалльных месторождений Белозиминское, Африкандское и т. п.	6,5±10	7± 5
II. 2. В жилах и дайках	Руды жильных золоторудных месторождений Средней Азии, Забайкалья, Якутии, оловянных и вольфрамовых месторождений Приморья, Якутии и др.	16±5	5±4
III. Прожилково- и слоисто-вкрапленные			
III. 1. Руды штокверковых месторождений	Руды вольфрамовых, молибденовых, медно-молибденовых месторождений Забайкалья, Казахстана и Средней Азии	6,5±5	10±8
III. 2. В линейно-вытянутых зонах трещиноватости	Руды полиметаллических месторождений Алтая, Средней Азии, Прибайкалья, оловорудных месторождений Комсомольского района, ртутных месторождений Терлиг-Хая и частично Никитовки и т. п.	8,3±6	10±8
IV.Прожилковые, слоистые и переливающиеся			
IV. 1. Прожилковые	Медные руды месторождения Дальнего: никель-кобальтовые руды Тувинской АССР, асбестовое месторождение Молодежное; оловянные - Тарбальджей, Иигода, Хрустальное; золотые - Советское, Коммунар и др.	3,3±15	25±15
IV. 2. Переслаивающиеся и полосчатые	Железистые кварциты Кольского полуострова, Кривого Рога, сферосидериты Дагестана	1,7±10	30±15
V. Прожилково-гнездовые			
V. Прожилково-гнездовые	Руды ртутных месторождений Средней Азии (Хайдаркан, Акташ, Чувай), отдельных участков Никитовки и др. Мусковит Луговского, Чуйского и Согдиондонского месторождений	20±10 6,5±5	4±3 8±5

2. Изучение влияния выхода керна на погрешность опробования для различных сортов руд (для бакалаврской работы)

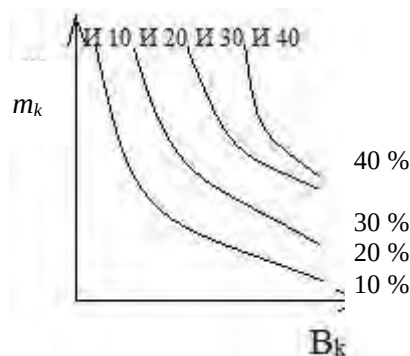
Слабонеоднородные руды $\text{НП}=2$

$m_k \backslash \text{И}$	10 %	20 %	30 %	40 %
5 %	B_k^{1-1}	B_k^{1-2}	...	...
10 %	...	B_k		B_k^{2-4}
15 %	B_k^{3-1}			
20 %	...			B_k^{4-4}
25 %	B_k^{5-1}	...	...	B_k^{5-4}

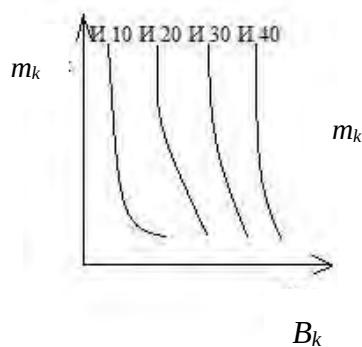


Среднеооднородные руды $\text{НП}=6$

$m_k \backslash \text{И}$	10 %	20 %	30 %	40 %
5 %	B_k^{1-1}	B_k^{1-2}	...	...
10 %	...	B_k		B_k^{2-4}
15 %	B_k^{3-1}			
20 %	...			B_k^{4-4}
25 %	B_k^{5-1}	...	...	B_k^{5-4}



Сильнонеоднородные руды $\text{НП}=15$



$m_k \backslash \text{И}$	10 %	20 %	30 %	40 %
5 %	B_k^{1-1}	B_k^{1-2}	...	...
10 %	...	B_k		B_k^{2-4}
15 %	B_k^{3-1}			
20 %	...			B_k^{4-4}
25 %	B_k^{5-1}	...	...	B_k^{5-4}

3. Основные аналитические задачи:

- 3.1. Для каких руд избирательность истирания более всего влияет на погрешность опробования?
- 3.2. При какой избирательности и в каких сортах руд наибольший эффект дают мероприятия по повышению выхода керна?
- 3.3. Постройте таблицу нормативных значений минимального выхода керна, при допустимой погрешности $m_k=5\%$ (10 %, 15 %, 20 %, 25 %) для всех сортов руд (для всех табличных комбинаций НП и И).

Расчет №2

Определение рациональной частоты вращения бурового снаряда при твердосплавном бурении, рад/с

$$n = \frac{60 \cdot 0,105 \omega_0}{\pi \cdot D_0} \approx \frac{2 \cdot \omega_0}{D_0} ;$$

$$n = \frac{60 \cdot \omega_0}{\pi \cdot D_0} \approx \frac{20 \cdot \omega_0}{D_0} .$$

Таблица исходных данных

Обозначение	Наименование	Ед.изм	Пределы изменения		Примечание
			от	до	
ω_0	Окружная скорость движения резцов	м/с	1,0 крепкие породы (УІ-УІІІ кат.)	3,0 мягкие породы (ІІ-ІУ кат.)	Ограничивается сверхнормативным износом
D_0	Средний диаметр коронки	м	$46 \cdot 10^{-3}$	$223 \cdot 10^{-3}$	Стандарт
n_0	Частота вращения	Рад/с об/ мин	9,3 93	65 500	Ограничение техническими условиями бурения

Расчет №3

Минимальная (критическая) частота вращения шнекового снаряда, рад/с

$$n_{\min} = \frac{30}{\pi} * \frac{\sqrt{g * (\tan a + f)}}{f' * R * (1 - f * \tan a)}.$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Единица измерения	Пределы измерения	
			от	до
R	Радиус вала шнека	м	$50 * 10^{-3}$	$89 * 10^{-3}$
a	Угол подъема винтовой ленты	град	10	30
f	Коэффициент трения породы о шнек	-	0,25	1,4
f'	Коэффициент трения породы о породу	-	0,2	1,5
g	Ускорение силы тяжести	м/с ²	9,8	

Основные аналитические задачи

- 1.1. Оцените влияние коэффициента трения породы о шнек и породы о породу на $n_{\min}$. Постройте графики зависимости $n_{\min}$ от f и f' для различных значений R и a .
- 1.2. Оцените влияние конструктивных параметров шнека (R и a) на $n_{\min}$ для вязких ($f'=1,5$; $F=0,25$). Постройте графики.

Расчет №4

Определение критической скорости восходящего потока и расхода очистного агента по предельным нормативным характеристикам (для воды малоглинистых растворов)

1. Критическая скорость восходящего потока очистного агента, м/с:

$$U_{кр} = K_{\phi} \sqrt{\frac{d_u(\gamma_p - \gamma_r)}{\gamma_p}}.$$

2. Рациональная скорость восходящего потока, м/с:

$$U_p = U_{кр} + U.$$

3. Расход промывочной жидкости, обеспечивающий рациональную скорость движения восходящего потока, м³/с:

$$Q_{кр} = U_p * \frac{\pi(D_{скв}^2 - d_{бур.тр.}^2)}{4}.$$

Пара-метр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			от	до
K_{ϕ}	Коэффициент формы частиц шлама	-	2,5 (плоские)	5,11 (ид. шар)
d_u	Диаметр (средний размер) частиц	м	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
γ_p	Удельный вес горной породы, руды	т/м ³	2,0	5,5
γ_r	Удельный вес раствора	т/м ³	1	1,15
U	Желательная скорость движения шлама вверх	м/с	0,1	0,3
$d_{бур.тр.}$	Диаметр бурильной колонны, номинальный (без учета износа)	м	$32 \cdot 10^{-3}$	$73 \cdot 10^{-3}$
$d'_{бур.тр.}$	Диаметр бурильной колонны, с учетом износа	м	$30 \cdot 10^{-3}$	$70 \cdot 10^{-3}$
$D_{скв}$	Диаметр скважины, номинальный	м	$46 \cdot 10^{-3}$	$225 \cdot 10^{-3}$
$D'_{скв}$	Диаметр скважины, с учетом разработки ствола	м	$47 \cdot 10^{-3}$ $230 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$ $250 \cdot 10^{-3}$
$D''_{скв}$	Диаметр скважины, с учетом каверн	м	По геолого-геофизическим и гидрогеологическим данным $D_{скв} \quad 500 \cdot 10^{-3}$	
Q	Расход очистного агента	м ³ /с л/мин	0,0002 10,0	0,003 160

Расчет №5

Критический расход глинистого раствора с учетом реологии раствора

$$Q_{кр} = 0,392 * \eta * \frac{D+d}{\gamma} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2*10^{-3}*\gamma*t_0*(D-d)^2}{3*\eta}} \right]$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы измерения		Примечания
			от	до	
D	Диаметр долота	мм	46	225	
d	Диаметр колонны	мм	32	73	
η	Пластическая вязкость	Пуаз (Па*с)	0,05	0,4	В зависимости от содержания глины в качестве раствора
γ	Уд. вес раствора	г/см ³	1,01	1,2	
t_0	Динамическое напряжение сдвига	Дин/см ²	50	600	
Q	Расход глинистого раствора	л/с	0,1	5,0	В зависимости от диаметра скважины
	Критическая скорость восходящего потока	м/с			

Расчет №6

Расчет осевой нагрузки при твердосплавном бурении, кН

$$P = \frac{b^2 * m}{\eta \sqrt{\frac{2\omega * \mu_k * D_H * n * K * \tan a}{b * P_{ш}}}} .$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			от	до
b	Ширина резца	м	$3*10^3$	$30*10^3$
K	Количество резцов на ширине кольца	шт	2 (М-1)	4 (СТ-2)
m	Количество основных резцов	шт	8 (М-1)	30 (СА-3)
μ_k	Коэффициент резцов о породу	-	0,2	1,0
ω	Удельный износ резца	м ³ /Н*м	2	60
D_H	Наружный диаметр коронки	М	$46*10^3$	$225*10^3$
n	Частота вращения снаряда	рад/с	60	360
a	Угол приострения резца	град	45	90
η	Коэффициент угла приострения	-	0,97	0,9
$P_{ш}$	Твердость породы по штампу	Па	$1*10^6$	$70*10^3$

Расчет №7

Определение механической скорости (интенсивности) углубки скважины при твердосплавном бурении, м/ч

$$V_M = V_0 * e^{-\gamma t} = V_0 * \left(\frac{1}{e}\right)^{\gamma t}.$$

Если $V_0 = 60 * n * h_0 * K * t$,

то $V_M = 60 * n * h_0 * K * t * e^{-\gamma t}$.

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			от	до
n	Частота вращения снаряда	об/мин	40	600
h_0	Торцовый вылет основных резцов	М	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
m	Количество резцов	шт	4	20
K	Коэффициент включения резцов	-	0,3	0,5
e	Основание натуральных логарифмов	1/град	2,71	2,71
γ	Декремент затухания	-	0,1	1
t	Текущее время (длительность рейса)	Ч	0,5	6
V_M	Интенсивность углубки (механическая скорость)	м/ч	0,15	25
V_0	Начальная механическая скорость	м/ч		

Здесь V_M - величина приращения глубины скважины в единицу времени на данный момент (интенсивности углубки). Выражается показательной функцией постепенного замедления от максимального начального значения V_0 в соответствии с γ .

V_0 и γ зависят от технологических условий: прочности пород, абразивности, характеристик инструмента, параметров бурения $\{P_{ш}, K_{абр}, X_{и}, P_6\}$.

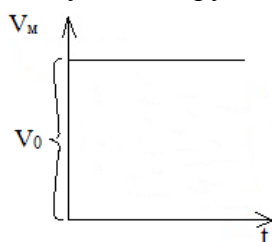
Чем легче условия бурения и лучше инструмент, тем больше V_0 ($\uparrow$) и меньше γ ($\downarrow$) - долго не замедляется бурение.

Чем интенсивнее режим бурения (максимальные параметры), тем больше V_0 ($\uparrow$) и γ ($\uparrow$) - вначале углубка идет быстро, но очень быстро замедляется - на малой глубине приемлемо.

Чем слабее режим бурения, тем меньше V_0 , но и тем медленнее затухание V_M (см. рисунок).

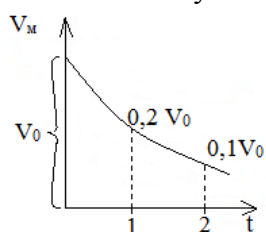
$$\gamma = 0; V_M = V_0$$

Незатупл. инструмент



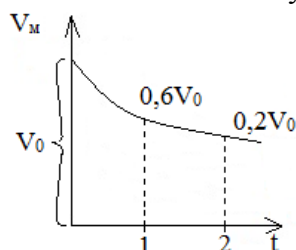
$$\gamma = 1; V_M = V_0 * \left(\frac{1}{2,7}\right)^t$$

Интенсивное затупление



$$\gamma = 0,5; V_M = V_0 * \left(\frac{1}{2,7}\right)^t$$

Интенсивное затупление



Графики изменения механической скорости
от декремента затухания

Расчет №8

Определение механической скорости бурения на основе физико-механических свойств пород при алмазном бурении, м/ч

$$V_m = L * F_d^{-a} * K_{abr}^{-\beta}.$$

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			однослойные алмазные коронки	импрегнированные алмазные коронки
F_d	Коэффициент динамической прочности	-	10-15	15-30
K_{abr}	Коэффициент абразивности пород	-	1,1-2,0	2,1-2,6
L	Коэффициент конструктивности коронки	-	5,9	0,14
$-a$	Коэффициент влияния прочности пород	-	0,36	0,2
$-\beta$	Коэффициент влияния абразивности пород	-	0,5	0,2
V_m	Механическая скорость бурения	м/ч	1,8-1,9	0,15-0,12

Расчет №9

Расчет шпинделя бурового станка

Шпиндель испытывает осевую нагрузку от механизма подачи и крутящий момент.

1. Напряжение от осевой нагрузки, Н/м²:

$$\sigma = \frac{4Q}{\pi(D^2 - d^2)}.$$

2. Крутящий момент на шпинделе, Н·м:

$$M = 9750 \frac{N_{max}}{n}.$$

$$N_{max} = N_g * \eta * \lambda, \text{ кВт}$$

3. Касательные напряжения от крутящего момента, снимаемого со шпинделя, Н/м²:

$$\tau = \frac{M}{2W};$$

$$W = \frac{\pi}{16} * \frac{D^4 - d^4}{D}, \text{ м}^3.$$

4. Полное приведенное напряжение в теле шпинделя, Н/м²:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}.$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
Q	Усилие подачи станка	Н	40000	50000
D	Наружный диаметр шпинделя	м	$51 \cdot 10^{-3}$	$61 \cdot 10^{-3}$
d	Внутренний диаметр шпинделя	м	$43 \cdot 10^{-3}$	$53 \cdot 10^{-3}$
N_{max}	Мощность, передаваемая на шпиндель	кВт	-	-
n	Число оборотов шпинделя	-	80	1500
N_g	Номинальная мощность шпинделя	-	0,8	
η	КПД передачи от вала двигателя до шпинделя	-		
λ	Коэффициент возможной перегрузки:			
	- электродвигатель	-	1,5	2,0
	-двигатель внутреннего сгорания	-	1,1	1,15

Расчет №10

Расчет механического зажимного патрона

Расчет патрона приведен для двух плашек, управляемых двумя болтами.

1. Допустимое осевое усилие по болту из условий его прочности на сжатие, Н:

$$P = F[\sigma_{сж}].$$

2. Допустимое осевое давление, развиваемое болтом, Н:

$$P' = \frac{\pi*(d^2-d_t^2)*l*P}{4t}.$$

3. Сила трения, при закреплении ведущей трубы в двух патронах, Н:

$$T = 4P' * f.$$

4. Окружное усилие, передаваемое патроном, Н:

$$P_0 = \sqrt{T_0^2 - Q^2}$$

5. Передаваемая мощность патронами, кВт:

$$N = \frac{P_v*V}{75}.$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
F	Площадь поперечного сечения	м ²	0,04	0,06
$[\sigma_{сж}]$	Допустимое напряжение сжатия	Н/м ²	1000*10 ⁵	1400*10 ⁵
d	Наружный диаметр резьбы болта	м	0,03	0,5
d_t	Внутренний диаметр резьбы болта	м	0,025	0,4
l	Длина резьбы болта	м	0,03	0,5
P	Наибольшее удельное давление болта	Н/м ²	65*10 ⁵	75*10 ⁵
t	Шаг резьбы болта	м	0,003	0,004
f	Коэффициент трения между плашками и бурильной трубой	-	0,35	0,4
Q	Осевое усилие	Н	40000	120000
V	Окружная скорость	м/с	0,2	0,85

Расчет №11

Расчет фрикционной лебедки

1. Скорость вращения подъемного вала лебедки, мин⁻¹:

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2} \varphi.$$

2. Скорость навивки каната на барабан, м/с:

$$V = \frac{(D+d)n_2}{60}.$$

3. Окружная скорость на ободе большого фрикционного колеса, м/с:

$$V_1 = \frac{\pi * d_2 * n_2}{60}.$$

4. Окружное усилие на ободе барабана, Н:

$$P = \frac{75 * N * \eta}{V}.$$

5. Окружное усилие на ободе фрикционного колеса, Н:

$$P_{\phi} = \frac{75 * N * \eta}{V_1}.$$

6. Необходимое усилие нажатия фрикционных колес друг на друга, Н:

$$Q = \frac{k * P_{\phi} * \sin \alpha}{f}$$

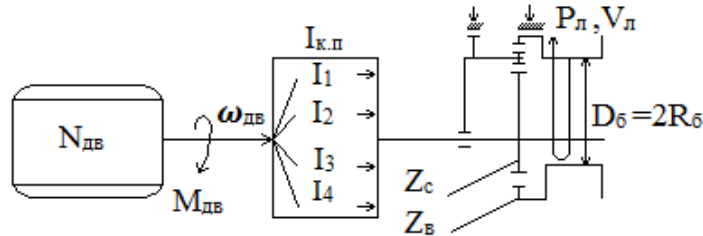
Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
n_1	Число оборотов приводного вала станка	мин ⁻¹	80	
d_1	Диаметр малого фрикционного колеса	м	0,15	
d_2	Диаметр большого фрикционного колеса	м	0,8	
φ	Коэффициент скольжения при фрикционной передаче	-	0,98	
D	Диаметр барабана	м	0,22	
d	Диаметр каната	м	0,12	
N	Мощность электродвигателя станка	кВт	11	
η	КПД передачи от двигателя до барабана	-	0,8	
k	Коэффициент запаса	-	1,5	
α	Угол наклона боковых поверхностей клиньев	град	12	15
f	Коэффициент трения чугуна по стали	-	0,2	

Расчет №12

Анализ взаимосвязи мощности привода, конструктивных параметров и эксплуатационных характеристик планетарной лебедки бурового станка

1. Принципиальная расчетная схема



2. Основные расчетные формулы:

$$N_{\text{дв}} = 713 * M_{\text{дв}} * \omega_{\text{дв}} (\text{л. с.}) = 973 * M_{\text{дв}} * \omega_{\text{дв}}, \text{ кВт}$$

$$M_{\text{Б}} = \frac{N_{\text{дв}}}{\omega_{\text{дв}}} * i_{\text{к.п.}} * \frac{Z_{\text{с}}}{Z_{\text{в}}}, \text{ Н*м};$$

$$P_{\text{л}} = \frac{M_{\text{Б}}}{R_{\text{Б}}}, \text{ Н};$$

$$\omega_{\text{Б}} = \frac{N_{\text{дв}}}{M_{\text{Б}}} * \frac{i}{i_{\text{к.п.}}} * \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{с}}}, \text{ об/мин};$$

$$V_{\text{л}} = \omega_{\text{Б}} * 2\pi * R_{\text{Б}}, \text{ м/мин.}$$

Таблица основных исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			от	до
$N_{\text{дв}}$	Мощность двигателя	кВт л.с.	10 15	150 220
$\omega_{\text{дв}}$	Число оборотов двигателя	об/мин	1200	5000
$i_{\text{к.п.}}$	Передаточное число коробки перемены передач	-	1 (прямая передача)	10 (высшая передача)
$D_{\text{б}}$	Диаметр барабана лебедки	м	0,2	0,7
$Z_{\text{с}}$	Число зубьев солнечной шестерни лебедки	шт	50	150
$Z_{\text{в}}$	Число зубьев венца лебедки	шт	250	1500

3. Основные эксплуатационные характеристики лебедки

$P_{\text{л}}$ – рабочее усилие (грузоподъемность на прямом канате, кГс, Тс, кН, даН) на конкретной передаче ($P_{\text{л1}}, P_{\text{л2}}, P_{\text{л3}}, \dots$);

$V_{\text{л}}$ – скорость подъема груза (на прямом канате, м/мин) на конкретной передаче ($V_{\text{л1}}, V_{\text{л2}}, V_{\text{л3}}, \dots$).

4. Основное задание

4.1. Рассчитать и построить графики зависимости эксплуатационных характеристик лебедки ($V_{\text{л}}, P_{\text{л}}$) от конкретных параметров бурового станка: $Z_{\text{с}}$ и $Z_{\text{в}}, D_{\text{б}}, i_{\text{л}}$.

4.2. Рассчитать и построить графики зависимости мощности и механической характеристики ($\omega_{\text{дв}} = F(N_{\text{дв}})$) двигателя.

Расчет №13

Расчет талевой системы

1. Натяжение на струне талевой системы, Н:

$$P_m = \frac{P_{\text{л}}}{\beta^m}.$$

2. Натяжение каната наматываемого на барабан лебедки, Н:

$$P_{\text{л}} = Q * \frac{\beta^m(\beta-1)}{\beta^m-1}.$$

3. Натяжение закрепленного конца каната, Н:

$$P_m = Q * \frac{\beta-1}{\beta(\beta^m-1)}.$$

4. КПД талевой системы, Н:

$$\eta = \frac{1}{m} * \frac{(\beta^m-1)}{\beta^{m*}(\beta-1)}.$$

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
β	Коэффициент сопротивления узла одного ролика	-	1,03	1,04
m	Число струн талевой системы	шт	1	6
Q	Нагрузка на крюке	Н	15000	55000

Расчет №14

Расчет колонны бурильных труб на прочность

Сечение I-I

1. Напряжение растяжения, Н/м²:

$$\sigma_p = \frac{Q_{кр}}{F}.$$

2. Напряжение кручения, Н/м²:

$$\tau = \frac{M_6}{W_p}.$$

3. Крутящий момент при бурении, Н*м:

$$M_6 = \frac{N_6}{\omega}.$$

4. Мощность, затрачиваемая на бурение, кВт:

$$N_6 = N_{тр} + N.$$

5. Первый момент сопротивления, м³:

$$W_p = 0,1 * \frac{d_H^4 - d_B^4}{d_H}.$$

6. Суммарное напряжение в сечение I-I:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma_p^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma_g].$$

Сечение II-II

7. Напряжение сжатия, Н/м²:

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{ос}}{F}.$$

8. Напряжение изгиба, Н/м²:

$$\sigma_{из} = \frac{\pi^2 * E * D * f}{2 * 1^2}.$$

9. Напряжения кручения, Н/м²:

$$\tau = \frac{M_6}{W_p}.$$

10. Мощность, затрачиваемая на бурение, кВт:

$$N_6 = 1,5 * N_3.$$

11. Суммарное напряжение в сечение II-II, Н/м²:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{(\sigma_{сж} + \sigma_{из})^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma_g].$$

12. Запас статической прочности колонны:

$$n = \frac{\sigma_r}{\sigma_{\Sigma}} \geq 1,7.$$

13. Запас прочности по нормальным напряжениям:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{из} * k_g}.$$

14. Запас прочности по касательным напряжениям:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_r}{\tau}.$$

15. Суммарный запас прочности:

$$n_{\Sigma} = \frac{n_{\sigma} * n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 * n_{\tau}^2}}.$$

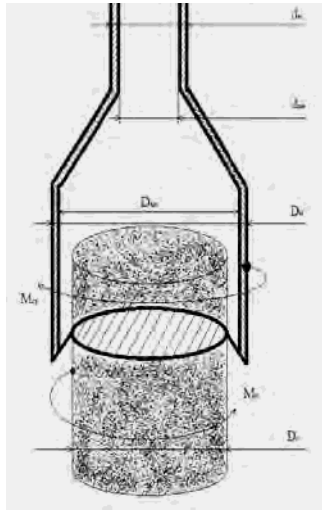
Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
$Q_{кр}$	Нагрузка на крюке	Н	0	55000
F	Площадь опасного сечения	м ²	$2,16 * 10^{-4}$	$7,06 * 10^{-4}$
$M_б$	Крутящий момент при бурении	Н*м	70	6500
W_p	Полярный момент сопротивления	м ³	$5,4 * 10^{-6}$	$10,6 * 10^{-6}$
$N_б$	Мощность, затрачиваемая на бурение	кВт	1,5	70
d_n	Наружный диаметр бурильных труб	м	42	54
d_v	Внутренний диаметр бурильных труб	м	22	40
$P_{ос}$	Осевая нагрузка на забой	Н	0	120000
E	Модуль упругости	Н/м ²	$0,7 * 10^{11}$	$2,1 * 10^{11}$
D	Диаметр скважины	м	0,037	0,133
f	Стрела прогиба	м	0,01	0,025
I	Длина полуволны	м	5	30
ω	Угловая скорость вращения снаряда	с ⁻¹	8,3	156
$N_{гр}$	Затраты мощности на вращение колонны бурильных труб	кВт	12	40
N_z	Затраты мощности на разрушение забоя	кВт	1,2	2,5
$[\sigma_g]$	Предел прочности материала, из которого изготовлены бурильные трубы	Н/м ²	$230 * 10^5$	$683 * 10^5$

Расчет №15

Сопоставление конструктивных характеристик бурового снаряда и параметров керна при срыве вращением

1. Принципиальная схема и таблица исходных расчетных данных



Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменения	
			от	до
d_n	Наружный диаметр буровых труб	м	$32 \cdot 10^{-3}$	$73 \cdot 10^{-3}$
$d_{вн}$	Внутренний диаметр буровых труб	м	$22 \cdot 10^{-3}$	$59 \cdot 10^{-3}$
D_n	Наружный диаметр колонковой трубы	м	$34 \cdot 10^{-3}$	$219 \cdot 10^{-3}$
$D_{вн}$	Внутренний диаметр колонковой трубы	м	$27 \cdot 10^{-3}$	$203 \cdot 10^{-3}$
D_k	Диаметр керна	м	$23 \cdot 10^{-3}$	$199 \cdot 10^{-3}$
$[\tau_{тр}]$	Прочность материала труб при кручении	МПа	162	284
$[\tau_k]$	Прочность горных пород при кручении	МПа	1,5	56,0

2. Основные аналитические зависимости.

Момент срыва керна $M_{ср}$ равен моменту реакции керна M_k , Н*м :

$$M_{ср} = [\tau_{тр}] * W_{тр} = [\tau_k] * W_k = M_k$$

где $W_{тр}$ - момент сопротивления поперечного сечения труб, м³:

а) буровых труб:

$$W_{тр}^{б.тр} = \frac{\pi}{16} * \frac{d_n^4 - d_{вн}^4}{d};$$

б) колонковых труб:

$$W_{тр}^k = \frac{\pi}{16} * \frac{D_{н.к.т.}^4 - D_{вн.к.т.}^4}{D_{н.к.т.}};$$

W_k - момент сопротивления поперечного сечения керна, м³:

$$W_k = \frac{\pi * D_k^4}{32}.$$

3. Основные аналитические задачи

3.1. Задайте некоторое значение прочности горной породы и материала труб. Постройте графики зависимости минимальных значений наружного диаметра буровых труб (при постоянной толщине стенок) от диаметра керна.

3.2. При тех же условиях постройте график зависимости диаметра колонковой трубы от диаметра срываемого керна.

3.3. Задайте некоторый постоянный диаметр керна и материала труб. Постройте графики зависимости минимального диаметра бурильных труб от прочности горной породы.

3.4. При тех же условиях постройте график зависимости диаметра колонковой трубы от прочности горной породы.

3.5. Задайте диаметры труб и керна, постройте график зависимости необходимой прочности труб от диаметра срываемого керна.

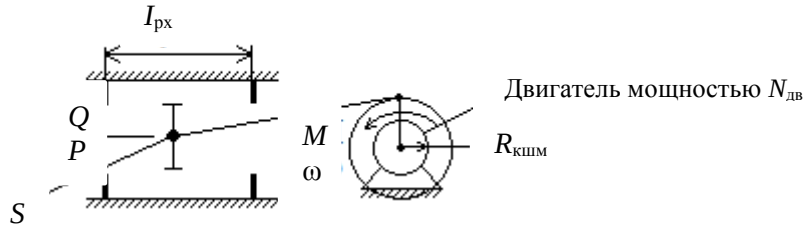
3.6. Задайте диаметры труб, прочность горной породы и постройте график зависимости необходимой прочности труб от диаметра срываемого керна.

3.7. Повторите расчеты 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 при измененных начальных условиях.

Расчет №16

Анализ взаимосвязи мощности привода, конструктивных параметров и эксплуатационных характеристик бурового промывочного насоса

1. Принципиальная расчетная схема



2. Основные расчетные формулы

$$N_{дв} = K_i * M * \beta ,$$

где M – крутящий момент, кгс*м;

ω - частота вращения, об/мин;

$N_{дв}$ - мощность двигателя (при $K_1=973$ кВт, а при $K_2=713$ л. с.).

$$Q = S * I_{рх} * \omega;$$

$$P = \frac{M}{R_{кшм}} * \frac{1}{S};$$

$$I_{рх} = 2 * R_{кшм} ,$$

где Q – расход промывочной жидкости, м³/мин;

S – площадь поршня, м²;

$I_{рх}$ – ход поршня, м;

P – рабочее давление в напорной магистрали, кгс/м²

$R_{кшм}$ – радиус кривошипа, м.

3. Расчетно-аналитические задачи

3.1. При постоянной мощности асинхронного двигателя:

- Как влияет площадь поршня S на эксплуатационные характеристики насоса (построить графики $P=f_1(S)$ и $Q=f_2(S)$ для $N=10, \dots 50$ кВт).
- Как влияет радиус кривошипа и величина рабочего хода поршня на эксплуатационные характеристики насоса.

3.2. С изменяемой мощностью:

- До какой глубины возможно применение насоса с приводом 10, 20, ...50 кВт, если гидросопротивления на каждые 100 м скважины при алмазном бурении ($Q=300$ л/мин) составляют 10 атмосфер, при твердосплавном бурении ($Q=60$ л/мин) 7 атмосфер, при шарошечном бурении ($Q=100$ л/мин) 15 атмосфер.

Расчет №17

Расчет эрлифта для откачки воды из скважины

Условия откачки:

- Проектный дебит откачки Q , м³/ч.
 - Глубина статического уровня в скважине h_0 , м.
 - Проектное понижение уровня воды при откачке $h_{\text{п}}$, м.
 - Мощность водоносного горизонта m , м.
 - Глубина залегания водоносного горизонта L , м.
 - Конструкция эрлифта с расположением эрлифтных труб по схеме «рядом».
- Расчетная схема представлена на рисунке.

1. Расчет глубины погружения смесителя

1.1 Определяется проектный динамический уровень воды в скважине, при откачке воды относительно излива:

$$h_g = h_0 + h_{\text{п}} + h_{\text{и}},$$

где h_g – проектный динамический уровень, м;

h_0 – статический уровень, м;

$h_{\text{п}}$ – проектное понижение уровня, при откачке ($h_{\text{п}} \leq 0,4 \text{ м}$), м;

m – мощность водоносного горизонта, м;

$h_{\text{и}}$ – высота расположения излива относительно устья скважины (0,5 м), м.

1.2. Определяется глубина погружения смесителя относительно уровня излива, при проектном динамическом уровне воды в скважине:

$$H = K + h_g,$$

где H – погружение смесителя относительно уровня излива, м;

h_g – динамический уровень относительно излива, м;

K – коэффициент погружения смесителя.

Абсолютная величина коэффициента погружения смесителя K в зависимости от динамического уровня определяется опытным путем и поэтому принимается при расчетах согласно табл.1.

Таблица 1

Зависимость коэффициента погружения смесителя эрлифта от динамического уровня

h_g	70-40	60-20	30-10
K	1,4-1,6	1,7-2	2,5-3

2. Расчет расхода и давления воздуха, нагнетаемого в эрлифтную систему

2.1. Определяется удельный расход воздуха для откачки из скважины 1 м³ воды:

$$W_0 = \frac{h_g}{C_0 \cdot \log_{10} \frac{h_g \cdot (K-1) + 10}{10}},$$

где W_0 – удельный расход воздуха, приводимый к 1 атм или 0,1 МПа, м³/мин;

h_g – динамический уровень воды в скважине, м;

K – принятый коэффициент погружения смесителя;

C_0 – опытный коэффициент, зависящий от коэффициента погружения смесителя, принимается согласно табл. 2.

Таблица 2

Зависимость коэффициента C_0 от K

K	4	3,35	2,85	2,5	2,2	2	1,8	1,7	1,55
C_0	14,3	13,9	13,6	13,1	12,4	11,5	10	9	8

При расчете удельного расхода воздуха для откачки из скважины жидкостей, имеющих удельный вес больше единицы ($\gamma_{\text{ж}} > 1$), г/см³, необходимо W_0 умножить на $\gamma_{\text{ж}}$.

2.2. Определяется полный расход воздуха для откачки воды из скважины с проектной производительностью Q , м³/ч:

$$\Sigma W_0 = \frac{Q \cdot W_0}{60},$$

где ΣW_0 – суммарный полный расход воздуха, приведенный к 1 атм или 0,1 МПа, м³/мин;

Q – проектный дебит откачки, м³/мин

W_0 – удельный расход воздуха, приведенный к 1 атм или 0,1 МПа, м³/мин.

3. Расчет необходимого давления и производительности для выбора компрессора

3.1. Определение необходимого давления сжатого воздуха, при спуске компрессора:

$$P_{\text{п}} = 0,01 * (K * (h_g - h_0) + P_1),$$

где $P_{\text{п}}$ – пусковое давление компрессора, МПа;

K – принятый коэффициент погружения смесителя;

h_g – динамический уровень воды в скважине, м;

h_0 – статический уровень воды в скважине, м;

P_0 – потери напора в воздухопроводах, при спуске компрессора: $P_1 = 1$ м. вод. ст.

3.2. Определение рабочего давления компрессора в процессе откачки воды из скважины:

$$P_{\text{р}} = 0,01 * (h_g * (K - 1) + P_2),$$

где $P_{\text{р}}$ – рабочее давление компрессора, МПа;

h_g – динамический уровень воды в скважине, м;

K – принятый коэффициент погружения смесителя;

$P_{\text{р}}$ – потери напора в воздухопроводах, при процессе откачки.

3.3. Определение рабочего расхода сжатого воздуха в процессе откачки воды из скважины с проектной производительностью Q , м³/ч:

$$W_{\text{р}} = \Sigma W_0 * \frac{P_0}{P_{\text{р}}},$$

где $W_{\text{р}}$ – рабочий расход промывочной жидкости, м³/мин;

ΣW_0 – полный расход воздуха, приведенный к 1 атм или 0,1 МПа, м³/мин;

P_0 – атмосферное давление воздуха, $P_0=0,1$ МПа;

P_p – рабочее давление сжатого воздуха, МПа.

3.4. Выбор компрессора для оборудования эрлифта.

Для откачки воды из скважины с проектной производительностью Q давление компрессора P_k и производительностью компрессора q_k выбирается согласно следующим условиям:

$$P_k \geq P_n; \quad P_k \geq P_p; \quad q_k \geq W_p.$$

4. Расчет внутренних диаметров эрлифтных колонн

4.1. Выбор скоростей движения потоков воздуха и аэрированной воды в эрлифтных колоннах труб.

Для устойчивой и эффективной работы эрлифта необходимо обеспечить следующие скорости движения потоков воздуха и аэрированной воды в эрлифтных колоннах труб:

V_b – скорость потока в воздухопроводной колонне труб:

$$V_b = 10 \text{ м/с};$$

V_c – скорость потока аэрированной воды в водоподъемной колонне труб над смесителем

$$V_c = (2-4) \text{ м/с};$$

V_n – скорость потока аэрированной воды в водоподъемной колонне труб, перед изливом

$$V_n = (6-12) \text{ м/с}.$$

V_c и V_n зависят от h_g (чем больше h_g , тем больше V_c и V_n).

4.2. Расчет площади сечения потока воздуха в воздухопроводной колонне:

$$\omega_b = \frac{W_p}{60 \cdot V_b},$$

где ω_b – площадь сечения потока воздуха в воздухопроводной колонне, м^2 ;

W_p – рабочий расход сжатого воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$;

V_p – скорость потока воздуха в воздухопроводной колонне, м/с .

4.3. Расчет площади потока аэрированной воды в водоподъемной колонне

4.3.1. Определение расхода воды над смесителем:

$$q_c = \frac{Q}{360} + \frac{W_p}{60},$$

где q_c – расход аэрированной воды над смесителем, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q – проектный дебит откачки, $\text{м}^3/\text{ч}$;

W_p – рабочий расход сжатого воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$.

4.3.2. Расчет площади сечения потока аэрированной воды над смесителем:

$$\omega_c = \frac{q_c}{V_c},$$

где ω_c – площадь сечения потока над смесителем, м^2 ;

q_c – расход потока над смесителем, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V_c – скорость потока над смесителем, м/с .

4.3.3. Определение расхода аэрированной воды перед изливом:

$$q_n = \frac{Q}{3600} + \frac{\sum W_0}{60},$$

где q_n – расход аэрированной воды перед изливом, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q – проектный дебит откачки, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$\sum W_0$ – суммарный полный расход воздуха, приведенный к 1 атм или 0,1 МПа, $\text{м}^3/\text{мин}$.

4.3.4. Расчет площади сечения аэрированной воды перед изливом:

$$\omega_n = \frac{q_n}{V_n},$$

где ω_n – площадь потока перед изливом, м³;
 q_n – расход потока перед изливом, м³/ч;
 V_n – скорость потока перед изливом, м/с.

4.4. Расчет внутренних диаметров внутренних эрлифтных колонн

Внутренние диаметры эрлифтных колонн определяются на основании площадей сечений потоков воздуха в воздухопроводной колонне и аэрированной воды в водоподъемной колонне по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4\omega_n}{\pi}},$$

где d - внутренний диаметр трубы, м;
 ω_n - площадь сечения потока в трубе, м².

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы изменений	
			от	до
L	Глубина залегания водоносного горизонта	м	50	150
h_0	Статический уровень воды	м	8	26
h_n	Понижение уровня воды	м	1	5
Q	Дебит	м ³ /ч	10	130
m	Мощность водоносного горизонта	м	2	14

Расчет №18

Цементирование скважин

Основная цель цементирования – получение прочного водогазонефте непроницаемого, концентрично расположенного в затрубном пространстве кольца цементного камня, который по всей высоте обеспечивал бы разобщение и надежную изоляцию вскрытых скважиной продуктивных горизонтов и зон осложнений.

Способ цементирования выбирается в зависимости от температуры в ее стволе, опасности поглощения при заданной высоте подъема цементного раствора и возникновения затрубных проявлений в период ОЗЦ для каждой конкретной скважины.

Расчет цементирования сводится к определению:

- потребного количества сухого цемента, воды, промывочной жидкости;
- конечного давления при цементировании и выбора типа и потребного количества цементировочных агрегатов и цементно-смесительных машин;
- продолжительности цементирования.

1. Определение потребного количества сухого цемента, воды, промывочной жидкости при цементировании обсадной колонны

1.1. Определение потребного количества цементного раствора, м³:

$$V_{п.р.} = \frac{\pi}{4} [(k^2 \cdot D^2 - d^2) \cdot h_{ц} + h_0 \cdot d_b^2],$$

где k – коэффициент увеличения ствола скважины ($k = 1,1 \div 1,25$).

1.2. Определение удельного веса цементного раствора, г/см³:

$$\gamma_{ц.р} = \frac{\gamma_{ц} \cdot \gamma_{в} \cdot (1+m)}{m \cdot \gamma_{ц} + \gamma_{в}},$$

где $\gamma_{ц}$, $\gamma_{в}$ – соответственно удельный вес сухого цемента и воды

($\gamma_{ц} = 3,15 \text{ г/см}^3$, $\gamma_{в} = 1,0 \text{ г/см}^3$);

m – цементное отношение.

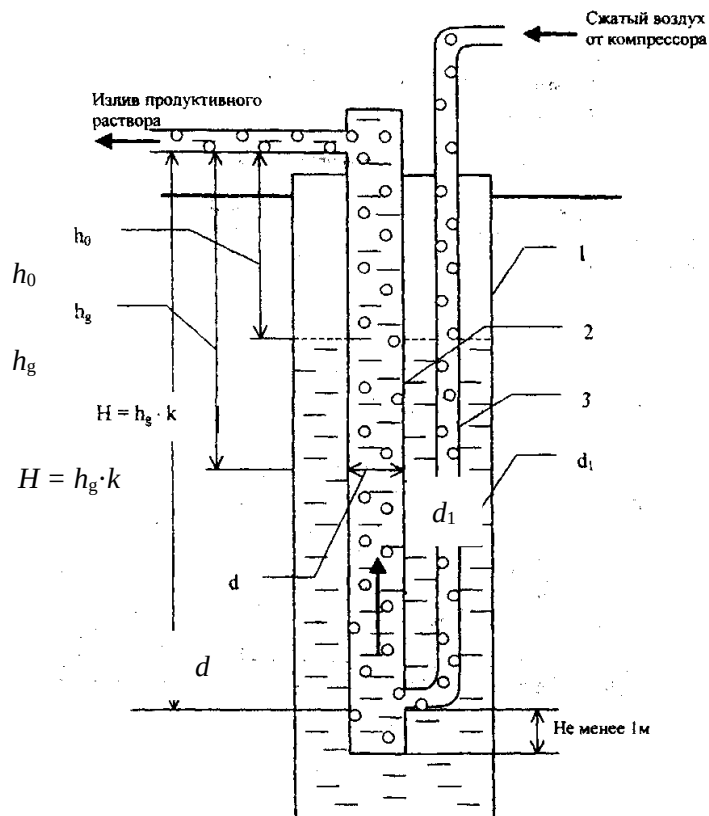


Схема эрлифта с расположением труб «рядом»:

1 – обсадные трубы; 2 – водоподъемные трубы; 3 – воздухопроводные трубы

1.3. Определение потребного количества сухого цемента, т:

$$Q_{\text{ц}} = e \cdot \frac{1}{1+m} \cdot \gamma_{\text{ц.р}} \cdot V_{\text{ц.р}},$$

где e – коэффициент, учитывающий потери сухого цемента при транспортировке и затворении ($e = 1,03 \div 1,05$).

1.4. Определение потребного количества воды для затворения цемента, м³:

$$V_{\text{в}} = m \cdot Q_{\text{ц}}.$$

1.5. Определение объема продавочной жидкости, м³:

$$V_{\text{пр}} = \Delta \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_{\text{вн.ср}}^2 \cdot (L - h_0),$$

где Δ – коэффициент, учитывающий сжатие жидкости ($\Delta = 1,03 \div 1,05$).

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы измерений		Примечание
			от	до	
D	Диаметр долота	м	161	445	D (161, 172, 190, 214, 243, 269, 295, 320, 346, 370, 394, 445)
d	Диаметр обсадных труб	м	114	340	d (114, 127, 146, 168, 178, 194, 219, 245, 273, 299, 324, 340, 508)
δ	Толщина стенки обсадных труб	мм	6,5	12	
$d_{\text{вн.ср}}$	Средний внутренний диаметр обсадных труб	м	$(d - \delta)$		
$h_{\text{ц}}$	Высота подъема цементного раствора за колонной	м	50	4000	
h_0	Высота цементного стакана в колонне	м	20	20	
L	Глубина спуска обсадных труб	м	50	4000	

2. Определение конечного давления при цементировании

2.1 Определение давления в цементирующей головке в конце цементирования, атм:

$$P_{\text{max}} = P_{\text{гидр}} + 0,1 \cdot [(L - h_{\text{ц}})\gamma_{\text{г.р}} + (h_{\text{ц}} - h_0)\gamma_{\text{г.р}} - (L - h_0)\gamma_{\text{пр.ж}}] + (15 \div 20),$$

где $P_{\text{гидр}}$ – гидравлические сопротивления, атм.:

$$P_{\text{гидр}} = 0,01L + 8, (V_{\text{восх}} \leq 1 \text{ м/с и 1 агрегатом}),$$

$$P_{\text{гидр}} = 0,02L + 16, (V_{\text{восх}} > (1 \div 2) \text{ м/с});$$

L – длина эксплуатационной колонны, м;

$h_{\text{ц}}$ – высота цементирования, м;

h_0 – высота цементного стакана, м;

$\gamma_{\text{г.р}}$ – плотность глинистого раствора, г/см³;

$\gamma_{\text{п}}$ – плотность продажной жидкости, г/см³.

$(15 \div 20)$ – скачок давления на манометре в момент посадки продажной пробки на упорное кольцо, атм.

Выбор ЦА $P_{\text{агр}} \geq P_{\text{max}}$ (выписываем характеристику ЦА – P и q).

2.2. Определение производительности цементирующего кольца агрегата в конце цементирующего агрегата в конце цементирования, м³/с:

$$\sum q = \frac{\pi}{4} \cdot (K^2 \cdot D^2 - d^2) \cdot V_{\text{восх}},$$

где K – коэффициент кавернозности;

$V_{\text{восх}}$ – скорость восходящего потока, м/с.

2.3. Определение необходимого количества цементируемых агрегатов по скорости, шт:

$$n = \frac{\sum q}{q^v} + 1,$$

где $\sum q$ – необходимый расход для обеспечения заданной скорости поднятия цементного раствора за эксплуатационную колонну, м³/с;

q^v – производительность выбранного агрегата на высшей скорости, л/с.

Характеристика ЗЦА-400

Скорость	Число двойных ходов поршня насоса в 1мин	d = 100 мм		d = 115 мм		d = 127 мм	
		подача, л/с	давление, атм	подача, л/с	давление, атм	подача, л/с	давление, атм
I	53,2	6,5	400	8,6	305	11,25	232
II	76,2	9,6	270	12,7	205	16,10	163
III	112,5	14,2	182	18,7	138	23,8	110
IV	156,0	19,7	131	26,0	100	33,0	79

Характеристика ЦА-320М

Режим работы	Скорость	Число двойных ходов поршня насоса в 1мин	d = 90 мм		d = 100 мм		d = 115 мм		d = 127 мм	
			подача, л/с	давление, атм	подача, л/с	давление, атм	подача, л/с	давление, атм	подача, л/с	давление, атм
Максимальная производительность	I	28	2,4	390	3,0	305	4,1	225	5,1	182
	II	54	4,5	202	5,8	159	7,9	117	9,9	95
	III	97	8,3	113	10,4	88	14,2	65	17,6	52
	IV	125	10,6	87	13,5	69	18,3	50	22,8	40
Максимальное давление	I	27	2,3	400	2,9	320	3,9	230	4,9	185
	II	41	3,5	231	4,4	182	6,0	134	7,5	109
	III	73	6,2	130	7,8	103	10,7	75	13,3	61
	IV	94	8,0	102	10,1	80	13,8	59	17,1	47

2.4. Определение количества цементно-смесительных машин, шт:

$$i = \frac{Q_{\text{ц}}}{20'}$$

где $Q_{\text{ц}}$ - количество цемента, необходимое для цементирования эксплуатационной колонны, т.

Таблица исходных данных

Параметр	Наименование	Ед. изм.	Пределы измерений	
			от	до
D	Диаметр долота	м	161	445
d	Диаметр обсадных труб	м	114	340
L	Глубина спуска обсадной колонны	м	50	4000
$h_{\text{ц}}$	Высота подъема цементного раствора за колонной	м	50	4000
h_0	Высота цементного стакана в колонне	м	20	20
$\gamma_{\text{г.р}}$	Удельный вес глинистого раствора	г/см ³	1,2 ÷ 1,25 ÷ 1,3	
$\gamma_{\text{ц.р}}$	Удельный вес цементного раствора	г/см ³	1,9 ÷ 1,85 ÷ 1,8	
$\gamma_{\text{п}}$	Удельный вес продажной жидкости	г/см ³	1,0 ÷ 1,25	
$V_{\text{восх.}}$	Скорость подъема восходящего потока цементного раствора в затрубном пространстве: - для кондукторов и технических колонн - для эксплуатационных колонн	м/с	(0,6 ÷ 0,8) (1,2 ÷ 1,5)	
k	Коэффициент увеличения диаметра ствола скважины	-	1,1	1,25

3. Определение продолжительности цементирования обсадной колонны
Возможность начала закачки определяется следующим условием:

$$P^V > P_r,$$

где P^V – максимальное давление, развиваемое ЦА на наивысшей скорости, атм;
 P_r - давление на преодоление в скважине гидравлических сопротивлений, атм.

$$P_r = 0,01L + 8 \text{ (при } V_{\text{восх}} \leq 1 \text{ м/с);}$$

$$P_r = 0,02L + 16 \text{ (при } V_{\text{восх}} \leq 2 \text{ м/с).}$$

Если условие не выполняется, выбираем ближайшую скорость, на которой

$$P_{\text{агр}} > P_r.$$

3.1. Определяем, сколько цементного раствора будет закачено на этих скоростях:

$$h_{\text{ц.р}}^{IV} = \frac{10(P_r - P^V)}{(\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}})},$$

где $h_{\text{ц.р}}^{IV}$ - высота столба цементного раствора, который необходимо закачать на IV скорости, м;

P^V – давление, создаваемое насосом агрегата на V скорости.

Определяем объем раствора, закачанного на IV скорости, м³:

$$V_{\text{ц.р}}^{IV} = \frac{\pi \cdot d_{\text{вн.ср}}^2}{4} \cdot h_{\text{ц.р}}^{IV},$$

Определяем объем цементного раствора, закачанного на V скорости, м³:

$$V_{\text{ц.р}}^V = V_{\text{ц.р}} - V_{\text{ц.р}}^{IV}.$$

3.2. Определение высоты столба продажной жидкости в колонне при работе агрегата на V скорости, м:

$$I_i^V = \frac{L \cdot (d_{\text{вн}}^2 + k^2 \cdot D_c^2 - d_{\text{э.к}}^2) + (k^2 \cdot D_c^2 - d_{\text{э.к}}^2) \cdot \frac{10(P_{\text{н}}^V - P_r)}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} - \frac{4V_{\text{ц.р}}}{\pi}}{(k^2 \cdot D_c^2 - d_{\text{э.к}}^2) \frac{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{пр.ж}}}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} + d_{\text{вн}}^2}.$$

Определяем постоянные элементы для данной формулы:

$$a = L \cdot (d_{\text{вн}}^2 + k^2 \cdot D_c^2 - d_{\text{э.к}}^2);$$

$$b = (k^2 \cdot D_c^2 - d_{\text{э.к}}^2);$$

$$c = \frac{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{пр.ж}}}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}};$$

$$Z = \frac{4V_{\text{ц.р}}}{\pi};$$

$$I_1^V = \frac{a + b \cdot \frac{10(P_{\text{н}}^V - P_r)}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} - Z}{b \cdot c + d_{\text{вн}}^2}.$$

3.3. Определение высоты подъема цементного раствора за колонной на V скорости агрегата, м:

$$I_2^V = \frac{a + b \cdot \frac{10(P_{\text{н}}^V - P_{\text{г}})}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} - Z}{b \cdot c + d_{\text{вн}}^2},$$

т. е.

$$I_2^V = \frac{Z - d^2(L - I_1^V)}{b}.$$

3.4. Высота столба продажной жидкости на IV скорости агрегата, м:

$$I_1^{IV} = \frac{a + b \cdot \frac{10(P^{IV} - P^V)}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} - Z}{b \cdot c + d_{\text{вн}}^2}.$$

3.5. Высота подъема цементного раствора за колонной на IV скорости агрегата, м:

$$I_2^{IV} = \frac{Z - d^2(L - I_1^{IV})}{b}.$$

3.6. Высота столба продажной жидкости на III скорости агрегата, м:

$$I_2^{III} = \frac{a + b \cdot \frac{10(P^{III} - P^{IV})}{\gamma_{\text{ц.р}} - \gamma_{\text{гл.р}}} - Z}{b \cdot c + d_{\text{вн}}^2}.$$

3.7. Высота подъема цементного раствора за колонной, на III скорости агрегата, м:

$$I_2^{III} = \frac{Z - d^2(L - I_1^{III})}{b}.$$

3.8. Определяем количество продажной жидкости, закачиваемой на различных скоростях агрегата, м³:

$$V_{\text{пр}}^V = e \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}{4} \cdot I_1^V;$$

$$V_{\text{пр}}^{IV} = e \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}{4} \cdot (I_1^{IV} - I_1^V);$$

$$V_{\text{пр}}^{III} = e \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}{4} \cdot (I_1^{III} - I_1^{IV});$$

$$V_{\text{пр}}^I = V_{\text{пр}} - V_{\text{пр}}^I - V_{\text{пр}}^{III} - V_{\text{пр}}^{IV} - V_{\text{пр}}^V;$$

$$V_{\text{пр}}^I = 2.$$

3.9. Определяем время работы одним агрегатом на разных скоростях, мин:

$$t^V = \frac{(V_{\text{ц.р}}^V + V_{\text{пр}}^V)}{q^V \cdot 60};$$

$$t^{IV} = \frac{(V_{\text{ц.р}}^{IV} + V_{\text{пр}}^{IV})}{q^{IV} \cdot 60};$$

$$t^{III} = \frac{(V_{ц.р}^{III} + V_{пр}^{III})}{q^{III} \cdot 60};$$

$$t^{II} = \frac{(V_{ц.р}^{II} + V_{пр}^{II})}{q^{II} \cdot 60};$$

$$t^I = \frac{(V_{ц.р}^I + V_{пр}^I)}{q^I \cdot 60}.$$

3.10. Общее время цементирования, мин:

$$T' = t^I + t^{II} + t^{III} + t^{IV} + t^V.$$

С учетом подготовительно-заключительных работ

$$T_{ц} = T' + 15 \text{ мин.}$$

3.11. Определяем температуру на забое скважины, °С:

$$t_{заб} = t_{ср} + 0,025L,$$

где $t_{ср}$ – среднегодовая температура воздуха, °С,

L – глубина скважины, м.

3.12. Определяем количество агрегатов, шт:

По времени схватывания

$$n_{ЦА} = \frac{T}{0,75T_{скв}} + 1,$$

по скорости

$$n = \frac{\sum q}{q^V} + 1,$$

где $\sum q$ – необходимый расход для обеспечения заданной скорости поднятия цементного раствора за эксплуатационную колонну, л/с;

q^V – производительность выбранного агрегата на высшей скорости, л/с.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Технология бурения разведочных скважин / А. Г. Калинин, В. И. Власюк, О. В. Ошкордин, Р. М. Скрыбин. - М.: Техника, ТУМА ГРУПП, 2004. - 528 с.
2. Башкатов Д. Н., Кривошеев В. В., Соловьев Н. В. Бурение разведочных скважин: учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2007.
3. Гусман А. М., Порожский К. П. Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование. – Екатеринбург, 2002. - 592 с.

Дополнительная:

1. Ошкордин О. В. Технологическое проектирование в разведочном бурении на твердые полезные ископаемые: учебное пособие. – Екатеринбург: УГГГА, 1994.
2. Калинин А. Г., Ошкордин О. В. Разведочное бурение. – М.: Недра, 2000.
3. Михайлова Н. Д. Техническое проектирование колонкового бурения. – М.: Недра, 1985.
4. Ганджумян Р. А. Практические расчеты в разведочном бурении. – М.: Недра, 1986.
5. Поляков Г. Д., Булгаков Е. С. Проектирование, расчет и эксплуатация буровых установок. – М.: Недра, 1983.
6. Кирсанов А. Н., Зиненко В. П., Кардыш В. Г. Буровые машины и механизмы. – М.: Недра, 1986.
7. Элияшевский И. В., Орсуляк А. М. Типовые задачи и расчеты в бурении. – М.: Недра, 1974.
8. Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду /под общей ред. В. В. Дубровского – Второе издание, перераб. и доп. – М.: Недра, 1972.
9. Справочник по бурению скважин на воду / под общей ред. Д. Н. Башкатова. – М.: Недра, 1979.
10. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин /авторский колл.; гл. ред. проф. Е. А. Козловский. – СПб, 2000.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.26 СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация :

***Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Бутин В.В., к.г.-м.н., доцент

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, минералогии и петрографии
(название кафедры)
Зав.кафедрой _____
(подпись)
Зедгенизов Д.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 09.09.2025
(Дата)

Рассмотрен методической комиссией
Факультета геологии и геофизики

_____ (название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург

**Методические рекомендации по дисциплине согласованы с
выпускающей кафедрой геологии, поисков и разведки МПИ**

Заведующий кафедрой



В. А. Душин

КРАТКАЯ МЕТОДИКА
составления курсовой работы
по теме ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УРАЛА

1. Задача курсовой работы.

Основной задачей курсовой работы по структурной геологии является получение студентами навыков обработки имеющихся геологических материалов по конкретной площади и подготовка комплекса картографических и текстовых материалов по площади. Обязательными компонентами работы являются – Геологическая Карта и текст Проекта (Объяснительная Записка к геологической карте). В тексте работы должны быть отражены основные черты геологического строения рассматриваемой территории (только в пределах проектного листа) – Введение, Географическое положение, Стратиграфия, Магматизм, Тектоника, Полезные ископаемые.

2. Исходные материалы.

Для подготовки материалов к курсовой работе студентам выдаются в электронном компьютерном виде (на индивидуальные флеш-носители) следующие материалы:

а. Геологическая карта масштаба 1:200 000 района проектной площади с легендой (условные обозначения), стратиграфической колонкой, геологическими разрезами (1-3 разреза). Материалы даются в растровом виде (jpg., tif., bmp....).

б. Топографическая карта масштаба 1:500 000 – 1:1 000 000 (растр) с нанесенной координатной сеткой и номенклатурой планшетов масштаба 1:200 000.

в. Тектоническая схема района (растр, часть тектонической карты Урала масштаба 1:1 000 000) с координатной сеткой и номенклатурой планшетов масштаба 1:200 000.

г. Текст геологического строения листа масштаба 1:200 000 (Word, pdf, ...). Он содержит сокращенную геологическую характеристику района из Объяснительной Записки к Карте или из Геологического отчета.

д. Текстовое приложение (Word) СПИСОК ИНТРУЗИЙ. Отмечены номера и названия интрузивных массивов, выделенные на тектонической схеме.

3. Требуется:

А. Подготовка геологической карты.

а. Из геологической карты масштаба 1:200 000 «вырезать» намеченную $\frac{1}{4}$ часть планшета, соответствующую стандартному листу масштаба 1:100 000 и обозначить его номенклатуру. Необходимо помнить, что номенклатуры листов масштаба 1:200 000 и 1:100 000 обозначаются по-разному. Например, лист О-41-ХІІІ (1:200 000) содержит листы О-41-49, 50, 61, 62 (1:100 000).

б. Из общей легенды карты масштаба 1:200 000 выделить («вырезать») только те условные обозначения, которые имеют отношение к выбранному листу масштаба 1:100 000.

в. «Обработать» стратиграфическую колонку. В стратиграфической колонке оставить только те подразделения, который имеют распространение на территории описываемого листа масштаба 1:100 000, остальные подразделения из колонки убрать («вырезать»).

г. Использование геологического разреза (разрезов). Если линия приведенного к карте масштаба 1:200 000 геологического разреза проходит через описываемую площадь листа 1:100 000, то этот разрез (или его часть) можно в неизменном виде приложить к описываемой карте. Если линия разреза находится за пределами выбранного планшета, то

геологический разрез к этому планшету необходимо построить самостоятельно, ориентируясь на структурное положение комплексов и их взаимоотношения, показанные на имеющемся разрезе.

д. Оформить геологическую карту масштаба 1:100 000.

- Заголовок - аналогичный исходной карте 1:200 000. Здесь необходимо выделить «собственную» номенклатуру, например О-41-62.

- Показать планшет геологической карты масштаба 1:100 000. Форма планшета не должна быть искажена, пропорциональна, для этого масштаба размер планшета (по меридиану) должен составлять 37 см.

- К геологической карте добавить условные обозначения, стратиграфическую колонку, геологический разрез.

- Оформленная геологическая карта предоставляется в бумажном варианте, подготовленном и отпечатанном электронным способом. В виде исключения Геологическая карта проекта может быть подготовлена и раскрашена ручным способом.

Б. Подготовка текста Объяснительной записки.

В тексте Объяснительной записки приводится характеристика геологического строения и полезных ископаемых (перечень разделов указан выше), имеющих распространение только в пределах описываемого планшета масштаба 1:100 000. Для этого в тексте оставить только ту информацию, которая имеет отношение к описываемому планшету, удалив все остальное. Общий объем текста 25 – 40 стр.

4. Защита курсовой работы.

На защите курсовой работы необходимо показать знание основных черт геологического строения описываемой площади и полезных ископаемых. Наличие структурных этажей, ярусов, стратиграфических комплексов, магматических комплексов, складчатых, блоковых и разрывных структур, генетических типов месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых. Знать состав и условия образования основных разновидностей пород, распространенных на площади, и отраженных в легенде и стратиграфической колонке.

На защите можно пользоваться текстом работы, геологической картой и приложениями.

5. Оценка курсовой работы.

Общая оценка складывается из оценки качества и полноты текста и геологической карты и оценки защиты работы.

6. Примерные темы курсовых работ:

Название курсовой работы
Геологическое строение листа О-41-111 (Белоярский)
Геологическое строение листа О-41-99 (Малышева)
Геологическое строение листа N-41-45 (Куртамыш)
Геологическое строение листа О-41-112 (Богданович)
Геологическое строение листа О-40-131 (Нижние Серги)
Геологическое строение листа О-40-120 (Первоуральск)
Геологическое строение листа О-40-108 (Починок)

Геологическое строение листа О-40-107(Новоуральск)
Геологическое строение листа О-40-119(Бисерть)
Геологическое строение листа О-40-144(Верхний Уфалей)
Геологическое строение листа О-41-143(Шемаха)
Геологическое строение листа О-40-100(Артемовский)
Геологическое строение листа N-41-34(Красный Уралец)
Геологическое строение листа О-40-132(Верхние Серги)

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.27 ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 1:

*Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых*

форма обучения: очная, заочная

Автор: Устьянцева Н.В.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии и геофизики нефти и газа

(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Рыльков С.А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2025
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург
2026

Введение

Учебным планом специальности 21.05.02 Прикладная геология по дисциплине «Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии» предусматривается написание контрольной работы на тему «Определение систематической принадлежности фоссилий из основных групп руководящих ископаемых». Это – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала.

Задания контрольной работы, направлены на оценку уровня умений и навыков, формирующих компетенцию:

ПК-3: Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения.

Результаты обучения, достижение которых свидетельствует об освоении компетенции:

Знания: основные группы руководящих ископаемых; общие, региональные и местные стратиграфические подразделения; принципы и методы основных стратиграфических исследований

Умения: проводить описание ископаемых остатков основных руководящих групп фауны; проводить геологические наблюдения на объекте изучения

Владения: навыками документации геологических объектов; навыками построения стратиграфических колонок и геологических разрезов; навыками определения относительного геологического возраста горных пород при помощи палеонтологического метода стратиграфических исследований.

Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа по теме «Основы палеонтологии».

Пользуясь «Атласом беспозвоночных животных», оформленном студентом процессе самостоятельной работы, определить систематическую принадлежность палеонтологических образцов беспозвоночных животных. Опишите основные морфологические признаки. Проанализируйте условия обитания и установите геологическое значение исследуемых фоссилий.

Каждый вариант контрольной работы составлен из каменного материала в виде пяти палеонтологических образцов беспозвоночных животных.

Цель выполняемой работы: получить специальные знания по заданной теме.

Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) оценка уровня подготовленности студента к будущей практической работе.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

Порядок описания ископаемых органических остатков

1. Определение формы сохранности ископаемых остатков.
2. Общие закономерности строения скелета) ископаемого организма (внутренняя ядро, левая(правая) створка, две створки, панцирь, перистая форма; одиночная или колониальная форма; отчётливо заметны, трудно различимы или неразличимы в лупу внутренние элементы строения скелета).
3. Зарисовать ископаемое, на рисунке указать линейный масштаб. Выделить стрелками и подписать названия всех выявленных элементов строения скелета ископаемого (или следов его жизнедеятельности).
4. Определить и доказать систематическую принадлежность ископаемого, выявляя его *сходство и различие* с близкими по строению ископаемыми.
5. Определить условия обитания и образ жизни представителей определенного таксона.
6. Охарактеризовать геологическое значение таксона: стратиграфическое значение, породообразующую роль, использование при проведении палеогеографических реконструкций. Определить возраст горной породы.

Для удобства работы использовать табличную форму записи.

Фамилия _____ Группа _____

	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Тип					
Класс					
Отряд					
Род					
Экология (условия обитания), образ жизни					
Морфология (характерные черты строения)					
Геологическое значение					

Оценивание результатов контрольной работы

Оценивание результатов контрольной работы должно быть проведено до начала промежуточной аттестации и проводится по традиционной шкале: «зачтено», «не зачтено». Решение об оценке контрольной работы принимается по результатам проверки предъявленной работы и ответов студента на вопросы в случае неполного описания ископаемых органических остатков.

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Правильность определения систематической принадлежности фоссилий	0-1
Полнота описания морфологического строения фоссилий	0-2
Логичность и аргументированность выводов по работе	0-1
Использование профессиональной терминологии	0-1

Итого	0-5

- 5 баллов (90-100%) - оценка «зачтено»
- 4 балла (70-89%) - оценка «зачтено»
- 3 балла (50-69%) - оценка «зачтено»
- 0-2 балла (0-49%) - оценка «не зачтено».

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся:

- если у всех пяти образцов правильно определена систематическая принадлежность; дано полное описание морфологического строения; выводы по работе логичные и аргументированные, материал изложен профессиональным языком;
- если правильно определена систематическая принадлежность четырех образцов из пяти; дано полное описание морфологического строения; имеется вывод по работе или его нет, материал изложен профессиональным языком;
- если правильно определена систематическая принадлежность трех образцов из пяти; описание морфологического строения с существенными замечаниями; выводы по работе нелогичны или отсутствуют, материал изложен без использования профессиональной терминологии;

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно определена систематическая принадлежность двух образцов из пяти; описание морфологического строения неполно или неверно; выводы по работе нелогичны или отсутствуют, материал изложен без использования профессиональной терминологии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.27 ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация:

Геология месторождений нефти и газа

Авторы: Устьянцева Н.В., Коророва Е.В.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии и геофизики нефти и газа

(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Рыльков С.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 14.10.2025
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 3 от 13.11.2025
(Дата)

Екатеринбург

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По курсу «Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии» обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- ✓ выполнение домашних заданий;
- ✓ освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины [9];
- ✓ подготовка к экзамену;
- ✓ изучение коллекций ископаемых остатков основных систематических групп.

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по основным группам руководящих ископаемых и основным методам стратиграфических исследований.
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

Методические указания к самостоятельной работе студента

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с Учебной программой курса [9]. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основной объем информации по каждой теме содержится в учебниках по курсу [1,3,4,7,8]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [2, 5, 6]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к экзамену.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебникам [1,3,4,7,8] освойте каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.
4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.
5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1: Основы палеонтологии. [1,3]

Формы сохранности ископаемых остатков. Среда обитания и образ жизни организмов. Руководящие ископаемые. Царство животных: типы Sarcodina, Spongiata, Cnidaria, Arthropoda, Mollusca, Briozoa, Brachiopoda, Echinodermata, Hemichordata, Chordata. Общая характеристика, геологическое значение. Царство растений.

Дополнительная литература: [2, 6].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Перечислите предмет, задачи и методы палеонтологии.
2. Каково значение палеонтологии для геологии?
3. При каких условиях организмы сохраняются в ископаемом состоянии?
4. По каким критериям проводится классификация ископаемых организмов?
5. Как проводится реконструкция образа жизни и условий существования ископаемых организмов?
6. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях, цианобионты, строматолиты, онколиты. На рисунке стрелками покажите основные скелетные элементы.
7. Составьте схему систематического состава подцарства Protozoa, вписав названия недостающих таксонов (тип, класс) согласно схеме. Справа укажите классификационные признаки.



8. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях, представителей родов Fusulina, Schwagerina, Nummulites; приведите их систематику и время жизни. Отметьте пороодообразующую роль фузулинид и нуммулитид.

9. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях, губки и археоциаты. На рисунке стрелками покажите основные скелетные элементы.

10. С чем связано наличие у ругоз пережимов стенки кораллита (rugae-морщины)?

11. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях, схемы строения днищевиков, четырехлучевых и шестилучевых кораллов. На рисунке стрелками покажите основные скелетные элементы (днища, септы, столбик, пузырчатую ткань). Составить атлас (систематика, диагноз, изображение, время жизни) представителей родов Stromatopora, Amphipora, Chaetetes, Conularia, Favosites, Syringopora, Halysites, Heliolites; Caninia, Cystiphyllum, Lithostrotion? Lithostrotionella, Lonsdaleia.

12. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях представителей родов *Agnostus*, *Paradoxides*, *Asaphus*, *Scutellum*, *Phillipsia*.
13. Геологическое и стратиграфическое значение двуствчатых моллюсков рудистов.
14. Что такое голостомное и сифоностомное устья у гастропод и как они связаны с образом жизни гастропод?
15. Как распределяются во времени типы перегородочных линий у аммонитов?
16. Зарисуйте в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях, схемы строения двустворок, гастропод, аммоноидей и колеоидей. На рисунке стрелками покажите основные скелетные элементы [4, рис. 5-8].
17. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях представителей родов: **Двустворок** (*Trigonia*, *Pecten*, *Inoceramus*, *Gryphaea*, *Ostrea*, *Exogyra*, *Aucella*, *Cardium*, *Hippuritella*); **Гастропод** (*Bellerophon*, *Pleurotomaria*, *Eoumphalus*, *Patella*, *Turritella*, *Natica*); **Головоногих моллюсков** (*Nautilus*, *Endoceras*, *Orthoceras*, *Manticoceras*, *Tornoceras*, *Paragastrioceras*, *Ceratites*, *Cadoceras*, *Virgatites*, *Craspedites*, *Belemnitella*). Изображение представителя каждого рода снабдить систематикой, диагнозом и временем жизни.
18. Участвуют ли мшанки в пороодообразовании и каким образом?
19. С какого времени мшанки известны в палеонтологической летописи.
20. Используются ли мшанки для восстановления палеоэкологической и палеогеографической обстановок древних морских бассейнов?
21. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях представителей родов: *Fenestella*, *Polypora*). Изображение представителя каждого рода снабдить систематикой, диагнозом и временем жизни.
22. Указать наиболее важные в стратиграфическом отношении отряды замковых брахиопод и указать время их существования.
23. Что значит “обратное положение” седла и синуса у одного из представителей (рода) отряда *Pentamerida*?
24. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях представителей родов, указанных в Практикуме [4, с.64-69]. Изображение представителя каждого рода снабдить систематикой, диагнозом и временем жизни
25. С какого времени появляются Морские лилии и в чем состоит их породобрающая роль?
26. Каковы особенности морфологии морских пузырей отряда *Rhombifera*? За что они получили свое название?
27. Из скольких табличек состоит панцирь у большинства представителей класса Морские бутоны?
28. Чем отличается строение панциря у древних палеозойских и новых мезокайнозойских ежей?
29. Что такое “правильные” и “неправильные” морские ежи? Какие две группы выделяются в составе неправильных морских ежей?
30. Зарисуйте и опишите в атласе ископаемых организмов, составляемом на практических занятиях представителей родов, указанных в Практикуме [4, с.64-69]. Изображение представителя каждого рода снабдить систематикой, диагнозом и временем жизни.
31. В течение какого времени и в каких условиях существовали панцирные рыбы?
32. К какому подклассу относятся представители рода *Helicoprion*? Время их существования?
33. Каковы основные черты строения лабиринтодонтов?
34. Охарактеризовать основные типы черепа пресмыкающихся.
35. Назвать основные подклассы пресмыкающихся и указать их типичных представителей.
36. Каковы характерные особенности анатомического строения древних птиц?

37. Основные экологические группы ископаемых представителей млекопитающих (наземные, плавающие, летающие). Указать типичных представителей, дать их краткую характеристику.

38. Укажите представители каких типов водорослей участвуют в рифообразовании и в породообразовании.

39. Каковы основные черты строения псилофитов и в какое время они заселили наземные пространства?

40. К какому типу растений относятся лепидодендроны и каковы основные черты их строения? Их геологическое значение.

41. К какому типу растений относятся каламитовые и каковы основные черты их строения? Их геологическое значение.

42. Каковы основные различия анатомического строения представителей классов Бессемянные, Голосеменные и Покрытосеменные растения? Каково их геологическое значение?

Тема 2: Основы стратиграфии. [4]

Предмет, задачи и принципы стратиграфии. Общая геохронологическая и стратиграфическая шкала. Биостратиграфические и литостратиграфические методы расчленения и корреляции. Событийная стратиграфия. Секвентная стратиграфия. Геофизические методы расчленения и корреляции. Радиохронологические методы определения возраста. Документация геологических объектов.

Дополнительная литература: [6].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Перечислить задачи стратиграфии в логической их последовательности. Указать конечные цели стратиграфических исследований.

2. С какой задачей стратиграфических исследований связано использование принципа Стенона?

3. С какой задачей стратиграфических исследований связано использование принципа Гексли?

4. С какой задачей стратиграфических исследований связано использование принципа Мейена?

5. Стратифицирующие литологические и палеонтологические признаки, их использование для построения стратиграфических шкал.

6. Для чего используются лимитотипы нижних границ ярусов

7. Каковы основные литологические признаки, которые используются для расчленения и корреляции разрезов?

8. Каковы основные особенности свитной стратиграфии? Как используется петрографический состав для стратификации разрезов?

9. Каковы основные условия для возникновения косой слоистости? Как она используется в целях корреляции?

10. Как используется цикличное строение толщ для их расчленения и корреляции? Методика построения ритмограмм по Н.Б. Вассоевичу.

11. Каковы маркирующие горизонты в области развития прибрежно-морских угленосных серий отложений?

12. Как используются в стратиграфии уровни несогласного залегания пород? Угловое несогласие и его применение для стратификации докембрийских образований

13. Какие вы знаете типы палеонтологических шкал (биостратиграфическая и биохронологическая), их характеристика и возможности практического применения?

14. Каковы основные требования, которые следует предъявлять к биохронологическим шкалам? Основные приемы их построения. Почему необходимо условие минимальной размерности зональных подразделений шкалы?

15. Как создается комплексная характеристика зональных подразделений шкал?

16. Какие стратиграфические шкалы зависимые и какие независимые?
17. В чем состоит операция датировки возраста стратонов в единицах Международной стратиграфической шкалы?
18. Какие задачи решаются с помощью каротажа? Какие методы каротажных наблюдений наиболее оптимально выявляют наличие нефтеносных песчаников в пробуренной толще пород?
19. Каким методом каротажа определяется глубина залегания кровли и подошвы слоев в скважине?
20. Каковы ограничения для применения метода сеймостратиграфических исследований?
21. Каковы основные гипотезы, лежащие в основе использования магнитостратиграфического метода?
22. Как по определению координат магнитного полюса устанавливается возраст?
23. Что такое атомный номер и массовое число элемента? Типы радиоактивного распада (бета-распад, выброс позитрона, захват электрона из внутренней К-оболочки).
24. Основная формула датировки возраста пород и минералов. Что такое постоянная распада, период полураспада?
25. Радиоуглеродный метод. Каковы его возможности определения возраста?
26. Рубидий-стронциевый метод. Образцы каких пород и какие минералы используются для проведения этого метода?
27. Калий-аргоновый метод. Образцы каких пород и какие минералы используются для проведения этого метода?
28. Уран-торий-свинцовый метод. Образцы каких пород и какие минералы используются для проведения этого метода?
29. Датирование по свинцово-свинцовому методу. Чем определяется возможность проведения этого метода?

Тема 3: Методы восстановления палеогеографической обстановки. [7,8]

Учение о фациях. Важнейшие критерии фациального анализа. Литофациальный и биофациальный анализы. Анализ общегеологических данных. Основные группы фаций. Палеогеографические карты и профили.

Дополнительная литература: [5].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. В чем состоит суть биостратиграфического анализа?
2. Сущность литостратиграфического анализа.
3. Каким способом определяют относительный возраст интрузий?
4. Какие организмы являются стеногалинными?
5. Каким образом газовый режим влияет на расселение водных организмов?

Тема 4: Строение и главнейшие структуры земной коры. [7, 8]

Океаническая и континентальная кора. Платформы и складчатые области континентов. Срединно-океанические хребты и талассократоны. Важнейшие геотектонические концепции. Тектоническая периодизация, понятие о тектономагматических эпохах.

Дополнительная литература: [5].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Какие основные типы земной коры выделяют?
2. Назовите структурные элементы океанов.
3. Назовите структурные элементы материков.
4. В чем состоит суть геосинклинальной концепции?
5. В чем состоит суть концепции тектоники литосферных плит?

Тема 5: Геологическая история Земли. [7, 8]

Стратиграфическое расчленение и ранги стратиграфических подразделений. Земля в докембрии: общая характеристика, органический мир, структуры земной коры и породообразование, полезные ископаемые. Земля в фанерозое. Основные черты палеозойского этапа: кембрия, ордовика, силура, девона, карбона и перми. Тектоно-магматические эпохи. Органический мир, структуры земной коры и палеогеография. Климатическая зональность. Полезные ископаемые. Основные черты мезозойского этапа: триаса, юры и мела. Отличительные черты осадконакопления. Киммерийская тектономагматическая эпоха. Органический мир, структуры земной коры и палеогеография. Климатическая зональность. Полезные ископаемые. Земля в кайнозое: органический мир, палеогеография, фазы альпийской складчатости, полезные ископаемые. Отличительные черты осадконакопления. Изменения климата и оледенения. Неотектонические движения. Направленность геологического развития земной коры.

Дополнительная литература: [5].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Какова особенность докембрийских образований методика их изучения?
2. Основные черты палеозойской истории развития Земли: органический мир, тектоника и палеогеография.
3. Основные черты мезозойской истории развития Земли: органический мир, тектоника и палеогеография.
4. Основные черты кайнозойской истории развития Земли: органический мир, тектоника и палеогеография.

Вопросы к зачету по курсу

«Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии»

1. Цели, задачи палеонтологии, значение палеонтологии для геологии. Формы сохранности ископаемых остатков. Среда обитания и образ жизни организмов. Руководящие ископаемые.
2. Тип Простейшие. Класс Саркодовые. Подкласс Фораминиферы. Подкласс Радиоларии. Общая характеристика*, геологическое значение.
3. Тип Губки, тип Археопоры. Общая характеристика, геологическое значение.
4. Тип Кишечнополостные. Класс Коралловые полипы, основные подклассы. Общая характеристика, геологическое значение.
5. Тип Членистоногие. Класс Трилобиты. Общая характеристика, геологическое значение. Класс Остракоды, общая характеристика, геологическое значение.
6. Тип Моллюски. Класс Гастроподы. Класс Двустворчатые моллюски. Общая характеристика, геологическое значение.
7. Тип Моллюски. Класс Головоногие моллюски (Аммониты, Гониатиты, Церати-ты, Аммониты, Белемниты). Общая характеристика, геологическое значение.
8. Тип Брахиподы. Характеристика классов Беззачатковых и Зачатковых брахипод, их геологическое значение.
9. Тип Иглокожие. Класс Морские ежи, Морские лилии, Морские пузыри, общая характеристика, геологическое значение.
10. Тип Полухордовые. Класс Грaptолиты, общая характеристика, геологическое значение. Конодонты, геологическое значение.
11. Тип Хордовые, подтип Позвоночные. Класс Земноводные. Общая характеристика, геологическое значение.
12. Тип Хордовые, подтип Позвоночные. Класс Рыбы. Общая характеристика, геологическое значение.
13. Тип Хордовые, подтип Позвоночные. Класс пресмыкающиеся. Общая характеристика, геологическое значение.

14. Царство растения. Низшие растения. Систематика, геологическое значение.
15. Царство растения. Высшие растения. Систематика, геологическое значение. Спорово-пыльцевой анализ.
16. Предмет, задачи и принципы стратиграфии.
17. Общая геохронологическая и стратиграфическая шкала: общие, региональные и местные стратиграфические подразделения. Стратотип.
18. Биостратиграфические подразделения (биозона, комплексная зона, филозона, акмезона).
19. Биостратиграфический метод расчленения и корреляции. Точка ТГСГ.
20. Литостратиграфические методы расчленения и корреляции.
21. Типы слоистости, геологическое значение ее изучения.
22. Цикличность. Ритмостратиграфический метод расчленения и корреляции.
23. Перерывы в осадконакоплении. Маркирующие горизонты.
24. Событийная стратиграфия. Примеры глобальных абиотических и биотических событий.
25. Основные понятия секвентной стратиграфии (осадочная секвенция, парасеквенс, пакет парасеквенсов – проградационный, ретроградационный, аградационный).
26. Геофизические методы расчленения и корреляции: метод анализа каротажных диаграмм.
27. Магнитостратиграфический метод в стратиграфии.
28. Сейсмостратиграфический метод в стратиграфии, его достоинства и недостатки.
29. Радиохронологические методы определения возраста.

Вопросы к экзамену по курсу «Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии»

1. Задачи, решаемые исторической геологией, ее значение в системе геологических знаний.
2. Методы и принципы историко-геологического анализа. Принцип актуализма.
3. Геологическое летоисчисление. Абсолютная геохронология. Методы ядерной геохронологии, их недостатки и достоинства.
4. Методы относительной геохронологии. Литологические методы.
5. Геофизические методы относительной геохронологии.
6. Ритмостратиграфический и климатостратиграфический методы относительной геохронологии.
7. Общегеологические методы относительной геохронологии.
8. Методы биостратиграфии.
9. Геохронологическая и Стратиграфическая шкалы. Шкалы общие, региональные и местные.
10. Основные структуры земной коры. Типы земной коры.
11. Структуры земной коры континентов.
12. Эволюция и строение подвижных поясов сжатия.
13. Эволюция и строение платформ.
14. Структуры земной коры океанов.
15. Сущность фациального анализа, его задачи и методы; определение «фации».
16. Литофациальный анализ.
17. Биофациальный анализ.
18. Комплекс континентальных фаций.
19. Комплекс переходных фаций.
20. Комплекс морских фаций.
21. Догеологическая и лунная стадии развития Земли.
22. Тектоно-магматические эпохи (ТМЭ) в истории земной коры.

23. Архей и протерозой Земли.
24. Ранний палеозой планеты: стратиграфическое расчленение, климаты, развитие органического мира, палеогеография, полезные ископаемые.
25. Каледонская ТМЭ.
26. Поздний палеозой планеты: стратиграфическое расчленение, климаты, развитие органического мира, палеогеография, полезные ископаемые.
27. Герцинская ТМЭ.
28. Мезозой планеты: стратиграфическое расчленение, климаты, развитие органического мира, палеогеография, полезные ископаемые.
29. Киммерийская ТМЭ.
30. Кайнозой планеты: стратиграфическое расчленение, климаты, развитие органического мира, палеогеография, полезные ископаемые.
31. Альпийская ТМЭ.

Рекомендуемая литература

1. Михайлова И.А. Палеонтология [Электронный ресурс]: учебник / И.А. Михайлова, О.Б. Бондаренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2006. — 592 с. — 5-211-04887-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13102.html>
2. Словарь терминов по исторической геологии, основам стратиграфии и палеонтологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 140 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55209.html>
3. Черных В.В. Палеонтология беспозвоночных : практикум по дисциплине "Основы палеонтологии и общая стратиграфия": для студентов направления подготовки 130101 / В. В. Черных ; Уральский государственный горный университет. - 2-е изд., стер. - Екатеринбург : УГГУ, 2013. - 85 с. : ил. - Библиогр.: с. 71.
4. Черных В.В. Общая стратиграфия: конспект лекций по дисциплине "Основы палеонтологии и общая стратиграфия": для студентов специальности 21.05.02 / В. В. Черных ; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург : УГГУ, 2016. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 72.
5. Историческая геология с основами палеонтологии : учебник для студентов геологических специальностей вузов / Е. В. Владимирская [и др.]. - Ленинград : Недра, Ленинградское отделение, 1985. - 423 с.
6. Бондаренко О. Б. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных : учебное пособие / О. Б. Бондаренко, И. А. Михайлова ; ред. В. Н. Шиманский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Недра, 1984. - 536 с. 11
7. Амон Э. О. Введение в историческую геологию : учебник / Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2005. - 511 с. : ил. - Библиогр.: с. 500-504.
8. Историческая геология с основами палеонтологии / Мария Даниловна Парфенова М. Д. - Томск : Изд-во НТЛ, 1999. - 524 с. : ил. - Библиогр.: с. 502. - ISBN 5-89503-063-7 9
9. Историческая геология с основами палеонтологии и стратиграфии программа дисциплины для студентов специальности 21.05.02 Прикладная геология специализация «Геология месторождений нефти и газа.»

Минобрнауки РФ
Уральский государственный горный университет

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой геологии,
минералогии и петрографии
 Зедгенизов Д.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.29 КРИСТАЛЛОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

Специальность 21.05.02 «Прикладная геология»

Специализация №1
Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых

Автор: Суставов С.Г., доцент, канд. г.-м. наук

Одобрены на заседании кафедры
Минералогии, петрографии и геохимии

Протокол № 1 от 09.09.2025г.

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕМ	5
ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ МИНЕРАЛОВ	6
Морфология кристаллов	7
Строение агрегатов	10
Блеск	11
Цвет, черта	12
Твердость	15
Спайность и отдельность	17
Упругость, пластичность, хрупкость	18
Плотность	19
Магнитные свойства	19
ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ	20
КЛЮЧ К ТАБЛИЦАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ	22
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	23
ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	23
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
ТАБЛИЦЫ МИНЕРАЛОВ	26
УКАЗАТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ	168

ПРЕДИСЛОВИЕ

Знакомство с минералами начинается с восприятия тех или иных внешних признаков, определение которых возможно без каких-либо приборов, с помощью наиболее простых приспособлений. Диагностика по внешним признакам является наиболее простым и универсальным методом при определении минералов. Вместе с тем от диагноста требуется "острая" наблюдательность и хорошая память. В практической минералогии, как правило, невозможно определение минерала по словесному описанию. Практическая минералогия – "чувственная" наука и в ней справедливо правило: лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, и лучше один раз в руках подержать, чем сто раз увидеть. Рассматривая минерал в витрине музея можно получить информацию только о его цвете и форме выделения. Держа образец в руках дополнительно можно достаточно надежно определить его блеск, плотность, сопутствующие минералы. Внимательный осмотр образцов опытным специалистом дает большую информацию, которая не только позволяет определить минерал, но, в некоторых случаях, указать месторождение. В свое время курс практической минералогии был разра-ботан основателем кафедры – К.К.Матвеевым сразу после революции. Для проведения лабораторных занятий необходим определитель минералов. Первоначально для этой цели использовалось руководство А.Вейсбаха и К.Фукса. В дальнейшем был из-дан определитель Ф.И.Рукавишникова в 1938 году. Позднее этот определитель обновлялся и расширялся в 1956 году В.Н.Свяжиным, а в 1970 году Г.Н.Вертушковым и В.Н.Авдониным.

Минералогия, как и другие науки, не стоит на месте - растет поток информации о минералах. Это привело к физическому и моральному старению определителя 1970 года. Все это послужило причиной к переработке, расширению и некоторому изменению таблиц и принципа расположения минералов в структуре определителя. При написании определителя основной упор делался на те свойства минералов, определение которых может производить любой студент, знакомый с основами геометрической кристаллографии и конституцией минералов. Первое издание таблиц было осуществлено автором в 1995 году, в настоящее время пришла пора несколько изменить

и дополнить существующие таблицы описанием внешних признаков минералов.

Вместе с этим таблицы выполнены в таком виде, что могут быть использованы для диагностики минералов в полевых условиях и в курсах по практической минералогии, в геммологии и других науках.

ВВЕДЕНИЕ

Таблицы для определения минералов по внешним признакам составлены в соответствии с программой курса "Кристаллография и минералогия" для специальности 21,05.02 – " Прикладная геология". Минеральные виды, представленные в таблицах, приведены в соответствие со сводкой по систематике (Флейшер М.. 1990), лишь некоторые изоморфные ряды описаны как единый минерал при отсутствии данных по крайним членам ряда.

При пользовании определителем необходимо различать понятия: минерал и минеральный вид, которые нередко в некоторой литературе отождествляют. Минерал, как объект исследования науки минералогии, известен с глубокой древности. Первоначально к минералам наряду с кристаллами причислялись "земли", горные породы, торф, каменный уголь. В настоящий период под минералом понимается продукт природной физико-химической реакции, имеющий индивидуализированный химический состав, изменяющийся в определенных границах и обладающий или обладавший кристаллической структурой, которая разрушена под влиянием радиоактивного облучения. По мере детального изучения отдельных минералов было установлено, что они, в свою очередь, состоят из двух или нескольких веществ, имеющих строго индивидуализированный состав, но обладающих однотипной структурой. Эти исследования позволили выделить новое понятие – минеральный вид являющийся фундаментальной единицей современных минералогических классификаций. Таким образом, минеральный вид является частью, более общего, понятия минерал. Например: минерал гранат состоит из отдельных видов:grossуляр, андрадит, уваровит, пироп, спессартин, альмандин; минерал оливин содержит в своем составе виды: форстерита и фаялита и т.д. В настоящее время для сложных многокомпонентных твердых растворов, которыми являются некоторые минералы, понятие минерал отождествляется с названием группы в классификации.

ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ МИНЕРАЛОВ

Каждый минеральный вид имеет определенный химический состав и структуру, которые находятся в тесной взаимосвязи и определяют его конституцию. Конституция определяет свойства, присущие минералу, и его морфологию. Свойства, определяемые визуально или с использованием простых испытаний, называются внешними признаками. Искусство диагностики минералов определяется овладением этими признаками. В отдельных случаях внешние признаки настолько специфичны, что позволяют однозначно определить минерал. В других случаях они позволяют выделить группу минералов, в которой определение конкретного вида требует тщательного анализа.

К внешним признакам относятся морфология кристаллов, строение агрегатов, блеск, цвет, черта, твердость, спайность, отдельность, упругость, пластичность, хрупкость, плотность, магнитные свойства

Морфология кристаллов

Форма кристалла определяется его структурой и влиянием окружающей среды. Появление тех или иных простых форм на кристалле определяется законом Бравэ, согласно которому при образовании кристаллов развитие и частота появления основных форм зависят от густоты расположения атомов, ионов на их гранях. В соответствии с принципом Кюри, внешняя симметрия кристалла будет сохранять только те элементы симметрии, которые совпадают с подобными элементами симметрии среды. Степень развития кристалла в разных направлениях определяет его облик. Выделяются следующие типы облика (рис. 1):

1) изометричный (а) – кристалл примерно одинаково развит по трем взаимно перпендикулярным направлениям; 2) увеличение в одном направлении последовательно приводит к короткопризматическому (б), длиннопризматическому (в), игольчатому, волокнистому облику; 3) сжатие в одном направлении определяет таблитчатый (г), пластинчатый (д), чешуйчатый, листоватый облик.

Неравномерное развитие кристалла в разных направлениях определяет бочонковидный, клиновидный, скипетровидный, сноповидный и другие облики.

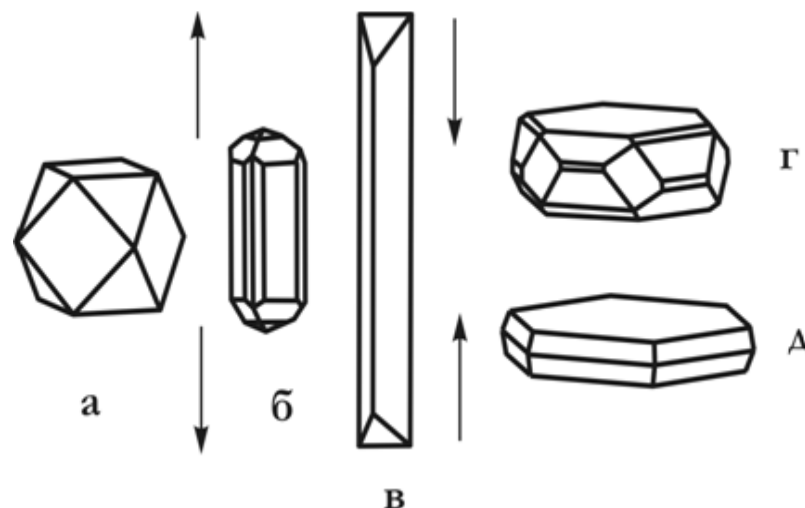


Рис. 1. Типы облика кристаллов.

а-изометричный, б-короткопризматический, в-длиннопризматический, г-таблитчатый, д-пластинчатый

Габитус кристалла определяется преобладающими гранями простых форм, представленных в огранении. Например, у пирита облик изометричный, а габитус кубический, пента-гондодекаэдрический или октаэдрический.

Грани кристаллов нередко покрыты мелкими бороздами или штрихами. Для ряда минералов присутствие штриховки является важным диагностическим признаком. В одних случаях она наблюдается в виде параллельных штрихов, в других штрихи пересекаются под определенными углами. Так, на гранях призмы кристаллов кварца наблюдается поперечная штриховка, а на гранях призмы топаза и берилла – вертикальная.

По своему происхождению штриховка может быть комбинационной, обусловленная узкими вицинальными гранями двух простых форм (берилл, турмалин и др.), двойниковой, являющейся результатом полисинтетического двойникования минералов (сфалерит, корунд, плагиоклазы и др.) индукционной, появляющейся в месте соприкосновения двух одновременно растущих индивидов.

Кристаллы редко бывают одиночными, обычно они образуют сростки. Различают закономерные и случайные сростки, среди первых

выделяются параллельные, двойниковые и эпитаксические сростки. Параллельными сростками называются такие срастания кристаллов минералов, в которых все грани первого кристалла параллельны соответствующим граням второго.

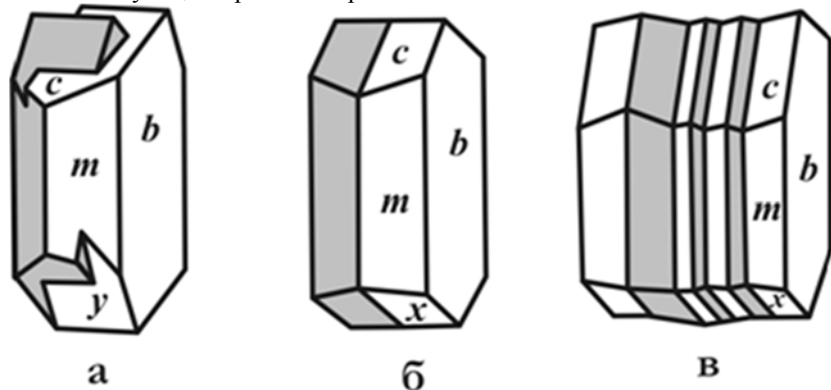


Рис.2. Виды двойниковых срастаний.
а-двойник прорастания, б-двойник срастания,
в-полисинтетический двойник

Двойниками называются закономерные срастания двух кристаллов одного и того же минерала, в которых один индивид может быть выведен из другого отражением в плоскости или поворотом на 180° вокруг оси. В зависимости от количества сросшихся в двойниковом положении индивидов различают тройники, четверники, пятерническийки и т. д. В зависимости от расположения элементов простые двойники подразделяются на *двойники прорастания* (рис.2а) и *двойники срастания* (рис. 2б). Наряду с простыми двойниками широко распространены *полисинтетические двойники*. В них каждые два соседних индивида находятся в двойниковом положении (рис.2в).

Эпитаксическими сростками называются срастания двух различных минералов, в которых хотя бы некоторые кристаллографические элементы оказываются параллельными. Это объясняется сходством кристаллических структур и параметров решеток у минералов в эпитаксическом сростке

Строение агрегатов

Незакономерное срастание множества индивидов одного или разных минералов называется агрегатом. Форма минеральных агрегатов

в значительной степени зависит от формы отдельных кристаллов и механизма их образования. В случае изометричных зерен агрегаты по величине их подразделяются на тонкозернистые (зерна на глаз неразличимы), мелкозернистые (зерна менее 1мм, но различимы на глаз), среднезернистые (1-5 мм), крупнозернистые (5-20 мм), гигантозернистые (зерна крупнее 20 мм).

В том случае, если индивиды имеют вытянутую в разной степени форму, то они образуют *шестоватые*, *игольчатые*, *волокнистые* агрегаты. Если кристаллы обладают *уплощенной* формой, то агрегаты приобретают *пластинчатое*, *чешуйчатое*, *листоватое* строение. По механизму образования выделяют следующие агрегаты. В открытых полостях из низкотемпературных растворов на стенках осаждаются натечные агрегаты, которые могут иметь *сталактитовое*, *гроздевидное*, *сосцевидное* или *почковидное* строение. Из коллоидных суспензий (гелей) образуются *колломорфные* агрегаты.

В том случае, если открытая полость не полностью заполняется раствором, то на стенках полости происходит образование друз или щеток кристаллов. Друзы сложены удлиненными кристаллами и имеют зону геометрического отбора. Последняя предполагает преимущественный рост тех индивидов, удлинение которых совпадает с нормалью к стенке полости. Щетки обычно представлены изометричными индивидами, в которых геометрический отбор прошел, и все кристаллы имеют одинаковую ориентировку.

Мелкие стяжения сферической или эллипсоидальной формы носят название оолитов и сферолитов. *Оолиты* обычно сцементированы друг с другом в горную породу. Они имеют концентрически-скорлуповатое строение, отдельные слои их отлагаются вокруг центра (например, песчинки или пузырька воздуха). *Сферолиты* обладают радиально-волокнистым строением и образуются в открытой полости. *Конкреции* - стяжения округлой формы, радиально-лучистого или скорлуповатого строения, рост которых происходил от центра к периферии.

При быстрой кристаллизации минерала в трещине или хорошо проницаемой породе образуются плоские или объемные ветвистые агрегаты (*дендриты*). Наряду с основными типами минеральных агрегатов, имеются разности, наименования которых отражают внешние особенности этих агрегатов, например *звездчатые*, *сетчатые*, *ячеистые*, *шлаковидные*, *землистые*

Блеск

Блеск – это визуальная характеристика отраженного от поверхности минерала света, учитывающая и долю отраженного света, и особенности отражения. Блеск минералов по мере его усиления подразделяется на *стеклянный, алмазный, полуметаллический и металлический*. У прозрачных и хорошо просвечивающих минералов, с повышением показателя преломления, слабый стеклянный блеск постепенно сменяется более сильный алмазным. Для минералов с высоким коэффициентом поглощения и большой отражательной способностью, т.е. непрозрачных даже в тонком порошке, характерен металлический блеск. У части минералов блеск промежуточный между алмазным и металлическим; такие минералы или просвечивают хотя бы в тонком порошке, или заметно поглощают и рассеивают свет. Промежуточный по степени блеск называют *полуметаллическим*.

Переход от одной градации степени блеска к другой постепенный и достаточно условный. При мелкошероховатой поверхности у сильно поглощающих или непрозрачных минералов характер блеска тусклый (магнетит); у просвечивающих и прозрачных – *матовый* (каолин, любые землистые агрегаты). Характер поверхности нередко зависит от особенностей излома – при отсутствии спайности излом может быть мелкобугорчатым, а блеск – *жирным* (кварц, нефелин).

На вид блеска большое значение оказывают характер поверхности и строение агрегата. *Шелковистый* блеск отмечается у параллельно-волокнистых агрегатов за счет своеобразного отражения и рассеяния света волокнами. Такой блеск особенно заметен при падении света вдоль волокон (селенит, хризотил-асбест). Прозрачные минералы с совершенной спайностью отражают свет не только от внешней плоскости, но и от возникающих в глубине образца трещинок. Подобное мерцающее отражение сопровождается интерференцией света, создающей нежную радужную окраску. Этот вид блеска называют *перламутровым* (гейландит, гипс, кальцит).

Цвет, черта

Цвет – это свойство вещества вызывать у человека определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом

отражаемого или пропускаемого излучения. Исходя из физической сущности, удобно разделить окраску минералов на собственную и чуждую. *Собственная окраска* обусловлена особенностями конституции минерала – его химическим составом и структурой. Наиболее распространенный вид собственной окраски минералов вызывается характером светопоглощения. При этом возникают разные варианты.

1. Если свет не взаимодействует с минералом, то минерал остается бесцветным и прозрачным, как, например, горный хрусталь. При полном поглощении видимого спектра света минерал становится черным и непрозрачным. При поглощении происходит возбуждение электронов в верхнем слое, которые мгновенно возвращаются обратно, испуская световые лучи, что проявляется в металлическом блеске. Цветовые оттенки у сильно поглощающих минералов возникают в случае энергетической неравнозначности переходов электронов, и потому часть лучей света поглощается минералом.

2. Наиболее характерно проявляется неравномерность поглощения света как причина окраски у прозрачных минералов-диэлектриков, в составе которых находятся химические элементы-хромофоры. Хромофорами являются ионы переходных металлов периодической системы Д.И. Менделеева. Наиболее важные из них V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu. В зависимости от конституции кристаллом поглощаются разные лучи. Минерал окрашивается в цвет, дополнительный к поглощенному. Окраска, вызываемая хромофорами следующая: V^{3+} – зеленый (тсаворит), голубой (танзанит); Cr^{3+} – зеленый (уваровит, изумруд), красный (рубин); Mn^{2+} – розовый (родохрозит, родонит); Fe^{2+} – зеленый (актинолит, хризолит), красный (альмандин); Fe^{3+} – желтый (хризоберилл); Co^{2+} – голубой (шпинель), розовый (эритрин); Ni^{2+} –зеленый (непуит); Cu^{2+} – зеленый (малахит), синий (азурит), голубой (бирюза).

3. В прозрачных минералах окраска может быть вызвана явлением переноса заряда. Так возникает окраска синего корунда (сапфира) с изоморфной примесью железа и титана. Появление окраски объясняется образованием пары $Fe^{2+} + Ti^{4+}$, которая за счет переноса заряда (электрона) внутри пары и поглощения лучей с соответствующей длиной волны образует пару $Fe^{3+} + Ti^{3+}$ и минерал приобретает синий цвет.

4. Неравномерное светопоглощение некоторых минералов может

быть вызвано наличием в их кристаллической решетке электронно-дырочных центров окраски. В черном кварце (морионе) в позициях кремния располагаются ионы Al^{3+} . Для компенсации валентностей в кристаллическую решетку внедряются катионы щелочных металлов или H^+ . Под действием радиоактивного или рентгеновского излучения происходит смещение электрона от кислорода к Al^{3+} с поглощением части света; ионы O^- становятся центрами окраски. Аналогичным образом возникает окраска у флюорита.

Чуждая окраска определяется вростками пигментирующих окрашенных минералов, цветными пленками разной природы и другими причинами, не связанными с особенностями конституции минерала.

Кроме этого окраска зависит от спектра светового пучка и от направления. Наиболее ярко эта особенность проявляется в минералах с незначительной примесью хрома. Например, александрит при дневном освещении зеленый, а при искусственном - красный. Зависимость от направления – это анизотропия окраски. В ромбическом кордиерите с примесью Fe цвет разный по всем трем кристаллографическим осям. Он темно-синий вдоль оси z, светло-синий вдоль оси x, желтовато-серый вдоль оси y. Это явление называется плеохроизмом и наблюдается у всех окрашенных минералов под микроскопом.

Окраска минерала определяется степенью его дисперсности: гематит в кристаллах железо-черный, а в порошке - вишнево-красный. Порошок остается после прочерчивания минералом по фарфоровой пластинке. Цвет черты, наряду с цветом минерала в массе, является важным диагностическим признаком.

Черта минерала помогает при отсутствии навыков правильно определить блеск. У минералов с металлическим блеском черта обычно черная и темнее, чем цвет минерала в массе. У минералов с полуметаллическим блеском черта аналогична цвету минерала в массе или светлее, но всегда отчетливо видна на фарфоровой пластинке. Преобладают коричневые оттенки. Минералы с алмазным блеском имеют черту красной, оранжевой или желтой окраски разной яркости и тона. У бесцветных минералов с алмазным блеском черта белая, но они при этом как бы святаются внутри. У минералов со стекляннным блеском черта белая или светло-серая с неясным оттенком.

Тот участок минерала, которым мы проводили черту, у них белеет.

Твердость

Твердость - способность минерала противодействовать внешнему воздействию, будь то царапание, вдавливание или шлифование. Метод динамического определения заключается в диагностике твердости относительно эталонов шкалы Мооса, которая состоит из десяти минералов-эталонов:

1) тальк $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$;	6) ортоклаз $K[AlSi_3O_8]$;
2) гипс $Ca[SO_4] \times 2H_2O$;	7) кварц SiO_2 ;
3) кальцит $Ca[CO_3]$;	8) топаз $Al_2[SiO_4](F,OH)_2$;
4) флюорит CaF_2 ;	9) корунд Al_2O_3 ;
5) апатит $Ca_5[PO_4]_3F$;	10) алмаз C.

Определение твердости осуществляется царапанием острым углом минерала эталона. Появление мельчайшей царапины указывает на более высокую твердость определяемого минерала. Вместо минералов-эталонов нередко используют заменители – ноготь (2), оконное стекло (5), напильник (6,5-7). Минералы с твердостью 1 легко пишут по бумаге. Оконное стекло очень удобно, так как имеет ровную поверхность и любая царапина на нем заметна.

При определении твердости следует помнить, что более мягкие минералы будут на более твердых оставлять черту, которую легко стереть в отличие от царапины. Во многих случаях такую черту принимают за царапину. Во избежание ошибки необходимо провести пальцем-царапина останется на месте, а черта сотрется.

На результаты определения относительной твердости влияет анизотропия, которая достаточно сильно проявляется в низко симметричных минералах и в самих эталонах. Например, у кианита она варьирует от 4,5 вдоль удлинения таблитчатых кристаллов до 6,5-7 в поперечном направлении.

Спайность и отдельность

Спайность - способность минералов раскалываться по определенным кристаллографическим направлениям с образованием ровных блестящих поверхностей, параллельных друг другу и заметных по одновременному отблеску при отражении падающего света.

По степени совершенства выделяют следующие виды спайности:

- весьма совершенная – индивид при небольшом усилии легко расщепляется на плоскости большой площади (слюды, молибденит);
- совершенная – требует большее усилие для менее ровной поверхности (сфалерит, кальцит);
- несовершенная – ровные поверхности проявляются редко, имеют минимальную площадь и обнаруживаются с трудом (кварц, оливин).

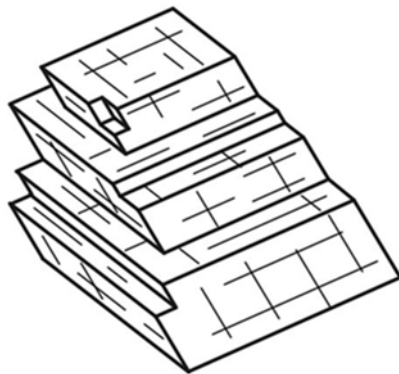


Рис. 3. Совершенная спайность в кальците

Причина возникновения спайности заключается в присутствии ослабленных направлений в структуре, которые проявляются после механического воздействия. Кристаллографическая направленность плоскостей спайности предполагает, что спайность ориентирована по какой-то простой форме. При определении спайности, кроме степени совершенства важно определять количество направлений и угол между плоскостями спайности, так как в ряде случаев является важным диагностическим признаком. Например, у амфиболов и пироксенов спайность в двух направлениях и близкая окраска, но у первых угол между плоскостями спайности 120°, а у вторых – 90°

При определении спайности важно не путать плоскости спайности с гранями кристалла. Плоскости спайности более гладкие и совершенные, чем естественные грани, которые могут иметь штриховку, следы растворения и т.д.

В некоторых минералах при раскалывании образуются ровные, кристаллографические, иногда блестящие поверхности, напоминающие спайные. Возникновение подобных плоскостей носит название *отдельности* и связано с наличием закономерных включений вдоль зон роста кристалла, в результате возникновения структур распада или полисинтетического двойникования. Отличительным признаком отдельности является конечный размер пластинок, если они вызваны двойникованием, и матовое отражение плоскостей, при наличии включений.

Упругость, пластичность, хрупкость

Упругость минералов проявляется в их способности восстанавливать форму и начальный объем после снятия напряжения. Это свойство, например, позволяет различить минералы группы слюд, чешуйки которых возвращаются в первоначальное положение после изгиба, от минералов группы хлоритов внешне достаточно схожих, но не обладающих упругими свойствами.

Пластичность – это свойство минерала необратимо деформироваться под действием механической нагрузки, превышающей предел упругости. Пластические деформации приводят к механическому двойникованию, смятию или изгибу зерен с сохранением их целостности. Это характерно для антимонита, кальцита, гипса, молибденита, кианита, слюд. Некоторые минералы при этом способны к течению с изменением первоначальной формы и претерпевают грануляцию или перекристаллизацию (галенит, галит, арсенопирит). С пластичностью в прямой зависимости находится такое свойство, как ковкость минералов. У металлов это свойство проявляется в расплющивании их в тонкие пластинки. У некоторых сульфидов (халькозин, акантит, галенит), обладающих слабой ковкостью, царапина блестящая, а не пылит, в отличие от хрупких минералов, что является диагностическим признаком.

Хрупкость – это способность минералов разрушаться при небольших деформациях после превышения предела прочности. Хрупкость минералов определяет их способность к измельчению, важную характеристику при обработке руд и их обогащении.

Плотность

Плотность – это мера массы в единице объема. Плотность минералов варьирует от 0,8 у некоторых органических минералов до 22,7 г/см³ у осмистого иридия. Она зависит от кристаллической структуры и химического состава минерала. Высокая плотность характерна для минералов с компактной структурой, низкая – для минералов со слоистой и каркасной структурой (например, алмаз - 3,5 г/см³, графит - 2,2 г/см³). Плотность возрастает с увеличением массы атома или иона и уменьшается с увеличением их размеров. Например, плотность плагиоклазов изменяется от 2,61 г/см³ (альбит) до 2,76 г/см³ (анортит).

Основная масса минералов имеет плотность, которая находится в интервале от 2,5 до 5,2 г/см³, и лишь немногие имеют более высокие или низкие значения. По степени распространенности и плотности минералы условно можно разделить на легкие (плотность менее 2,5 г/см³), средние (2,5–4 г/см³) и тяжелые (более 4 г/см³). Плотность мономинерального образца приблизительно можно оценить, сравнивая с образцами с известной плотностью и близкого объема.

Магнитные свойства

По магнитным свойствам минералы подразделяются на магнитные, слабомагнитные и немагнитные. Магнитные минералы притягиваются постоянным магнитом. К ним относятся магнетит, моноклинный пирротин и некоторые разновидности ильменита. Некоторые разновидности магнетита ведут себя как постоянный магнит, т.е. притягивают к себе железные предметы и магнитные минералы. К слабомагнитным относятся те минералы, которые приобретают магнитные свойства под действием электрического поля. Так ведут себя, например, все минералы, содержащие железо: геденбергит, альмандин, железистый сфалерит (марматит) и т. д.

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ

В определителе все минералы по блеску разделены на четыре группы: с металлическим, полуметаллическим, алмазным и стеклянным блеском. Минералы с металлическим блеском цветные, непрозрачные, черта темнее, чем цвет минерала в массе. Минералы с полуметаллическим блеском цветные, непрозрачные, черта аналогична цвету минерала в массе или светлее, но всегда отчетливая.

Минералы третьей и четвертой групп прозрачны в той или иной степени. Минералы с алмазным блеском могут быть бесцветны или окрашены. Первые встречаются довольно редко и узнаются по сильному блеску, видимому невооруженным глазом. В том случае, если они обладают окраской, черта у них варьирует от бледно-желтой до красной.

Минералы со стеклянным блеском имеют в большинстве белую черту, реже она светлую окраску. Минерал в том месте, с которого получена черта, белеет.

Таким образом, при определении минерала в первую очередь.

необходимо определить: блеск, черту, цвет. Это позволяет достаточно надежно отнести минерал к тому или иному разделу.

Подразделение минералов с металлическим блеском внутри раздела производится по цвету. В подразделе цветности минералы располагаются по твердости.

Минералы с полуметаллическим и алмазным блеском разделены по цвету черты и цвету в "массе" или в образце. Расположение минералов в подразделах производится по твердости.

В минералах со стеклянным блеском первоначальное подразделение осуществляется по цвету черты. Это позволяет выделить подраздел цветных минералов, имеющих яркую окраску, близкую или аналогичную цвету минерала в "массе" (зеленую, синюю и др.). В отдельный подраздел объединены минералы темной окраски (темно-зеленая, грязно-зеленая, черная), имеющие серую черту различных оттенков. Черта слабо контрастна. В последнем, наиболее многочисленном, подразделе находятся минералы с белой чертой. Внутри минералы расположены по твердости.

Такое построение определителя дает возможность, при правильном определении блеска, цвета минерала, его твердости и черты, найти несколько сходных минералов или единственный с данными свойствами. При наличии нескольких минералов, необходимо получение дополнительных данных по морфологии, химизму и генезису определяемого минерала.

При определении необходимо помнить, что все свойства минерала находятся во взаимозависимости и отражают конституцию данного минерального вида. Это не позволяет определить минерал по одному, наугад взятому свойству

КЛЮЧ К ТАБЛИЦАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ.

1. Минералы с металлическим блеском. Цветные непрозрачные.

Черта серая. Темно-серая или черная.

1.1. Цвет белый, серый до черного. Стр. 20

1.2 Цвет желтый, красный. Стр. 36

2. Минералы с полуметаллическим блеском. Цветные, непрозрачные.

Черта аналогична цвету минерала в массе или светлее, но всегда отчетливая.

2.1. Черта бурая, буровато-черная, черная.

Цвет черный, серо-черный. Стр. 44

2. 2. Черта красновато-бурая, желтовато-бурая, зеленовато-серая.

Цвет темно-красный, темно-бурый, черный. Стр.50

3. Минералы с алмазным блеском. Бесцветные или цветные, идеально прозрачные или прозрачные в той или иной степени.

3.1. Черта оранжевая, красная.

Цвет минерала оранжевый, красный до черного. Стр. 56

3.2. Черта желтая, светло-желтая, белая.

Цвет минералов желтый, коричневый до черного, иногда бесцветный. Стр. 60

4. Минералы со стекляннным блеском. Прозрачные в той или иной степени.

Черта чаще белая, реже светлоокрашенная, минерал белеет в том месте, с которого получена черта.

4.1. Черта имеет отчетливую окраску: зеленую, голубую, синюю, желтовато-бурю. Цвет минерала аналогичен цвету черты или несколько темнее. Стр. 74

4. 2. Черта имеет зеленоватый или сероватый оттенок, выраженный неясно. Преобладающая окраска минералов зеленая, темно-зеленая, черная. Стр.82

4.3. Черта белая
Твердость 1 – 3 Стр. 94

4.3. Черта белая
Твердость 3 – 5 Стр. 114

4.3. Черта белая.
Твердость 5 - 7 Стр. 130

4.3. Черта белая.
Твердость 7- 9 Стр. 154

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

X – минералы известные на Урале;

* – минерал широко распространен и образует крупные выделения;

– минерал открыт на Урале.

Минералы непомеченные символами на Урале не известны. Известные на Урале минералы отмечены по работе [7].

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

в п.п.тр. — в пламени паяльной трубки;

в. сов. — весьма совершенная;

выд. — выделение;

конц. — концентрированной

м-ния — месторождения;

направл. — направление;

несов. — несовершенная;

раствор. — растворяется

сов. — совершенная;

УФ — ультрафиолетовый свет;

и т.д. — и так далее.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии – М.: Недра, 1989. – 351 с.

Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Физические и химические свойства минералов и определитель минералов по внешним признакам – Св.:СГИ, 1970. – 172 с.

Годовиков А.А. Минералогия. – М.: Недра, 1975. – 520 с.

Лазаренко Е.К. Курс минералогии. – М.: Высшая школа, 1971. – 608 с.

Минералы. Справочник. /Под ред. Ф.В.Чухрова, Э.Н. Бонштедт-Куплетской. Т. I – IV— Наука, 1960-2004

Флейшер М. Словарь минеральных видов. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 206 с.

Юшкин Н.П., Иванов О.К., Попов В.А. Введение в топоминералогии Урала. М.: Наука, 1986, - 294 с.

**I. Минералы с металлическим
Черта серая, темно**

Название, химический состав	Сингония, облик кристаллов и строение агрегатов	Спайность, излом	Цвет, черта	Твер- дость
1	2	3	4	5
1.1. Цвет белый, се				
* Молибденит (молибдено- вый блеск) MoS_2	Гексагональная, боченковидные кристаллы, чешуйчатые, листовые агрегаты	В. сов. по {0001} в одном направл	Свинцово- серый с голубоватым оттенком. Серовато- черная при растировании зеленеет	1
* Графит С	Гексагональная, пластинчатые кристаллы, чешуйчатые, пластинчатые агрегаты	В.сов. по {0001} в одном направл.	Свинцово- серый до оловянно- белого. Стально- черная	1
X Тетрадимит $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	Тригональная, таблитчатый, чешуйчатый, листоватый	В. сов. по (0001) в одном направл	Свинцово- серый до оловянно- белого. Стально- черная	1,5-2

**блеском. Цветные непрозрачные
-серая или черная**

Таблица 1

Плот- ность	Химические свойства, особые приметы	Сходные минера- лы	Сопутствую- щие минералы	Условия нахождения
6	7	8	9	10
рый до черного.				
4,7- 4,8	Трудно раствор. в HNO_3 до MoO_3 . Мажет руки, жирный на ощупь	Графит, тетради- мит	Шеелит, вольфра- мит, касситерит, висмутин и др	Высоко- и среднетемпера- турные гидротермальные жилы, скарны, меднопорфи- ровые м-ния
2,1- 2,2	При нагрева- нии с дымящей HNO_3 чешуйки вспучиваются. Мажет руки, жирный на ощупь	Молиб- денит, валле- риит	Полевой шпат, кварц, биотит, рутил и др	Магматический, пневматолито- гидротермальные жилы, скарны, метаморфические породы
7,2- 7,3	Конц. горяч. H_2SO_4 Окрашивает в малиновый цвет. Листочки гибкие, но не упругие, пишет на бумаге	Молиб- денит, теллури- висмутит	Теллуриды, золото, пирит, халькопи- рит, галенит	Кварцевые жилы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Теллурвис- мутит Bi_2Te_3	Тригональная, пластинчатый, листоватый	Сов. по {0001} в одном направл.	Свинцово-се- рый . Стальночерная	1,5-2	7,8- 7,9	В откр. трубке дает белый дым TeO_2 . Листочки гибкие, но не упругие	Тетради- мит	Теллуриды, золото, сульфиды	Золотоносные кварцевые жилы
* Ковеллин CuS	Гексагональная, порошковые, сажистые массы	В. сов. по {0001} в одном направл	Индигово- синий. Серая до черной	1,5-2	4,6- 4,8	Раствор. в го- рячей HNO_3 с выд. S: раствор приобретает. зеленый цвет. Специфическая окраска		Халькозин, борнит, халькопи- рит	Зона окисления медноколчедан- ных м-ний
*Антимонит (сурьмяный блеск, стибнит) Sb_2S_3	Ромбическая, призматические кристаллы, спутанно- волокнистые и зернистые агрегаты	Сов. по {010} в одном направл	Свинцово- серый, слегка голубоватый. Черная, при растировании краснеет	2	4,5- 4,7	Раствор. в HCl с выд. H_2S . На плоскостях спайности часто двойниковая штриховка	Висму- тин, джерсо- нит, булан- жерит	Обычно один, реже с кино- варью, флюоритом, баритом	Низкотемпера- турные гидротер- мальные м-ния
* Висмутин (висмутовый блеск) Bi_2S_3	Ромбическая, призматические и игольчатые кристаллы, зернистые агрегаты	Сов. по {010} в одном направл	Оловянно- белый до свинцово- серого. Свинцово- серая	2-2,5	6,8	Легко раствор. в HNO_3 и горячей HCl . На плоскостях спайности часто двойниковая штриховка, перпендику- лярная удлинению	Антимо- нит, висмито- вые суль- фосоли	Самородон ый висмут, молиб- денит, касситерит, вольфрамит	Высоко- и сред- нетемпературные гидротермальные жилы, пегматиты, скарны

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Висмут Bi	Тригональная, шестоватый, зернистый	Сов. по {0001} в одном направл., хорошая по {20 $\bar{2}$ 1} в трех направл.	Серебристо-белый с желтоватым оттенком, красная побежалость. Оловянно-белая	2-2,5	9,8	Легко раствор в HNO ₃ , после разбавления выпадает белый осадок. По характерной красной побежалости	Тетрадимит	Касситерит, вольфрамит, молибденит, висмутин и др	Пегматиты, скарны, кварцевые жилы
*Акантит Ag ₂ S	Моноклинная, редко кристаллы, сплошные массы или параморфозы по аргентиту	Отсутствует. Раковистый, неровный	Железо-черный. Черная, блестящая	2-2,5	7,2-7,3	Раствор. в HNO ₃ с выд. S. Характерна низкая твердость, сильная ковкость, зерна раздавливаются с трудом	Халькозин, серебро	Серебро, прустит, пираргирит, галенит, кальцит, барит	Кварцевые, кварц-кальцитовые и серебро-арсенидные жилы; зона вторичного сульфидного обогащения
* Серебро Ag	Кубическая, волосовидные, моховидные и проволоочные формы, дендриты	Отсутствует. Крючковатый	Серебряно-белый, с поверхности серый или черный налет. Белая блестящая	2,5-3	10,1-11,1	Раствор. в HNO ₃ , при добавлении HCl выпадает белый осадок. Характерен цвет, крючковатый излом, высокая ковкость	Изоферроплатина	Акантит, прустит, пираргирит, галенит, кальцит, барит	Низкотемпературные гидротермальные жилы с арсенидами, зона вторичного сульфидного обогащения
* Халькозин (медный блеск) Cu ₂ S	Ромбическая, Призматические и пластинчатые кристаллы, сплошные плотные массы	Несов. по {110}. Раковистый	Несов. по {110}. Раковистый	2,5-3	5,5-5,8	Раствор. в HNO ₃ с выд. S. Ковок. Царапина от иглы блестящая	Акантит, джарлеит, дигенит, анилит, блеклые руды	Борнит, ковеллин, халькопирит, самородная медь	Низкотемпературные гидротермальные образования, зона вторичного сульфидного обогащения

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Галенит (свинцовый блеск) PbS	Кубическая, зернистые агрегаты, реже плотные и натечные, обычные кристаллы	Сов. по {100}, в трех направл., иногда отдельность по {111}	Свинцово-серый, у тонко-зернистых агрегатов более светлый. Серовато-черная	2,0-3,0	7,4-7,6	Раствор. в HNO ₃ с выд. S, при добавлении HCl выпадает белый осадок. Слабо ковок. Типичен цвет, спайность в трех направл. и высокая плотность	Антимонит	Сфалерит, пирит, халькопирит, кварц, кальцит, барит	Средне- и низкотемпературный гидротермальные жилы, скарны
* Джемсонит Pb ₄ FeSb ₆ S ₁₄	Моноклинная, игольчатые и волосовидные кристаллы, перистые и шестоватые агрегаты	Ясная по {001} в одном направл., несов. по {110} и {010}. Неровный	Свинцово-серый, иногда пестрая побежалость. Темно-серая, серовато-черная	2,0-3,0	5,5-6,0	Раствор. в горячей HCl, при охлаждении выпадает PbCl ₂ . Характерна поперечная спайность	Буланжерит, менегинит	Пирит, сфалерит, галенит, тетраэдрит, буланжерит	Второстепенный минерал средне-температурных гидротермальных жил
*Буланжерит Pb ₅ Sb ₄ S ₁₁	Моноклинная, игольчатые, призматические кристаллы, волокнистые агрегаты	Сов. по {100} в одном направл	Свинцово-серый до железо-черного. Серовато-черная с коричневым оттенком	2,5-3,0	6,0-6,2	Раствор. в горячей HCl с выд. H ₂ S. От джемсонита отличается отсутствием поперечной спайности	Джемсонит, менегинит	Галенит, сфалерит, арсенопирит, пирит, джемсонит	Средне- и низкотемпературные гидротермальные жилы и метасоматические залежи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Мышьяк As	Тригональная, ромбоэдрический, зернистый, концентрически скорлуповатый	Сов. по {0001}. Неровный	Оловянно-белый, на свежем изломе быстро тускнеет до серовато-черного. Серая	3,5	5,6-5,8	Раствор. в HNO_3 . При нагревании сублимирует, издавая чесночный запах	Сурьма, висмут	Прустит, пираргирит, аргентит, блеклые руды, кальцит, реальгар	В кварцевых и кварц-карбонатных жилах
*Сурьма Sb	Тригональная, зернистый, натечный, почковидный	Сов. по {0001}, ясная по {20 $\bar{2}$ 1}. Неровный	Оловянно-белый с желтой побежалостью. Буровато-серая	3-3,5	6,6-6,8	Раствор. в HNO_3 . При нагревании сублимирует, образуя белый осадок	Висмут, мышьяк	Антимонит, бертьерит, арсенопирит, висмут, минералы серебра	В кварц-сульфидных жилах
* Теннантит (мышьяковая блеклая руда) (Cu,Fe) $_{12}$ As $_4$ S $_{13}$	Кубическая, Тетраэдрические кристаллы, сплошные зернистые агрегаты	Отсутствует Раковистый, неровный	Стально-серый до железо-черного. Черная с вишнево-красным оттенком	3,0-4,0	4,4-4,7	Разлагается в HNO_3 с выд. S. Блеклый тон окраски, хрупкость	Тетраэдрит, халькозин	Халькопирит, сфалерит, галенит, пирит, айкинит, бурнонит	Широко распространен, средне- и низкотемпературный гидротермальный минерал
* Тетраэдрит (сурьмяная блеклая руда) (Cu,Fe) $_{12}$ Sb $_4$ S $_{13}$	Кубическая, Тетраэдрические кристаллы, сплошные зернистые агрегаты	Отсутствует Раковистый, неровный	Стально-серый до железо-черного. Черная	3-4,5	4,9-5,1	Разлагается в HNO_3 с выд. S. Блеклый тон окраски, хрупкость	Халькозин, теннантит	Халькопирит, сфалерит, галенит, пирит, айкинит, бурнонит	Широко распространен, средне- и низкотемпературный гидротермальный минерал
Станин Cu $_2$ FeSnS $_4$	Тетрагональная, зернистые массы	Несов. по {110} и {001}	Стально-серый до железо-черного. Черная	3,0-4,0	4,3-4,5	Разлагается в HNO_3 с выд S и SnO $_2$, раствор синий	Блеклые руды	Касситерит, халькопирит, сфалерит, пирит, арсенопирит, пирротин	В кварцевых и пегматитовых жилах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Железо Fe	Кубическая, изометричный, зернистый	Сов. по {100} в трех направл. Крючкова- тый	Стально-серый до железо- черного. Стально-серая	4,0	7,3- 7,7	Раствор. в HNO ₃ и HCl с выд. водорода. Магнитно и ковко	Серебро, висмут	Графит, пирротин, шпинель	В основных изверженных породах
X Тетраферро- платина (ферро- платина) PtFe	Тетрагональ- ная, мелкие зерна	Нет. Неровный	Темно-серый до черного. Черная	4,0	12,0- 15,0	Разлагается в царской водке. Магнитна и относительно хрупка	Железо, хромшпи- нели	Изоферро- платина, туламенит, хромшпинели	Магматический в ультраосновных изверженных породах, россыпях
* Изоферро- платина (поликсен) Pt ₃ Fe	Кубическая, кубические кристаллы, мелкие зерна и самородки	Отсутству- ет. Крючкова- тый	Серебряно- белый до стально-серого. Черная	4,0- 4,5	14,0- 18,65	Разлагается в царской водке. Слабо магнитна, ковка	Осмий, рутений	Тетраферро платина, иридосмин, хромшпинели	Магматический в ультраосновных изверженных породах, россыпях
* Саффлорит CoAs ₂	Ромбическая, изометричный, зернистый, шестоватый	Несов. по {110}	Оловянно-белый до свинцово- серого. Серовато-черная	4,5- 5,0	7,0- 7,3	Раствор. в HNO ₃ , раствор розовый	Арсенопи- рит, леллин- гит, раммельс- бергит	Шмальтин, хлоантит, раммельс- бергит, лелленгит, серебро, аргентит	В железорудных скарнах и в карбонатных и кварц- карбонатных жилах
* Леллингит FeAs ₂	Ромбическая, призматичес- кий, зернистый	До ясной по {010} и {101} в трех направл.	Серебряно- белый до стально-серого. Серовато-черная	5,0- 6,0	7,0- 7,4	Раствор. в HNO ₃ Распространен менее, чем арсенопирит	Арсенопи- рит, раммельсб ергит, саффло- рит	Никелин, раммельс- бергит, мышьяк, касситерит, танталит	В ультраоснов- ных извержен- ных породах, скарнах, кварц- карбонатных и пегматитовых жилах.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Раммельс-бергит NiAs_2	Ромбическая, призматический, зернистый	До ясной по {110} в двух направл.	Оловянно-белый с красноватым оттенком. Серовато-черная	5,0-6,0	6,9-7,2	Раствор. в HNO_3 , раствор зеленый. Слабо ковок	Арсенопирит, саффлорит	Шмальтин, хлоантит, раммельс-бергит, никелин, висмут, минералы серебра	В арсенидно-карбонатных и сульфидно-кварцевых жилах
* Кобальтин (кобальтовый блеск) CoAsS	Кубическая, зернистые агрегаты, иногда кристаллы	Сов. по {100} в трех направл. Неровный, раковистый	Серебряно-белый с красноватым оттенком. Серовато-черная	5,5	6,1-6,4	Разлагается в горячей HNO_3 с выд. S и As_2O_3 ; раствор розовый. Форма кристаллов и розовый оттенок	Арсенопирит, сперрилит	Пирротин, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, висмутин	Высоко- и среднетемпературные гидротермальные жилы, скарны
* Герсдорфит NiAsS	Кубическая, {100}, {110}, {111}, {311}, зернистый	Сов. по {100} в трех направл. Неровный	Оловянно-белый до стально-белого. Серовато-черная	5,0-5,5	5,6-6,2	Разлагается в горячей HNO_3 , раствор зеленый. Редкий	Ульманит, арсенопирит	Арсениды Co и Ni, халькопирит, ульманит, пирит, висмутин	В кварцевых и карбонатно-кварцевых жилах
* Арсенопирит (мышьяковый колчедан) FeAsS	Моноклинная, призматические и изометричные кристаллы, зернистые и шестоватые агрегаты	Несов. по {101}, {010}. Неровный	Оловянно-белый до стально-серого. Серовато-черная	5,5-6,0	5,9-6,3	Разлагается в горячей HNO_3 с выд. S. Широко распространен. Форма кристаллов, твердость, чесночный запах при ударе	Кобальтин, гудмундит	Пирит, халькопирит, пирротин, сфалерит, висмутин	В кварцевых и пегматитовых жилах Типичный гидротермальный минерал широкого диапазона температур, скарны

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Гудмундит FeSbS	Моноклинная, призматические кристаллы, зернистые агрегаты	Отсутствует. Неровный	Серебряно-белый. Черная	6,0	6,7-6,9	Разлагается в горячей HNO ₃ . Редкий. Реакция на Sb	Арсенопирит, кобальтин	Арсенопирит, молибденит, пирротин, халькопирит	Среднетемпературный гидротермальный минерал
X Скуттерудит (шмальтин) CoAs ₂	Кубическая, плотные зернистые агрегаты, нередко кристаллы	Несов. по {100}. Неровный, раковистый	Оловянно-белый. Серовато-черная	5,5-6,0	6,5-6,8	Раствор. в HNO ₃ с образованием розового раствора. Ассоциация с другими арсенидами и форма кристаллов	Никель-скуттерудит, саффлорит	Кобальтин, арсенопирит, пирротин, арсениды Co и Ni	Среднетемпературный гидротермальный минерал
X Никель-скуттерудит (хлоантит) NiAs ₂₋₃	Кубическая, плотные зернистые агрегаты, нередко кристаллы	Несов. по {100}. Неровный	Оловянно-белый до стально-серого. Серовато-черная	5,5-6,0	6,4-6,8	Раствор. в HNO ₃ с образованием зеленого раствора. Ассоциация с никелином, форма кристаллов	Скуттерудит, раммельсбергит	Арсениды Co и Ni, кобальтин, герсдорфит	Среднетемпературный гидротермальный минерал
Пирролюзит MnO ₂	Тетрагональная, призматические кристаллы, землистые, скрытокристаллические агрегаты	Сов. по {110} в двух направл	Стально-серый, железо-серый в кристаллах. Черный в землистых агрегатах. Черная	6,0-6,5	4,7-5,2	Растворяется в HCl с выд. Cl ₂ .	Окислы и гидроокислы Mn	Романешит, криптомелан, браунит, родохрозит, гетит	Типичный минерал коры выветривания, зоны окисления, морских осадков, гидротермальный в жилах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Сперрилит Pt As ₂	Кубическая, {100}, {110}, {111}, {302}, обычно хорошо образованные кристаллы	Несов. по {100}. Раковистый	Оловянно- белый. Темно-серая	6,0- 7,0	10,58	В кислотах не раствор. В п.п.тр. на угле плавится , образуя платину и As ₂ O ₃	Иридная платина	Пирротин, халькопи- рит, пентландит, магнетит	Медно- никелевые сульфидные руды, россыпи
*Осмий Os (иридосмин, сысерскит)	Гексагональ- ная, Пластинчатые и боченковид- ные кристаллы	Сов по {0001} в одном направл	Серый, стально- серый	6,0- 7,0	21,0- 23,0	В кислотах не раствор., в п.п.тр. темнеет, издавая резкий запах OsO ₄ . Слабо магнитен, ковок	Платина	Платина, хромит, магнетит, платиноиды	Ультраосновные породы, россыпи
X Иридий Ir (невьянскит)	Кубическая, изометричные зерна и кристаллы	Раковистый	Оловянно-белый	6,0- 7,0	22,0- 25,0	В кислотах не раствор., сплавы с KNO ₃ раствор. В воде, образуя синий осадок окиси иридия. Слабо ковок	Сперри- лит, платина	Иридосмин, хромит, магнетит, платиноиды	Ультраоснов- ные платиноносные массивы, россыпи
1. 2 Цвет жел					тый, красный				
* Медь Cu	Кубическая, {100}, {111}, (110); дендриты, проволочки	Отсутст- вует. Крючко- ватый	Светло-розовая в свежем изломе, мед-но-красная при окислении. Медно красная, блестящая	2,5- 3,0	8,4- 8,9	Легко раствор. в HNO ₃ . Ковкость, цвет, вторичные продукты	Аурикуп- рид	Халькозин, куприт, кальцит, гетит, атакамит	Гидротермаль- ная в основных и ультраосновных изверженных породах, в зоне окисления

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Золото Au	Кубическая, {111}, {100}, {110}; чешуйки, лис- точки, само- родки	Отсутству- ет. Крючкова- тый	Золотисто- желтый до светло-желтого, иногда розова- тый оттенок. Золотисто-жел- тая, блестящая	2,5- 3,0	15,6- 18,3	Раствор. в царской водке. Цвет, высокая ковкость, отсутствие продуктов окисления	Халькопи- рит, аурик- уприд	Арсенопи- рит, пирит, галенит, сфалерит, халькопи- рит и др	Гидротермаль- ное в кварцевых жилах, конгломератах, черных сланцах, в зоне окисления
* Борнит Cu ₅ FeS ₄	Кубическая, {100}, {110}, {111}; зернистый	Несов. по {111}. Мелкора- ковистый	Темный мед- ноокрасный, с пестрой по- бежалостью. Серовато-черная	3,0	4,9- 5,3	Раствор. в HNO ₃ с выд. S. Цвет в свежем изломе и низкая твердость	Никелин, пирротин, ковеллин	Халькопи- рит, халькозин, галенит, пирит, сфалерит	Гидротермаль- ный в основных изверженных породах и кварцевых жилах, скалах, зоне окисления
X Миллерит Ni S	Тригональная, игольчатый, волокнистый, зернистый	Сов.по {10 $\bar{1}$ 1} и {10 $\bar{1}$ 2}. Неровный	Бледно ла- тунно-жел-тый, иногда с побежа- лостью. Зеленовато- черная	3,0- 3,5	5,2- 5,6	Раствор. в HNO ₃ , раствор в зеленый цвет. Игольчатая форма выделений	Халько- пирит	Пирит, Халькопи- рит, сульфиды и арсениды Ni и Co, кальцит	Медно- никелевые месторождения, кварцевые и кварц- карбонатные жилы
*Халькопирит (медный кол- чедан) CuFeS ₂	Тетрагональ- ная, зернистые агрегаты, иногда тетраэдри- ческие кристаллы	Несов. по {112} и {101}. Раковис- тый, неровный	Латунно- желтый, нередко пестрая побежалость. Зеленовато- черная	3,0- 4,0	4,1- 4,3	Раствор. в HNO ₃ с выд. S. Цвет, твердость, хрупкость	Пирит, золото, талнахит	Пирротин, пирит, арсенопи- рит, галенит, сфалерит и др.	Высоко- и средне- температурный гидротермаль- ный минерал в основных породах, скалах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Талнахит $\text{Cu}_9\text{Fe}_8\text{S}_{16}$	Кубическая, зернистый	Несов. Раковис- тый	Латунно-жел- тый, на свежем сколе быстро образуется побежалость	3-4	4,3- 4,4	Раствор. В HNO_3	Халькопи- рит	Кубанит	Медно- никелевые месторождения в основных породах
X Пентландит (никелевый колчедан) $(\text{Fe},\text{Ni})_8\text{S}_9$	Кубическая, зернистые агрегаты и структуры распада в пирротине	Сов. по {111} в четырех направл. Раковис- тый	Бронзово- желтый. Зеленовато- черная	3-4,0	4,5-5	Раствор. в HNO_3 , окрашивая раст- вор в зеленый цвет. Ассоциация и характерная спайность	Пирротин, пирит	Пирротин, халькопи- рит, талнахит, магнетит, кубанит	Магматический в основных изверженных породах
* Пирротин гексагональ- ный Fe_{1-x}S	Гексагональ- ная, таблит- чатые и призм- матические кристаллы	Несов. по {10 $\bar{1}$ 0}, отдельность по {0001}. Неровный	Бронзово- желтый с бу- роватой по- бежалостью. Серовато-черная до черной	3,5- 4,5	4,6- 4,7	В HNO_3 и HCl разлагается с трудом. Бронзово-желтая окраска	Троилит, кубанит	Халькопи- рит, пентландит, пирит, сфалерит, арсено- пирит	Среднетемпера- турный гидротермаль- ный минерал, в основных породах,скар- нах, кварцевых жилах
* Клинопирро- тин (магнитный колчедан) Fe_7S_8	Моноклинная, зернистые агрегаты	Отдель- ность по {001}. Неровный	Бронзово- желтый. Серовато-черная до черной	3,5- 4,5	4,6- 4,7	Раствор. в HNO_3 . Бронзово-желтая окраска и магнитность	Троилит, кубанит, пирротин гексаго- нальный	Халькопи- рит, пентландит, пирит, сфалерит, арсенопи- рит	Среднетемперат- урный гидротер- мальный мине- рал, в основных породах, скар- нах,кварцевых жилах
X Троилит FeS	Гексагональ- ная, зернистый	Неровный	Бронзово- желтый.	4	4,6- 4,8	Легко раствор. в HCl с выд. H_2S . Парамагнитен	Пирротин	Халькопи- рит, пенландит	Медно-никеле- выу месторож- дения в основ- ных породах, серпентинизиро- ванные гиперба- зиты, включения в метеоритах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Туламенит PtFeCu (купро- платина)	Кубическая, зернистый	Кубическая, зернистый	Неровный	4	14,6	В кислотах не раствор. Сильно магнитен	Пирротин	Изоферр- платина, тетрафер- роплатина, хромшпи- нелиды	В ультраснов- ных извержен- ных породах
X Никелин NiAs	Гексагональ- ная, почковидные, зернистые агрегаты	Несов.по {10 $\bar{1}$ 0}. Неровный	Бледно медно- красный. Буровато-черная	5-5,5	7,6- 7,8	Легко раствор. в HNO ₃	Борнит, пирротин	Шмальтин, хлоантит, саффорит, раммельс- бергит, скуттерудит	В медно-нике- левых месторож- дениях в основ- ных извержен- ных породах, карбонатных и кварц-карбонат- ных жилах
* Марказит (лучистый колчедан) FeS ₂	Ромбическая, копьевидные и таблитчатые кристаллы, конкреции, натечные агрегаты	Ясная по {101}. Неровный	Латунно-желтый с серым оттенком. Черная	6-6,5	4,9	Разлагается в HNO ₃ с выд. S. Форма выд	Пирит, арсенопи- рит	Пирит, халь- копирит, галенит, сфалерит, пирротин	Низкотемпер- турный гид- ротермальный минерал, в зоне окисления
* Пирит (серный колчедан) FeS ₂	Кубическая, зернистые аг- регаты, коло- морфные массы, хорошо образованные кристаллы	Несов. по {100}, отдельность по {111}. Раковис- тый	Светлый латунно-желтый. Зеленовато- черная	6-6,5	4,9- 5,2	С трудом разлагается в HNO ₃ с выд. S. Форма кристаллов, твердость, окраска	Марказит, халькопи- рит, арсенопи- рит	Халькопи- рит, сфалерит, арсенопи- рит и др.	Наиболее широко распространен- ный сульфид

**2. Минералы с полуметаллическим
Черта аналогична цвету минерала в массе**

Название, химический состав	Сингония, облик кристаллов и строение агрегатов	Спайность, излом	Цвет, черта	Твер- дость
1	2	3	4	5
2.1. Черта бурая, буро Цвет черный,				
X Ферберит FeWO_4	Моноклинная, зернистые агрегаты, призматические и таблитчатые кристаллы	Сов. по {010} в одном направлении. Неровный	Черный. Черная	4,5
X Уранинит UO_2	Кубическая, массивный, колломорфный - настуран,	Неровный, раковистый	Стально-серый до черного. Черная, буровато-черная, слегка блестящая	5-6,0
# Ильменит FeTiO_3 (титанис- тый железняк	Тригональная, таблитчатый {0001}, {10 $\bar{1}$ 1}, {10 $\bar{1}$ 4}, зернистый	Неровный, раковистый	Железо-черный до стально-серого. черная	5-6
X Самарскит (Y,Ce,U, Fe^{+3}) $\times$ $\times(\text{Nb,Ta})_5\text{O}_{16}$	Моноклинная, псевдоромбический, призматич, метамиктный	Раковистый	Смоляно-черный, бархатисто-черный. Бурая до черной	5-6

**блеском. Цветные непрозрачные
или светлее, но всегда отчетливая**

Таблица 2

Плот- ность	Химические свойства, особые приметы	Сходные минера- лы	Сопутству- ющие минералы	Условия нахождения
6	7	8	9	10
вато-черная, черная. серо-черный				
7,3- 7,5	Раствор. в HNO_3 и HCl . Ассоциация, окраска, спайность	Танталит, сфалерит, кассите- рит	Касситерит, висмутин, топаз, берилл, флюорит	Высокотемпера- турный гидро- термальный ми- нерал кварцевых жил, грейзенов, пегматитов
7,5- 10,	Раствор. в H_2SO_4 и HCl . Радиоактив- ность, окраска, форма выд	Ильменит	Монацит, ксенотим, циртолит, алланит, биотит	Гидротермаль- ный минерал, в пегматитах, грейзенах, квар- цевых жилах и цементе конгломератов
5,6- 6,4	В кислотах не раствор. Слабо магнитен	Гематит, магнетит, хромит	Гематит, магнетит, циркон, титанит, апатит, полевые шпаты	В основных изверженных горных породах, пегматитовых и кварцевых жилах, амфиболитах
5,6- 6,4	Разлагается в кислотах при кипячении. Сильно радиоактивен	Колумбит	Колумбит, монацит, то- паз, берилл, циркон, шерл	В щелочных пегматитах

1	2	3	4	5	2	6	7	8	9	10
X Эшинит (Ce,Ca,Th) $\times$ $\times$ (Ti,Nb) $\times$ $\times$ (O,OH) ₆	Ромбическая, призматиче- ский, отдель- ные зерна	Раковис- тый, неровный	Буровато- черный до черного. Бурая	5-6		4,9- 5,3	Разлагается в конц. H ₂ SO ₄ . Сильно радиоактивен, имеет красные и желто-бурые внутренние рефлексы	Самарс- кит, колумбит, фергусо- нит	Монацит, биотит, циркон, магнетит, апатит, алланит	В щелочных пегматитах
* Романешит (псиломелан) (Ba, H ₂ O) $\times$ $\times$ (Mn ⁴⁺ , Mn ³⁺) ₅ $\times$ O ₁₀	Моноклин-ная; натеч-ные, почко-видные, плотные агрегаты	Неровный, скорлупова- тый	Темный сталь- но-серый до черного. Коричневато- черная	5-6		4,0- 4,7	Легко с выд. Cl ₂ . Окрашивает пламя в зеленый цвет	Крипто- мелан, пиролюз- ит	Пирролюзит, якобсит, браунит, гаусманит	Типичный мине- рал коры вывет- ривания, зоны окисления, мор- ских осадков, редко гидротер- мальный
* Криптомелан K(Mn ⁴⁺ , Mn ²⁺) ₈ O ₁₆	Моноклин-ная, псевдотетра- гональный, тонкозерни- стый, тонковолок- нистый, почковидный	Неровный	Стально-серый до черного. Коричневато- черная	6-6,5		4,2- 4,4	Раствор. в HCl и HNO ₃	Романе- шит, пиролюз- ит	Манганит, романешит, пирролюзит, браунит, якобсит, исутит	В метаморфизо- ванных марган- цевых м-ниях и их зоне окисле- ния, осадочных марганцевых ру- дах, в пегмати- товых и кварц- карбонатных жилах
* Магнетит (магнитный железняк) Fe ²⁺ Fe ³⁺ ₂ O ₄	Кубическая, {111}, {110}, {311}, зерни- стый, землис- тый. Мушкетовит - псевдо- морфоза по гематиту	Отдель- ность по {111}. Неровный, раковистый	Черный, темно- серый. Черная	5,5-6		4,8- 5,3	Раствор. в HCl при нагревании. Сильно магнитен	Ильменит, гематит, хромит	Ильменит, гематит, фторапатит, андрадит, эпидот, диопсид	Магматический в основных изверженных породах; метасоматичес- кий в скарнах; железистые кварциты

Продолжение таблицы 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Лопарит (Ce,Na, Ca) $\times$ $\times$ (Nb,Ti)O ³	Кубическая, псевдокуби- ческий {100}, двой-ники прорас-тания по{111}	Несов. по {100}. Неровный	Черный, серовато- черный. Коричнево-бурая	5,5-6	4,7- 4,9	В кислотах нераствор. Характерно нахождение в щелочных породах	Перовскит	Микроклин, нефелин, альбит, эгирин, арфедсонит, эвдиалит, апатит	В щелочных изверженных породах и их пегматитах
X Якобсит MnFe ₂ O ₄	Кубическая, зернистый	Отдель- ность по{111}	Черный, буро- вато-черный. Бурая, буро- вато-черная	5,5- 6,5	4,8- 4,9	Раствор. в HCl с выдел. хлора. Слабо или сильно магнитен	Браунит, магнетит	Гематит,теф- роит, гаусма- нит, гранат, эпидот, родо- хрозит	В гидротер- мальных и мета- морфических месторождениях, скарнах
* Хромит (хромистый железняк) FeCr ₂ O ₄	Кубическая, зернистый, нодулярный, редко кристаллы	Отсутству- ет. Неровный	Черный, буровато- черный. Бурая, иногда серая			В кислотах раствор. при сплавлении с Бурая черта, высокая твердость, иногда слабая магнитность	Гематит, магнетит, ильменит	Форстерит, серпентин, магнетит, уваровит	Магматический в ультра- основных изверженных породах, россыпях
* Ферроколум- бит Fe,Mn)Nb ₂ O ₆	Ромбическая, Призматичес- кий, пластинчатый, сплошной, зернистый	Ясная по Раковистый , неровный	Черный. Черная, буровато-черная			В кислотах не раствор. Слабо магнитен	Самарскит, ильменит, вольфрамит	Магнетит, ильменит, альмандин, циркон, ксенотим	В кислых и щелочных изверженных породах их пегматитах и карбонатитах
Ферротанталит (Fe,Mn)Ta ₂ O ₆	Ромбическая, Призматичес- кий, пластин- чатый	Ясная по Раковистый	Черный, буровато- черный. Буровато-черная			В кислотах не раствор	Самар- скит, ильменит, вольфра- мит	Сподумен, поллуцит, лепидолит, берилл, турмалин, топаз	В гранитных пегматитах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.2. Черта красновато-бурая, же Цвет темно-красный					лтовато-бурая, зеленовато-серая. темно-бурый, черный				
X Манганит	Моноклинная, натечные, плотные и зернистые массы, конкреции, оолиты	В. сов. по {010} и сов. по {110}. Неровный	Темный сталь- серый до железо- черного. Красновато- бурая, бурая			Раствор. в конц. и конц. HCl с выд. хлора. Цвет черты и твердость	Гетит, гаусма- нит, браунит	Родохрозит, пиrolюзит, гетит, рома- нешит, бра- унит, барит	В осадочных м-ниях марган- ца, реже, низко- температурный гидротермаль- ный минерал
X Алабандин MnS	Кубическая, {100}, {110}, {111}, зернистый	Сов. по {100} в трех направл	Железо-черный до сталь-но- серого, часто бурая побежалость. Зеленовато-серая	3,5-4	3,9- 4,1	Бурно раствор. в HCl и HNO ₃ с выдел. H ₂ S. Слабо магнитен	Сфалерит, гауерит	Родохрозит, тефроит, га- ленит, сфа- лерит, пиро- фанит, ро- додит, пирок- смангит	В низкотемпе- ратурных гид- ротермальных жилах и мета- морфогеных марганцевых рудах
Мангантата- лит Mn Ta ₂ O ₆	Ромбическая, призматичес- ки зернистый	Ясная по {010}	Буровато- красный, тем-но- красный. Темно-красная	6	7,5	В кислотах не раствор. Прозрачен в тонких сколах	Манган- колумбит, гейкелит	Пирофанит, воджинит, эшинит(Ce)	В редкоме- тальных и лити- евых пегматитах
* Сфалерит (цинковая обманка) Fe - марматит	Кубическая, часто кристаллы, зернистый, скорлупова- тый, колло- морфный, землистый	Сов. по {110} в шести направл.	Бурый, черный, красно-вато- бурый, желтый, зеле-ный. Бурая, желтовато-бурая			Раствор. в конц. с выд. серы, в HCl с выд. H ₂ S. Форма кристаллов и спайность	Вольфра- мит, вюрцит	Галенит, халькопи- рит, пирит, блеклые руды, кальцит, кварц	Гидротермаль- ный минерал широкого диа- пазона температур

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Гюбнерит	Моноклинная, призматические кристаллы, зернистые и радиально-лучистые агрегаты	Сов. по {010} в одном направл. Неровный	Красновато-бурый до коричневатого. Желтовато-бурая до красновато-коричневой			Разлагается в горячих конц. и HCl. Форма зерен, окраска, спайность	Сфалерит, касситерит	Триплит, висмутин, шеелит, касситерит, молибденит	Высокотемпературный гидротермальный минерал, грейзены и пегматиты
* Гейкелит	Тригональная, отдельные зерна и сплошные массы, редко кристаллы	Ясная по }, отдельность по {0001}. Раковистый	Красно-бурый до черного. Буровато-красная			В кислотах не растворяется. В тонких осколках просвечивает красным. Редок	Пирофанит, ильменит	Шпинель, циркон, хромит, диопсид, форстерит	Магматический в ультраосновных изверженных породах, в россыпях, реже гидротермальный
* Гетит	Ромбическая, почковидные, натечные выделения параллельно-волокнистого строения	Сов. по {010} и менее сов. по {100}. Занозистый, неровный	Желтовато-бурый до черного. Желтовато-бурая, бурая			Медленно раствор. в HCl. Параллельно-волокнистое строение и желтый оттенок черты	Гематит, лепидокрокит	Гематит, лепидокрокит, кальцит	Гипергенный минерал зоны окисления и коры выветривания; осадочные образования, реже, гидротермальный
X Гаусманит $Mn^{2+}Mn^{3+}_2O_4$	Тетрагональная, бипирамидальный, зернистый	Ясная по {001} в одном направл. неровный	Коричневато-черный до черного. Коричневая, красновато-бурая	5-5,5	4,7-4,9	В HCl раствор. с выделен. хлора	Браунит, гейкелит, магнетит	Пирролюзит, псилименлан, браунит, гематит, тефроит, родохрозит	В метаморфизованных марганцевых м-ниях, скарнах и гидротермальных жилах

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Пирофанит $MnTiO_3$	Тригональная, тонкотаблитчатый, зернистый	Отчетливая по {02 $\bar{2}$ 1}	Буровато-красный до черно-красного. Охряно-желтая до красновато-бурой			В кислотах не раствор. В тонких листочках просвечивает красным	Ильменит, гейкелит, рутил	Пирохроит, родонит, спессартин, родохрозит, алабандин, натролит	В метаморфических марганцевых месторождениях и пегматитах щелочных массивов
Манганоколумбит	Ромбическая, призматический, зернистый	Ясная по {010}, раковистый	Красновато-бурый до черного. Красновато-бурая	6	5,4	В кислотах не растворяется. Красные рефлексы	Манганотанталит, гейкелит	Самарскит, эвксенит, фергусонит	В редкометалльных пегматитах
X Торианит ThO_2	Кубическая, {100}, {111}, зернистый	Несов по {110}, неровный	Серовато-коричневый до черного. Зеленовато-серая	6,5- 7,5	8,4- 10,0	Растворяется в HNO_3 и H_2SO_4	Уранинит, торит	Циркон, монацит, берилл, флюорит, ильменит, рутил	В кислых изверженных породах и их метаморфических аналогах, пегматитах, карбонатитах и россыпях
* Гематит (железный блеск)	Тригональная, плотные зернистые, тонкочешуйчатые, пластинчатые, натечные агрегаты и кристаллы	Отдельность по {0001} и Раковистый	Стально-серый до черного, землистые агрегаты – буровато-красные. Вишнево-красная			Раствор. в конц. Специфическая черта, цвет и магнитность после прокаливании	Вольфрамит, хромит	Магнетит, кварц, рутил, сидерит, шамозит, ильменит	В железистых кварцитах, скарнах, жилах альпийского типа и кварцевых, коре выветривания

**3. Минералы с алмазным блеском .
Или прозрачные в**

**Бесцветные или цветные, идеально прозрачные
той или иной степени**

Таблица 3

Название, химический состав	Сингония, облик кристаллов и строение агрегатов	Спайность, излом	Цвет, черта	Твер- дость	Плот- ность	Химические свойства, особые приметы	Сходные минера- лы	Сопутствующе- щие минералы	Условия нахождения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.1. Черта оранжевая, Цвет минерала оранжевый,					красная красный до черного				
X Реальгар AsS	Моноклинная, призматичес- кие кристаллы зернистые агрегаты, налеты	Сов. по {010} в одном направл. Полурако- вистый	Огненно- красный до оранжево-жел- того. Оранжево- красная, огненно-краная	1,5-2	3,56	Разлагается в HNO ₃ с выд. S, в HCl выпадают желтые хлопья. Окраска и ассоциация	Крокоит, киноварь	Аурипиг- мент, антимонит, киноварь, сажистый пирит	Низкотемпера- турный гидротер- мальный минерал. В жилах и вулканических возгонах
X Глет (литаргит) PbO	Тетрагональ- ная, таблит- чатый, корочки, примазки	Ясная по {110} в двух направл	Красный, оранжево- красный. Красная	2	9,3	Раствор. в HCl, HNO ₃ и H ₂ SO ₄ , в последней образуется осадок PbSO ₄	Сурик, киноварь	Церуссит, сурик, англезит, вульфенит, свинец	В зоне окисления свинцовых месторождений
X Киноварь HgS	Тригональная, зернистые аг- регаты, сплошные порошкова-тые массы, реже крсталлы	Сов. по {10 $\bar{1}$ 0} в трех направл. Неровный	Ярко-красный, коричневато- красный. Ярко-красная	2-2,5	8,0- 8,2	Разлагается царской водкой. При нагревании сублимирует. Цвет, спайность, высокая плотность	Куприт, кермезит	Антимо- нит, пирит, реальгар, арсенопи- рит	Низкотемпера- турный гидротер- мальный мине- рал. Преимуществен- но, в жилах

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Прустит Ag_3AsS_3	Тригональная, призматический, ромбоэдрический, зернистый	До ясной по {10 $\bar{1}$ 1}. Раковистый	Ярко-красный, темнее на свету. Кирпично-красная	2,0-2,5	5,55-5,64	Разлагается в с выдел. S	Пираргирит, реальгар	Аргентит, пираргирит, серебро, мышьяк	В карбонатно-кварцевых жилах
X Пираргирит Ag_3SbS_3	Тригональная, призматический, зернистый	До ясной по {10 $\bar{1}$ 1}. Раковистый, неровный	Вишнево-красный до красновато-черного. Пурпурно-красная	2,0-2,5	5,8-5,9	Разлагается в с выдел. S и	Прустит	Галенит, серебро, прустит, аргентит	В карбонатно-кварцевых жилах
X Сурик $\text{Pb}^{4+}\text{Pb}_2\text{O}_4$	Тетрагональная, плотный или порошковатый	Неровный	Ярко-красный до буровато-красного. Желто-оранжевая	2,0-3,0	8,2-9,2	Раствор. в HCl с выдел. Cl, в образуется и коричневый осадок PbO_2 .	Глет	Галенит, церуссит, массикот, вульфенит	В зоне окисления свинцовых месторождений
						Редок			
# Крокоит	Моноклинная, призматические и игольчатые кристаллы, массивные агрегаты	Ясная по {110} в двух направл. Раковистый, неровный	Гиацинтово-красный, оранжево-красный. Желтовато-оранжевая			Раствор. в HCl с выд. Cl и PbCl_2 . Ассоциация и окраска	Реальгар, феникохроит	Вокеленит, пироморфит, миметезит, церуссит	Зона окисления сульфидных м-ний

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Куприт Cu ₂ O	Кубическая, мелкозернистый, порошковатый, кубические и столбчатые кристаллы - вискры	До ясной по {111}. Неровный, раковистый	Темно-красный, кирпично-красный до черного. Буровато-красная	3,5-4	5,9-6,2	Легко раствор. в Ассоциация со вторичными минералами меди	Киноварь, прустит. Пираргирит	Медь, малахит, гетит, псевдомалахит	Зона богатых окисных руд медносульфидных м-ний
* Лепидокрокит (рубиновая слюдка) FeO(OH)	Ромбическая, мелко-чешуйчатый, радиально-пластинчатый, таблит-атые кристаллы	Сов. по {010} и {001} в двух направл. Неровный	Рубиново-красный, вишнево-красный. Оранжево-красная	4-5	3,8-4,1	Раствор. в HCl. Красноватый оттенок черты и парагенезис	Гетит, гематит	Гетит, гематит, пирит	В бурых железняках зоны окисления, бокситах, почвах
3.2. Черта желтая Цвет минералов желтый, коричневый					светло-желтая, белая. вый до черного, иногда бесцветный				
* Сера S	Ромбическая, зернистые, порошковатые, сливные агрегаты и дипирамидальные кристаллы	Несов. по {001}, {110}. Раковистый, неровный	Серно-желтый, медово-желтый, зеленовато- и буровато-желтый. Белая	1-2		Легко горит. Раствор. в сероуглероде и скипидаре. Цвет, хрупкость, блеск, горючесть	Розицкит, аурипигмент	Гипс, ангидрит, галит, кальцит, арагонит	В вулканических отложениях, осадочных породах и зоне окисления сульфидных м-ний
* Ферримолит	Ромбическая, радиально-волоконистые и порошковатые агрегаты	Сов. по {001}. Неровный	Канареечно-желтый, зеленовато-желтый. Бледно-желтая			Раствор. в кислотах. Форма выд. и развитие по молибдениту	Ярозит, ферротунгстит	Молибденит, вольфрамит, полевой шпат	Зона окисления молибденовых м-ний

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Тюямунит $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2 \times$ $\times (\text{VO}_4)_2 \times$ $\times 8\text{H}_2\text{O}$	Ромбическая, чешуйчатые и пластинчатые агрегаты	Сов. по {001} в одном направл	Канареечно- желтый, зеленовато- желтый. Желтая	1-2	3,7- 4,5	Раствор. в кислотах. Цвет, форма выд. Радиоактивность	Карнотит, урановые слюдки	Карнотит, уранинит, коффинит, роскоэлит	Зона окисления урановых м-ний и терригенные осадочные породы (песчаники)
X Арсенолит As_2O_3	Кубическая, октаэдричес- кий, землис- тый,	Сов. по {111} в 4-х направл. Раковистый	Бесцветный, белый, желтый. Белая	1,5	3,7- 3,9	Частично раствор. в горячей воде. Возгоняется в виде белого дыма	Сенармон- тит, валенти- нит	Мышьяк, арсенопи- рит, теннантит, реальгар, аурипиг- мент	Зона окисления сульфидных м-ний
X Аурипиг- мент As_2S_3	Моноклинная, кристаллы, пластинчатые и волокнистые агрегаты, порошковатые массы	В. сов. по {010} в одном направл	Золотисто- желтый, лимонно- желтый. Светло-желтая	1,5-2	3,5	Раствор. царской водке и щелочах с выпадением бурого осадка. Цвет, низкая твердость и спайность	Сера	Реальгар, антимонит, пирит, арсенопи- рит, гетчеллит	Низкотемпера- турные гидротер- мальные м-ния и отложения горя- чих источников
X Сенармон- тит	Кубическая, октаэдричес- кий, зернистый	Раковистый, неровный	Бесцветный, серовато- белый. Белая			Легко раствор. в Ассоциация с антимонитом и вторичными минералами Sb	Валенти- нит, арсенолит	Антимонит, кремезит, сурьма	Зона окисления сурьмяных м-ний

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карнотит $K_2(UO_2)_2(VO_4) \cdot 3H_2O$	Ромбическая, пластинчатый, землистый	Сов. по {001} в одном направл	Ярко-желтый до лимонно- желтого. Желтая	2-2,5	4,5- 5,0	Легко раствор. в кислотах. Яркий цвет, приурочен- ность к осадочному комплексу, радиоактив- ность	Отенит, тюямунит	Тюямунит, фольбортит, россит, уранинит, асфальтит	Зона окисления урановых м-ний и в песчаниках
X Вульфенит $Pb(MoO)_4$	Тетрагональ- ная, дипирамидаль- ный, пластинчатый, зернистый	Ясная по {011}	Оранжево- желтый, серовато- желтый. Белая	2,5-3	6,5-7	Раствор. в кислотах	Штольцит, шеелит	Пиромор- фит, ванадинит, церуссит, галенит, миметизит	Зона окисления сульфидных м-ний
X Штольцит $Pb(WO)_4$	Тетрагональ- ная, дипирамидаль- ный, зернистый	Несов. по {011}. Раковис-тый, неровный	Красновато- желтый, желтовато- серый, соломенно- желтый. Белая	2,5-3	7,9- 8,3	Раствор. в HCl с выдел. WO_3	Вульфенит, шеелит	Ванадинит, миметизит, вульфенит, церуссит, лимонит	Зона окисления сульфидных м-ний
# Вокеленит	Моноклинная, клиновидный, зернистый	Неровный	Оливково- зеленый до черного. Зеленовато- желтая			Раствор. в HNO_3	Лаксманит, форнасит	Крокоит, пиромор- фит, миметизит, ванадинит	Зона окисления сульфидных м-ний

Продолжение таблицы 3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Ванадинит	Гексагоаль- ная, призматичес- кие кристаллы и мелко- зернистые корочки	Раковистый, неровный	Оранжево- красный, коричнево- красный, коричнево- желтый. Бледно-желтая	2,5-3	6,5- 7,1	Легко раство- ряется в HCl и Форма кристаллов, цвет и ассоциация	Миметезит	Миметезит, пиромор- фит, деклуазит, церуссит, вульфенит	Зона окисления свинцовых м-ний
* Ярозит $KFe_3(SO_4)_2 \times$	Тригональная, ромбозд- рические кристаллы, тонкочешуйча- тые плотные агрегаты	В. сов. по {0001} в одном нап- равл.	Охристо- желтый до коричнево- желтого. Желтая	2,5- 3,5	3,1- 3,3	Раствор. в кислотах. Жирный на ощупь	Гетит, лимонит	Лимонит, гематит, гетит	Зона окисления сульфидных м-ний
* Церуссит	Ромбическая, пластинчатые и бипирамидаль- ные кристаллы, зернистые и натечные аг- регаты	Ясная по {110} и Раковистый	Бесцветный, белый, серый, желтый. Белая	3-3,5	6,5	Раствор. в кислотах с выд. Форма крис- таллов, блеск, плотность и ассоциация	Англезит	Англезит, смитсонит, вульфенит, малахит, галенит	Зона окисления свинцовых м-ний
* Сфалерит (цинковая обманка)	Кубическая, тетраэдри- ческие кристаллы, зернистый, реже землистый - брункит	Сов. по{110} в шести направл. Раковистый	Желтый, зеленый (клеюфан), красный, бурый. Светло-желтая			Раствор. в конц. с выд. S, в HCl с выд. H ₂ S. Форма крис- таллов, спай- ность и блеск	Гринокит, вюрцит	Галенит, блеклая руда, халькозин, борнит	В полиметал- лических м-ниях, в известняках и колчеданных рудах

Продолжение таблицы 3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Миметизит Cl	Гексагональ- ная, призматически й, зернистый	Неровный	Бесцветный, белый, желтый, бурый. Белая	3,5-4	7,2- 7,3	Раствор. в и HCl, где выпадает PbCl ₂	Пиромор- фит, ванадинит	Пиромор- фит, ванадинит, церуссит, вульфенит, бедантит	Зона окисления свинцовых м-ний
* Пироморфит	Гексагональ- ная, призматичес- кие кристаллы и зернистые агрегаты	Неровный	Желтый, желтовато- зеленый, бурый. Белая	3,5-4	7-7,1	Раствор. в кислотах. Легко плавит- ся, после охлаждения приобретает полиэдричес- кую форму	Миметезит, ванадинит	Церуссит, лимонит, крокоит, вокеленит, вульфенит	Зона окисления свинцовых м-ний
* Шеелит	Тетрагональ- ная, дипирамидальн ые кристаллы и зернистые агрегаты	Ясная по Неровный	Белый, серый, бледно- желтый, оранжево- красный. Белая	4,5-5	5,8- 6,2	Раствор. в HCl с выд. WO ₃ Плотность, форма крис- таллов, люми- несцирует в УФ-лучах	Кварц	Вольфра- мит, касситерит, гранат, эпидот, флюорит	Кварцевые жилы и скарны
* Пироклор	Кубическая, октаэдрические кристаллы и мелкокристалл ические агрегаты	Отдельность по {111} Раковистый	Желто-бурый, янтарно-жел- тый, зелено- вато-желтый. Светло-желтая			С трудом раствор. в HCl. Разлагается в конц. H ₂ SO ₄ . Форма кристаллов, цвет	Циркон, шеелит, перовскит	Циркон, ильменит, биотит, апатит, титанит, алланит	Нефелиновые сиениты, альби- тизированные граниты, щелоч- ные основные породы и карбонатиты

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Перовскит CaTiO_3	Ромбическая (псевдокубическая), кубический, октаэдрический, зернистый редко	Несов. по {100}. Раковистый, неровный	Черный, буровато-черный, красновато-бурый, буровато-желтый. Белая, буровато-серая	5,5	4,1-4,3	Раствор. в HF и при кипячении в конц. H_2SO_4	Хромит	Хлорит, кальцит, гранат, диопсид, магнетит, ильменит	В ультраосновных и щелочных породах, карбонатах и контактово измененных известняках
Анализ	Тетрагональная, остроидипирамидальные кристаллы, зернистые агрегаты	Сов. по {001} и {111} в пяти направл. Раковистый	Синий до черного, лимонно-желтый, красновато-коричневый. Белая	5-6	3,9-4	В кислотах не раствор. Цвет и форма кристаллов	Касситерит, рутил	Адуляр, брукит, ильменит, титанит, апатит	Жилы альпийского типа, аксессуарный минерал магматических и метаморфических пород
* Брукит	Ромбическая, уплощенно-призматические и призматические кристаллы	Несов. по {110}. Раковистый	Желтый, желтовато-коричневый до черного. Белая до бледно-желтой	5,5-6	4--4,1	В кислотах не раствор. Уплощенная форма кристаллов, цвет и ассоциация	Рутил	Анализ, титанит, адуляр, рутил, ильменит	Жилы альпийского типа, аксессуарный минерал метаморфических пород
* Рутил	Тетрагональная, призматические и игольчатые кристаллы, коленчатые двойники и зернистые агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. Раковистый, неровный	Светло-желтый, красновато-бурый до черного (нигрин). Светло-желтая до бледно-коричневой			В кислотах не раствор. Широко распространен. Форма кристаллов, твердость	Касситерит, циркон, турмалин	Апатит, ильменит, брукит, гематит	В апатитовых жилах и гнездах, в основных изверженных и метаморфических породах и кварцевых жилах

Окончание таблицы 3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Касситерит	Тетрагональная, призматические кристаллы, зернистые и коллоидные агрегаты (деревянистое олово)	Несов. по {110} и Полураковистый, неровный	Желтый, красновато-бурый до коричнево-черного. Белая до темно-бурой	6-7		Зерна при кипячении с цинком в HCl покрываются пленкой олова. Плотность, форма кристаллов	Рутил, циркон	Вольфрамит, касситерит, висмутин, арсенопирит, шеелит	В кварцевых и пегматитовых жилах, грейзенах, скарнах, кислых магматических породах и россыпях
* Циркон	Тетрагональная, обычно призматические или дипирамидальные кристаллы, иногда метамиктные	Несов. по {110} и Раковистый	Желтый (жаргон), желто-бурый, красный (гиацитин), красно-коричневый. Белая до светло-желтой	7-7,5	3,9-4,6	Слабо разлагается в конц. Преимущественно в кристаллах, люминесцирует в УФ-лучах, иногда радиоактивен	Рутил, касситерит, монацит	Монацит, ксенотим, титанит, алланит, биотит, ильменит	Акцессорный минерал кислых и щелочных изверженных пород и их пегматитов, россыпи
X Алмаз	Кубическая, округлые кристаллы, зернистые сrostки (борт, баллас, карбонадо)	Сов. по {111} в четырех направл. Раковистый	Бесцветный, голубой, желтый, зеленый, розовый, коричневый до черного. Белая			В кислотах не растворяется. Форма кристаллов, блеск, ассоциация, люминесценция в УФ и рентгеновских лучах	Лонсдейлит, муассанит	Пироп, гейкелит, хромдиопсид, форстерит, флогопит	Кимберлитовые и лампроитовые трубки взрыва, россыпи

**3. Минералы с алмазным блеском.
Черта чаще белая, реже светло окрашенная,**

Название, химический состав	Сингония, облик кристаллов и строение агрегатов	Спайность, излом	Цвет, черта	Твер- дость
1	2	3	4	5
4.1. Черта имеет отчетливую окраску: Цвет минерала аналогичен цвету				
* Вивианит О	Моноклинная, призматичес- кие до иголь- чатых кристал- лы, землистые агрегаты, конк- реции, стяжения	Сов. по {010} в одном направл. Неровный	Свежий - бесцветный, на воздухе быстро синее до сине- черного. Голубоватая до синей	1,5-2
* Эритрин $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \times$	Моноклинная, призма- тические и игольчатые кристаллы, землистые агрегаты, выцветы, налеты	Сов. по {010} в одном направл. Неровный	Малиново- красный, пер- сиково-крас- ный, бледно- розовый. Бледно- розовая, розовая	1,5-2,5

**Прозрачные в той, или иной степени
минерал белеет в том месте, с которого получена черта**

Таблица 4

Плот- ность	Химические свойства, особые приметы	Сходные минералы	Сопутству- ющие минералы	Условия нахождения
6	7	8	9	10
зеленую, голубую, синюю, розовую. черты, или несколько темнее				
2,68	Легко раствор. в кислотах. Окраска и приурочен- ность к органическим остаткам		Анапат, фосфаты железа и марганца	Осадочные железорудные м-ния, торфяники
3-3,1	Раствор. в кислотах, окрашивая раствор в розовый цвет. Окраска и развитие по арсенидам и сульфоар- сенидам	Родохрозит	Кобальтин, саффлорит, скуттерудит, аннабергит, кальцит	Зона окисления арсенидных и сульфоарсенид- ных м-ний кобальта и никеля

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Глауконит $K(Fe^{+3}Mg) \times$ $\times(OH)$	Моноклинная, землистые массы, черве- образные и шаровидные мелкие стяжения	В. сов. по	Зеленый, зеленовато- бурый до зеленовато- черного. Зеленая	2-3		Разлагается в с образованием скелета SiO_2 . Цвет, форма выд. и парагенезис	Хлориты, селадонит	Селадонит, слоистые силикаты	В осадочных терригенных горных породах и почвах
Лампрофиллит $\times(SiO_4)_4$ $(OH,F)_2$	Моноклинная, призматичес- кий, радиально- лучистый	В. сов. по {001}	Золотисто- бурый, бронзово- желтый. Буровато- желтая	2-3		Разлагается в царской водке с выдел. кремнезема. Грубопластин- чатый	Астрофил- лит	Эвдиалит, мурманит, эгирин, рамзаит, нефелин	В щелочных изверженных породах и их пегматитах
* Аннабергит $\times$ O	Моноклинная, призма- тические и игольчатые кристаллы, землистые аг- регаты, выцветы, налеты	Сов. по Неровный	Яблочко-зе- лтый, гряз-но- зеленый до белого. Бледно-зеленая до белой	2,5-3	3,0- 3,2	Раствор. в кислотах, окра- шивая раствор в нежно-зеленый цвет. Окраска и развитие по арсенидам и сульфоарсени- дам никеля	Моренозит	Симплезит, моренозит, малахит, адамин, эритрин	Зона окисления арсенидных и сульфоарсе- нидных м-ний кобальта и никеля
X Астрофил лит $(Fe^{2+}, Mn)_7 \times Ti_2$ $\times[Si_8O_{24}] \times$ $(O, OH)_7$	Триклинная, таблитчатые, игольчатые кристаллы, радиально- лучистые, волоконистые агрегаты	В. сов. по {001} в одном направл	Золотисто- желтый, бронзово- желтый. Буровато- желтая			Легко раствор. в HCl . Магнитен после прокаливания	Лампрофил лит	Эгирин, ар- федсонит, канкринит, абит, нат- ролит, тита- нит, апатит	В щелочных изверженных породах и их пегматитах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Атакамит $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	Ромбическая, призматический, пластинчатый, мелкозернистый	Сов. по {010}. Раковистый	Изумрудно-зеленый до черно-зеленого. Яблочно-зеленая	3-3,5		Легко раствор. в кислотах. Окрашивает пламя в голубой цвет	Малахит, брошантит	Куприт, гипс, параатакамит, брошантит, малахит и др	В зоне окисления медных м-ний в областях с засушливым климатом
* Малахит $\text{Cu}(\text{CO}_3) \times \text{Cu}(\text{OH})_2$	Моноклиная, натечные, почковидные и радиально-лучистые агрегаты, редко призматические кристаллы	Сов. по {201} и {010}. Неровный раковистый	Ярко-зеленый, темно-зеленый до черно-зеленого. Бледно-зеленая	3,5		Легко раствор. в кислотах с выдел. CO_2 . Широко распространен, положительная реакция на CO_2	Атакамит, адамин	Медь, куприт, азурит, хризоколла	В зоне окисления медных сульфидных м-ний
* Азурит $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2 \times (\text{OH})_2$	Моноклиная, таблитчатые кристаллы, зернистые и землистые агрегаты	Сов. по {001} ясная по Раковистый	Лазурно-синий до темно-синего, голубой в землистых агрегатах. Голубая	3,5-4	3,7-3,9	Легко раствор. в кислотах с выд. CO_2 . Окраска, форма кристаллов и ассоциация	Линарит	Малахит, куприт, тенорит, кальцит, хризоколла	В зоне окисления медных сульфидных м-ний
* Брошантит $\text{Cu}_4(\text{SO}_4) \times (\text{OH})_6$	Моноклиная, призматический, игольчатый, зернистый, плотный	Сов. по Неровный	Светло-зеленый, изумрудно-зеленый, черно-зеленый. Бледно-зеленая			Раствор. в кислотах	Малахит, атакамит	Малахит, азурит, линарит, церуссит, атакамит	В зоне окисления медных сульфидных м-ний

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Х Псевдомалахит $\times(\text{OH})_2$	Моноклинная, призматический, натечный, радиально-волокнуистый	Ясная по {010}	Голубовато-зеленый, темно-зеленый. Бледно-зеленая	4,5-5		Легко раствор. в кислотах. Специфический голубоватый оттенок	Малахит, хризоколл	Малахит, хризоколл, тенорит, пироморфит, лимонит	В зоне окисления сульфидных медных м-ний
Диоптаз $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \times 6\text{H}_2\text{O}$	Тригональная, призматический, сливной	С о в п о Раковистый	Голубовато-зеленый, ярко-зеленый. Голубовато-зеленая	5		Разлагается в HCl и HNO ₃ с выдел. Студенистого кремнезема	Хризоколл, планшеит	Хризоколл, планшеит, азурит, малахит, церуссит, вульфенит	В зоне окисления сульфидных медных м-ний на контакте с известняками
Х Людвигит	Ромбическая, шестоватые и тонкоигольчатые агрегаты, сплошные зернистые массы	Неровный, занозистый	Темно-зеленый до черного. Зеленовато-серая, серая	5		Раствор. в кислотах. Форма выделения, ассоциация	Шерл, геденбергит	Гумит, форстерит, диопсид, магнетит	Контактово-метасоматические м-ния
Х Лазурит $6\text{Na}[\text{AlSiO}_4] \times 2\text{Ca}(\text{SO}_4, \text{S}, \text{Cl}_2)$	Кубическая, Зернистые агрегаты, редко ромбододекаэдрические кристаллы	Несов. по Неровный	Голубой, яркосиний, синефиолетовый, темно-синий. Голубая	5,5-6		Раствор. в кислотах с выд. студенистого кремнезема и сероводорода. Цвет, ассоциация	Содалит, вишневит, нозеан	Кальцит, диопсид, скаполит, пирит	Контакт щелочных изверженных пород и известняков
Пьемонтит $\times[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_2] \times \text{O}(\text{OH})$	Моноклинная, призматический, зернистый	Сов. по {001}, несов. по {100}. Неровный	Вишнево-красный, красновато-бурый, темно-коричневый. Вишнево-красная			В кислотах не раствор., в п.п.тр. вспучивается, легко плавится	Тулит, родонит	Спессартин, браунит, гаусманит	В метаморфизованных марганцевых осадках, глаукофановых и зеленых сланцах

**4.2. Черта имеет зеленоватый или се-
Преобладающая окраска минералов**

1	2	3	4	5
*Вермикулит (Mg, Fe ²⁺ , Al) ₃ × ×[(Al, Si) ₄ O ₁₀] × ×(OH)×4H ₂ O	Моноклинная, пластинчатый, чешуйчатый	В. сов. по{001} в одном направл	Золотисто– желтый, желто- бурый, бурый. Бледно- коричневая, бледно-зеленая	1,5-2
X Гриналит	Моноклинная, пластинчатый, чешуйчатый	В. сов. по{001}	Темно- зеленый, темно-бурый. Зеленая, бурая	2-2,5
* Шамозит (Fe ²⁺ , Mg) ₅ Al × ×[Al (Si, Al) ₃ × ×O ₁₀] (OH) ₈	Моноклинная, листо-атые, мелко- и тонкоче- шуйчатые агрегаты	В. сов. по	Темно-зеле- ный до чер- ного. Серо-зеленая	2,5-3
* Аннит K(Mg, Fe) ₃ × ×[AlSi ₃ O ₁₀] (OH) ₂	Моноклинная, столбчатые и пластинчатые кристаллы, чешуйчатые и пластинчатые агрегаты	В. сов. по {001} в одном направл	Черный с зеленоватым, красноватым или золотистым оттенком. Коричневая	2-3

**роватый оттенок, выраженный неясно.
Зеленая, темно-зеленая, черная**

Продолжение таблицы 4

6	7	8	9	10
2,3	Легко разла- гается в кисло- тах с образо- ванием порош- коватого SiO ₂ . Вспучивается при нагревании	Гидробио- тит	Калиевые полевые шпаты, апатит, циркон	Образуется при выветривании в виде псевдоморфоз по биотиту и флогопиту, встречается в почвах
2,8-3	Раствор. в HCl. Сплавляется в черное стекло	Крон- шtedтит	Сидерит, пирит, марказит	Образуется при гидролизе железистых силикатов
3-3,4	Раствор. в HCl с выд. студенис- того SiO ₂ . Форма выд., цвет, сплавляется в черное стекло	Гриналит	Сидерит, пирит, марказит	Осадочные железорудные м-ния
3-3,1	Разлагается в с обра-зованием скелета SiO ₂ . Цвет, упругость листочков и ассоциация	Биотит, флогопит	Полевые шпаты, титанит, циркон, кварц	Кислые и средние магматические горные породы и их пегматиты, метаморфические породы

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Рибекит	Моноклинная, призматический, зернистый	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°	Светло-зеленый, серо-зеленый до зеленовато-черного. Зеленовато-серая до белой	5-6		В кислотах не раствор.	Глаукофан	Полевые шпаты, мусковит, кварц	Акцессорный минерал в кислых изверженных породах, фенитах, железистых кварцитах, пегматитах
*Паргасит $\text{NaCa}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4 \times \text{Al}[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{22}] \times (\text{OH})_2$	Моноклинная, шестоватые и зернистые агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°. Неровный	Светло-зеленый, серо-зеленый до зеленовато-черного. Зеленовато-серая	5-6		В кислотах не раствор. Цвет, ассоциация и оп-тические конс-танты	Гастингсит	Кальцит, доломит, форстерит, диопсид, флогопит	Метаморфизованные карбонатизированные ультраосновные породы, скарны, эклогиты
*Гастингсит $\text{NaCa}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_4 \times \text{Fe}^{3+}[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{22}] \times (\text{OH})_2$	Моноклинная, несовершенные кристаллы, шестоватые и зернистые агрегаты,	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°. Неровный	Зеленовато-коричневый, коричневый до зелено-вато-черного. Серо-зеленая	5-6		В кислотах не раствор. Цвет, ассоциация и оптические константы	Паргасит	Пироксен, форстерит, плагиоклаз, ильменит, апатит	Основные магматические, метаморфические и метасоматические породы
* Гиперстен	Ромбическая, плотные зернистые агрегаты, пластинчатые сращения с клинопироксенами	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°. Неровный	Темно-зеленый, серовато-черный, томпаково-бурый. Серая, коричневатосерая	5-6		Частично раствор. в HCl. Сплавляется в черную эмаль Форма зерен, угол между плоскостями спайности	Энстатит, бронзит	Авгит, салит, плагиоклаз, гастингсит, магнетит, биотит	Породообразующий минерал магматических и метаморфических пород

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Грюнерит	Моноклинная, игольчатый, радиально-лучистый, волокнистый	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°	Желтый, бурый, зеленовато-серый. Зеленовато-серая	5.5	3-3.5	В кислотах не раствор. Плавится в черное магнитное стекло	Даннеморит	Актинолит, кварц, магнетит, гематит, анкерит, биотит	В контактово и регионально метаморфизованных породах и метасоматических жилах
* Арфедсонит	Моноклинная, призматические и игольчатые кристаллы, радиально-лучистые, шестоватые агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°. Неровный, занозистый	Зеленый, зеленовато-черный, черный. Зеленовато-серая, голубовато-серая	5.5-6	3-3.5	В кислотах не раствор. Легко плавится в магнитное стекло Форма зерен, окраска, спайность, ассоциация	Гастингсит, эгирин	Эгирин, гастингсит, куммингтонит, микроклин, плагиоклаз	Щелочные изверженные породы и их пегматиты, щелочные граниты, карбонатиты, метасоматиты
Х Ильваит (ОН) ₂	Ромбическая, призматический, изометричный, зернистый, шестоватый	Сов. по {010} и {001} в двух направл.	Черный с буроватым или зеленоватым оттенком. Темно-серая с зеленоватым оттенком	5.5-6	3.8-4.1	Разлагается в HCl с образованием студенистого осадка Сплавляется в черный стекловатый магнитный шарик	Людовигит, энigmatит	Кварц, кальцит, геденбергит, даннеморит, магнетит, гранат, эпидот	В известковых скарнах, медно-никелевых сульфидных м-ниях и гидротермально измененных породах
*Авгит (Ca,Na)× ×(Mg,Fe,Al,Ti) [(Si,Al) ₂ O ₆]	Моноклинная, короткопризматические кристаллы, сплошные зернистые массы	Сов. по {110} и отдельность по {100}. Раковистый, неровный	Зеленый, черно-зеленый до черного. Зеленовато-бурая	5.5-6	3.2-3.6	Частично разлагается в HCl. По форме кристаллов в эффузивах или оптически	Диопсид	Плагиоклаз, оливин, магнетит, пижонит	Породообразующий минерал магматических пород, в гнейсах и кварцитах

					Продолжение таблицы 4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Актинолит	Моноклинная, шестоватые, тонко-лучистые и волокнистые (асбест) агрегаты, плотные массы - нефрит	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°. Неровный, занозистый	Зеленый, серовато-зеленый, голубовато-зеленый. Белая до бледно-зеленой	5-6	3.1-3.2	В кислотах не раствор. Плавится с трудом в серо-зеленоватое стекло. Окраска, форма кристаллов и ассоциация	Тремолит, эпидот, турмалин	Альбит, эпидот, клинохлор, кальцит, доломит, глаукофан	Породообразующий минерал зеленосланцевой фации метаморфизма
* Тефроит $Mn_2[SiO_4]$	Ромбическая, призматический, зернистый	Сов. по {010} и {001}. Раковистый	Пепельно-серый, бурый, оливково- и черно-зеленый. Серая	5.5-6	3.8-4.3	Раствор. в HCl с выдел. студенистого кремнезема. Иногда слабо магнитен	Фаялит	Родонит, спессартин, родохрозит, барит, гаусманит, бустамит	В железо-марганцевых м-ниях, скарнах, метаморфизованных марганцевых осадках
Алланит-Ce (ортит) (Ce,Ca,Y) ₂ (Al, [Si ₂ O ₇]O(OH)	Моноклинная, пластинчатые, досковидные кристаллы, сливные агрегаты	Отсутствует. Неровный, раковистый	Темно-зеленый, смоляно-черный, светло-коричневый. Серая, светло-зеленая	5.5-6	3.3-4.2	Раствор. в HCl с выд. порошкового SiO ₂ . Нередко радиоактивен. Форма кристаллов, цвет, радиоактивность	Меланит, стенструпин	Альбит, апатит, флюорит, биотит, гастингсит, магнетит	Аксессуарный минерал гранитов и сиенитов, их пегматитов, карбонатиты
Диопсид	Моноклинная, призматические кристаллы зернистые шестоватые и радиально-лучистые агрегаты,	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°, отдельность по {100}. Неровный	Светло-зеленый, серо-фиолетовый, розовый, белый. Белая до бледно-зеленой	5.5-6	3.2-3.4	Слабо раствор. в HCl. Форма кристаллов и окраска	Геденбергит, гиперстен	Кальцит, флогопит, апатит, магнетит, клинохлор, шпинель	Породообразующий минерал магматических пород, их пегматитов, метаморфических пород, скарнов

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Геденбергит	Моноклинная, крупношестоватые и радиально-лучистые агрегаты, иногда зонально-концентрические	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°, отдельность по {100}. Неровный	Темно-зеленый до черно-зеленого. Светло-серая с зеленоватым оттенком	5,5-6,5		Частично разлагается в HCl. Легко сплавляется в черный магнитный шарик. Спайность и ассоциация	Людовигит, шерл	Фаялит, магнетит, кварц, ильваит, полевые шпаты	Породообразующий минерал оливинсодержащих сиенитов, железистых кварцитов, скарнов
* Глаукофан × ×	Моноклинная, призматические кристаллы, шестоватые и волокнистые (асбест) агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°. Занозистый, неровный	Серо-синий, ярко-синий, голубовато-черный. Голубовато-серая	6-6,5		В кислотах не раствор. Окраска и нахождение в метаморфических породах	Рибекит, рихтерит	Эпидот, альмандин, альбит, лавсонит, пумпеллиит	Кристаллические сланцы, эклогиты, метасоматиты
* Эгирин NaFe[Si ₂ O ₆]	Моноклинная, радиально-лучистые, спутанно-волокнистые агрегаты, реже игольчатые кристаллы	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°. Занозистый, неровный	Светло-зеленый, зеленовато-черный до черного. Светло-зеленая	6-6,5		В кислотах не раствор. Форма кристаллов, окраска, спайность, ассоциация	Арфедсонит, энigmatит	Полевые шпаты, нефелин, корунд, магнетит	Кислые и щелочные породы, их пегматиты, железистые кварциты, гидротермалиты
* Жадеит NaAl[Si ₂ O ₆]	Моноклинная, плотные агрегаты спутанно-волокнистого строения, зернистые массы	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°. Неровный до занозистого	Белый, серый, зеленовато-серый, зеленый, синий. Белая	6-6,5		В кислотах не раствор. Форма выд., окраска, высокая вязкость	Нефрит	Альбит, кварц, анalcим, натролит, эпидот, цоизит	Метаморфические породы, контактово-метасоматические тела, ультраосновные породы

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Рамзаит $\text{Na}_2\text{Ti}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]\text{O}_3$	Ромбическая, призматический, зернистый, волокнистый	В. сов. по {100}, сов. по {100}, сов. по {100}	В. сов. по {100}, сов. по {100}, сов. по {100}	6-6,5		Раствор. в HF. Легко плавится в черный непрозрачный шарик	Катаплеит, эльпидит	Эгирин, лопарит, эвдиалит, астрофиллит, альбит, натролит	В щелочных породах и их пегматитах
*Хлоритоид	Моноклинная, чешуйчатые агрегаты, плохо ограненные порфириобласты	Сов. по {001} в одном направл. Неровный	Темно-зеленый, зеленовато-черный. Светло-зеленая, зеленовато-серая	6,5		Разлагается в . Сплав-ляется в черное слабомагнитное стекло. Высокая твердость и плотность, ассоциация	Клинохлор, клинтонаит	Биотит, альмандин, кварц, мусковит, ильменит, эпидот	Метаморфические породы, роговики, кварцевые жилы
* Фаялит $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$	Ромбическая, зернистые агрегаты, редко призматические кристаллы	Ясная по Раковистый, неровный	Темно-зеленый до черного, темно-бурый. Зеленовато-серая	6-6,5		Раствор. в HCl с выд. студенистого Сплавляется в магнитный шарик. Цвет, твердость, ассоциация	Оливин	Флогопит, шорломит, перовскит, апатит, мелилит	Кислые и щелочные породы, их пегматиты, железорудные скарны, карбонатиты
* Шерл $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6 \times [\text{Si}_6\text{O}_{18}] \times (\text{BO}_3)_3 (\text{OH}, \text{F})_4$	Тригональная, призматические кристаллы, шестоватые, радиальнолучистые, зернистые агрегаты	Отсутствует, Раковистый, неровный	Зеленовато-черный, черный. Зеленовато-серая, серая	7-7,5		В кислотах не раствор. Легко сплавляется в темно-коричневую эмаль. Форма поперечного сечения, твердость	Эгирин, людвигит	Кордиерит, кварц, ортоклаз, биотит, апатит, магнетит	Кислые и щелочные изверженные и метаморфические породы и их пегматиты, грейзены, кварцевые жилы, скарны

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бюргерит NaFe ₃ ³⁺ Al ₆ × ×(BO ₃) ₃ × ×[Si ₆ O ₁₈] O ₃ F	Тригональный, призматичес- кий, иголь- чатый	С о в . п о	Темно-бурый, буровато- черный. Буровато-серая	7		В кислотах не раствор.	Везувиан, кварц	Геденбер- гит, воллас- тонит, форстерит, плагиоклаз	В магнезиальных скарнах с борной минерализацией, пегматитах и кислых вулканитах	
4.3 Чер										
Твер										
1										
* Тальк	Моноклинная, линоватые, чешуйчатые и скрытокри- сталлические (стеа-тит) агрегаты	В. сов. по {001} в одном нап- равл. Неровный	Бледно- зеленый, бе- лый с жел- товатым или розоватым оттенком	1	та белая дость 1-3		В кислотах не раствор. Твердость, жирный на ощупь	Пирофил- лит, каолинит	Тремолит, флогопит, серпентин, доломит, гематит	Гидротермально измененные ультраосновные породы и метаморфичес- кие породы
Сассолин B(OH) ₃	Триклинная, таблитчатый, чешуйчатый, натечный	В. сов. по {001}	Бесцветный, белый	1	Растворяется в воде, спирте. Раствор спирта окрашивает пламя в бледно- зеленый цвет. Редок		Бура	Бораты и сульфаты	В вулканических озерах и источниках, в отложениях фумарол	
Пирофиллит	Моноклинная, линоватые, че- шуйчатые и скрытокристал- лические (ага- льматолит) агрегаты	В. сов. по {001} в одном на- правл. Неровный	Белый, светло- зеленый, буроватый, красноватый	1-1,5	Раствор. в кислотах. Твердость, жирный на ощупь, ассоциация		Тальк, каолинит	Каолинит, монтмо- риллонит, хлорит, кварц	В метаморфи- ческих породах, околорудных метасоматитах, вторичных квар- цитах и кварце- вых жилах	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Термонатрит $\text{Na}_2(\text{CO})_3 \times \text{H}_2\text{O}$	Ромбическая, таблитчатый, выцветы, мучнистый	Несов. по {010}	Бесцветный, белый, серый, желтый	1-1,5		Легко раствор. в воде	Сода, трона	Сода, трона, гейлюссит, кальцит	В отложениях соляных озер и фумарол, выцветы в аридных областях
* Сода (натрон) O	Моноклинная, призматичес- кий, зернистый, рыхлый	Ясная по{001}. Раковистый	Бесцветный до белого, серый, желтый	1-1,5		Легко раствор. в воде, в кислотах с шипением выделяет CO_2	Термонат- рит, трона	Термонат- рит, трона, гейлюсит, кальцит	В отложениях содовых озер и вулканических областей
* Бейделлит $(\text{Na}, \text{Ca})_{0,5}\text{Al}_2 \times$ $\times [(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10} \times$ $\times (\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O}$	Моноклинная, пластинчатый, землистый	В. сов. по {001}	Белый, желтый, бурый	1,5		Раствор. в кислотах	Монтморил- лонит, сапонит	Каолинит, монтморил- лонит, галлуазит, кварц, полевые шпаты	В коре выветри- вания основных вул-анических пород, в продуктах гидротермально- го изменения рудных м-ний
* Нашатырь $\text{NH}_4) \text{Cl}$	Кубическая, тетрагонтри- октаэдриче- ский {110}, {211}, {100}, зернистый, рыхлый	Несов. по {111}. Раковистый	бесцветный, белый, желтый, коричневый	1-2		Легко раствор. в воде. При нагревании сублимирует	Сильвин, галит, масканьит	Буссенго- тит, масканьит, копейскит, аммонио- ярозит, сильвин	В отложениях фумарол и продуктах горения угольных терриконов
Бишофит $\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$	Моноклинная, призматичес- кий, зернистый, волокнистый	Раковис-тый, неровный	Бесцветный, белый, красный	1-2		Легко раствор. в воде. Вкус горький, жгучий	Карналит	Галит, кизерит, карналлит, сильвин, ангидрит	В м-ниях морских солей и осадках озер

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Сапонит (Ca _{0,5} , Na) _{0,3} × ×(Mg, Fe ²⁺) ₃ × ×[(Si,Al) ₄ O ₁₀]× ×(OH) ₂	Моноклинная, пластинчатый, землистый	В. сов. по {001}. Ровный до раковистого	Буро-зеленый до шоколадно- ко-ричневого	1-2		Раствор. в кислотах. Жирный на ощупь	Нонтронит	Кальцит, монтморил- лонит, каолинит, хлорит, тальк, тремолит, флогопит	В коре выветривания основных вулканических пород, в продуктах гидротермально- го изменения рудных м-ний
* Нонтронит О	Моноклинная, пластинчатые и землистые агрегаты	В. сов. по Неровный	Желтовато- зеленый до буро-зеленого и темно-бурого	1-2		Раствор. в кислотах. Окраска и условия нахождения	Сапонит, монтмо- риллонит	Монтмо- риллонит, магнезит, арагонит, кварц	Кора выветривания ультраосновных пород
* Галлотрихит FeAl ₂ [SiO ₄]× ×22H ₂ O	Моноклинная, игольчатый, волокнистый, спутанно- волокнистый	Несов. по {010}	Бесцветный, белый, желтоватый, зеленоватый	1,5-2		Раствор. в воде	Пиккерин- гит, били- нит, дитрихит	Алуноген, мелантерит, копиапит, гипс	Продукт окисле- ния пирит- содержащих пород колче- данных м-ний и угленосных отложений
* Мирабилит Na ₂ (SO ₄)× ×10H ₂ O	Моноклинная, призматичес- кий, зернистый	Сов. по {100}. Раковистый	Бесцветный, белый	1,5-2		Легко раствор. в воде. Вкус солонова- то-горький, при нагревании теряет воду и переходит в тенардит	Глауберит	Гипс, галит, тенардит, трона, глауберит, астраханит, эпсомит	В отложениях соляных озер в засушливых областях

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Монтморилло нит	Моноклинная, землистые агрегаты	В. сов.по Ровный	Белый, розовый, красный	1-2		Раствор. в кислотах. Жирный на ощупь, сильно разбухает в воде, становится пластичным	Каолинит, галлуазит	Иллит, хлорит, каолинит, галлуазит, пальгор- скит, се- пиолит	Кора выветривания вулканических пород, продукты изменения околорудных пород, почвы
* Гипс H ₂ O	Моноклинная, зернистые, волокнистые (селенит) агрегаты	Сов. по {010} в одном нап- равл. Ясная по {100}. Ровный, до занозистого	Бесцветный, белый, голубова-тый, розовый, желтый, оранжевый	2		Слабо рас- твор. в воде, растворяется в HCl. Спайность , твердость, от- сутствие реак- ции на CO ₂	Брушит, бобьерит	Ангидрит, сера, арагонит, кальцит, кварц	Хемогенные оса- дочные породы, зона окисления сульфидных м- ний, кварцевые жила и фумаролы
* Сильвин 1	Кубическая, зернистые, зем- листые, волок- нистые, шесто- ватые агрега- ты, натеки, выцветы	Сов. по {100} в трех нап- равл. Раковистый	Бесцветный, белый, голубой, желтый, красный	2		Раствор. в во- де. Окрашивает пламя в фиоле- товый цвет. Пластичен, вкус горько- вато соленый	Галит	Ангидрит, галит, кизерит, карналит, каинит, эпсомит, полигалит	Соляные залежи морского проис- хождения, выцветы на почве, вулкани- ческие продукты
* Мелантерит Fe(SO ₄)×7H ₂ O	Моноклинная, призматически й, зернистый, сталактиты	Сов. по {001} и {110}. Раковистый	Травяно-зеле- ный, синевато- зеленый	2		Легко раствор. в воде	Моренозит	Пизанит, галотрихит, пиккерин- гит, копиапит, алуноген	В зоне окисления сульфидных м- ний

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Х Госларит О	Ромбическая, зернистый	Сов. по {010}	Бесцветный, белый, желтый	2		Легко раствор. в воде	Эпсомит, мирабилит	Мелантерит, дитрихит, галотрихит, копияпит, алуноген	В зоне окисления сульфидных м-ний
* Галит I	Кубическая, зеристые агрегаты, сталактиты	Сов. по {100} в трех направл. Раковистый	Бесцветный, белый, синий, желтый, красный	2-2,5		Легко раствор. в воде. Окрашивает пламя в желтый цвет. Спайность, соленый вкус, ассоциация	Сильвин	Сильвин, карналит, лангбейнит, гипс, ангидрит, полигалит	Соляные залежи, солончаки
Х Пирохроит Mn(OH) ₂	Тригональная, таблитчатый, ромбоэдрический, чешуйчатый, волокнистый	Сов. по {0001} в одном направл	Бесцветный, на свету становится бронзово-бурым, черным. При окислении бурая	2-2,5		Легко раствор. в HCL	Брусит	Манганит, доломит, магнетит, гаусманит, родохрозит, кальцит, пироаурит	В кварц-карбонатных жилах
Х Буря О	Моноклинная, призматический, зернистый	Несов. по {110}. Неровный	Бесцветный, белый, розовый, серый	2-2,5		Раствор. воде. Вкус сладковато-щелочной, на поверхности теряет воду и белеет	Соссолит	Галит, трона, тенардит, глауберит, гипс, гейлюсит, углексит	В хемогенных отложениях озер
* Эпсомит Mg(SO ₄)×7H ₂ O	Ромбическая, призматический, зернистый, волокнистый	Сов. по {001}	Белый, серый, бурый	2-2,5		Легко раствор. в воде. Вкус горький, вязущий	Госларит, мирабилит	Ангидрит, гипс, полигалит, мелантерит, галотрихит, квасцы	В соляных отложениях, в зоне окисления сульфидных м-ний

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Каолинит	Триклинная, тонкочешуйчатые, землистые агрегаты	В. сов. по Плоско-раковистый	Белый, серый, бурый	2-2,5		В кислотах не раствор. С водой становится пластичным. Окраска, высокая пластичность, мылкий на ощупь	Монтмориллонит, галлуазит	Монтмориллонит, галлуазит, иллит, палыгорскит, сепиолит	Кора выветривания кислых пород
*Галлуазит 4	Моноклинная, землистые, плотные агрегаты	В. сов. по Плоскораковистый	Белый, голубоватый, бурый	2		В кислотах не раствор. Генезис и специальные методы	Каолинит, монтмориллонит	Каолинит, бейделлит, иллит, монтмориллонит	Кора выветривания кислых пород и гидротермальные жилы
Сепиолит О	Ромбическая, спутано-волоконистый, глиноподобный	Неровный, плоскораковистый	Белый, серовато-белый, желтый, бурый	2-2,5		Раствор. в HCl с выд. SiO ₂	Палыгорски	Кальцит, барит, арагонит, опал, магнезит	В коре выветривания серпентинитов, карбонатных осадочных породах
* Палыгорскит О	Ромбическая, моноклинная, войлокоподобный (горная кожа), листы, пленки	Неровный	Белый, желтовато-серый, буроватый, зеленоватый	2-2,5		Разлагается в конц. H ₂ SO ₄ с выд. скелета	Сепиолит	Доломит, магнезит, монтмориллонит, каолинит	В коре выветривания серпентинитов, осадочных породах и гидротермальным путем
* Флогопит × (OH) ₂	Моноклинная, пластинчатые, листоватые, чешуйчатые агрегаты	В. сов. по {001} в одном направл	Бесцветный, буровато-желтый, красновато-коричневый	2-2,5		Разлагается в концентрированной H ₂ SO ₄ Ассоциация	Биотит	Диопсид, форстерит, шпинель, гиалофан, гумит, апатит	Перидотиты, кимберлиты, контактово-метасоматические породы и метаморфизованные карбонатные толщи

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Карналлит	Ромбическая, зернистые агрегаты, смеси с галитом, волокнистые образования	Раковистый	Бесцветный, розовый, желтый, красный, бурый	2,5		Легко раствор. в воде, сорбируя ее из атмосферы. Вкус горький, жгучий	Галит, сильвин	Галит, сильвин, ангидрит, кизерит, каинит, эпсомит	В залежах калийных солей
* Криолит	Моноклин-ая, зернистые агрегаты	Отдельность по {001} и Неровный	Бесцветный, белый, сероватый, грязно-бурый	2,5		Раствор. в кислотах. Легко плавится, окрашивая пламя в желтый цвет	Хиолит, флюорит	Томсенолит, колумбит, пироксенол, топаз, рибекит, альбит, геркусит	Акцессорный минерал щелочных гранитов и пегматитов
* Гиббсит (гидраргиллит)	Моноклинная, землестые агрегаты, червеобразные выд., оолиты, натечные образования	В. сов. по {001} в одном направл. Ровный, раковистый	Бесцветный, белый, сероватый	2,5-3		Легко раствор. в горячих щелочах и Спайность, форма выд., ассоциация	Бемит, брусит, норстрандит	Каолинит, галлуазит, аллофан, нефелин	Бокситы, щелочные породы как продукт изменения натролита и нефелина
* Брусит	Тригональная, чешуйчатые, волокнистые (немалит), натечные выд., сфероиды	В. сов. по {0001} в одном направл. Чешуйчатый до занозистого	Бесцветный, белый, сероватый, желтоватый, зеленоватый, голубоватый	2,5		Легко раствор. в кислотах. В пламени паяльной трубки не плавится. Растворимость в HCl	Гипс, гиббсит	Серпентины, периклаз, доломит, арагонит, тальк, гидромагнезит	Метаморфизованные доломиты, мраморы, серпентиниты, известковые скалы
* Хризотил $Mg_3[Si_2O_5] \times (OH)_4$	Моноклинная, волокнистые и параллельношестоватые (асбест), плотные агрегаты	В. сов. по Ровный до занозистого	Белый, желтоватый, зеленый разных оттенков	2,5		Раствор. в HCl с образованием волокнистого скелета. Форма выд., окраска, ассоциация	Лизардит, амфиболы, Ni - хлориты	Лизардит, антигорит, тальк, магнетит, брусит, гидромагнезит	Гидротермально измененные гипербазиты и контактово-измененные карбонатно-магнезиальные породы

					Продолжение таблицы 4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лизардит ×	Моноклинная, тонкозернистые агрегаты	В. сов. по Ровный до раковистого и занозистого	Зеленый, желтовато-зеленый, темно-зеленый	2,5		Раствор. в HCl с образованием порошковатого	Хризотил, Ni-хлориты, Ni-монтмориллониты	Хризотил, актинолит, тальк, магнетит, брусит, гидромагнетит	Гидротермально-измененные и контактово-измененные карбонатно-магнезиальные породы
X Кукеит $\text{LiAl}_4 \times$ $\times [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \times$ $\times (\text{OH})_8$	Моноклинная, таблитчатый	В. сов. по {001}	Зеленый, желтовато-зеленый, темно-зеленый	2,5		В кислотах не раствор	Донбасит, тальк, хлорит	Поллуцит, петалит, амблигонит, рубеллит, танталит	В литиевых пегматитах
*Халькантит O	Триклинная, пластинчатые и зернистые агрегаты, натечные образования	Несов. по Раковистый	Небесно-голубой до ярко-синего	2,5		Легко раствор. в воде. Вкус металлический, вяжущий. Окраска и условия нахождения	Пизанит	Мелантерит, пиккерингит, алуноген, копиапит	Зона окисления медно-колчеданных м-ний
Улексит O	Триклинная, тонковолокнистый, спутанноволокнистый	Сов. по {010} и несов. по	Бесцветный, белый	2,5		Раствор. в горячей воде. Плавится со вспучиванием	Ашарит, тонковолокнистые бораты	Бура, галит, глауберит, трона, мирабилит, колеманит	В бороносных соляных залежах морского и озерного происхождения
* Клинохлор $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_5\text{Al} \times$ $\times [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \times$ $\times (\text{OH})_8$	Моноклинная, таблитчатый, пластинчатый, листоватый, чешуйчатый	В. сов. по {001} в одном направл	Белый, серый (лейхтенбергит), зеленый, фиолетовый (кеммеририт)	2,5		Раствор. при кипячении в Окраска, спайность, чешуйки не упругие	Хлориты, мусковит	Магнетит, перовскит, гранат, эпидот, везувиан, титанит	В метаморфических породах фации зеленых сланцев, скарнах, в измененных ультраосновных породах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}] \times (OH, F)_2$	Моноклинная, коротко-столбчатые кристаллы, листоватые, чешуйчатые агрегаты (серицит)	В. сов. по {001} в одном нап-равл, несов. по {110} и {010}	Бесцветный, белый, зеленый, изумрудно-зеле-ный (фуксит)	2,5-3		В кислотах не раствор. Ассоциация	Лепидолит, циннваль-дит, парагонит	Кварц, полевые шпаты, хлорит, доломит	Кислые извер-женные и мета-морфические породы, пегма-ти-ы, грейзены
* Парагонит	Моноклинная, листоватые, чешуйчатые агрегаты	В. сов. по {001} в одном нап-равл	Бесцветный, белый, зеленовато-белый	2,5-3		В кислотах не раствор	Мусковит	Роговая обманка, альмандин, плагиокла-зы, кианит	Метаморфичес-кие породы богатые Na
* Лепидолит $K(Li, Al)_3 \times [AlSi_3O_{10}] \times (F, OH)_2$	Моноклинная, таблитчатые, чешуйчатые, скорлупова-тые агрегаты	В. сов. по {001} в одном нап-равл	Белый, розо-вато-фиолето-вый, персиково-красный	2-3 до 4		В кислотах не раствор. Цвет, характер ассоциации	Мусковит	Сподумен, петалит, альбит, рубеллит, флюорит, топаз	Гранитные пегматиты и грейзены
* Судоит (рипидолит, прохлорит)	Моноклинная, листоватые, чешуйчатые агрегаты	В. сов. по {001}, в одном нап-равл	Белый, бледно-зеленый, зеленый	2-3		Частично разлагается кислотами. Цвет, спай-ность, ассоциа-ция, гибкость	Клинохлор	Эпидот, альбит, актинолит, кварц, рутил, титанит	Зеленокаменные породы. Жилы альпийского типа
X Гидроборацит $CaMgB_6O_{18} \times (OH)_6 \times 3H_2O$	Моноклинная, игольчатый, спутанно-волоконистый	Сов. по {010}. Неровный, занозистый	Бесцветный, белый, сероватый, желтоватый	2,5-3		Легко раствор. в кислотах Форма выд., ассоциация	Улексит	Колеманит, иньоит, индерит, улексит, кальцит	В бороносных соляных залежах озерного и морского происхождения

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Виллиомит	Кубическая, зернистые агрегаты	Сов. по {100} в трех направл. Раковистый, неровный	Карминово-красный, темно-вишневый	2-0,2		Легко раствор. в воде. Цвет, спайность, ассоциация	Флюорит	Эвколит, астрофиллит, содалит, ловчоррит, полевой шпат	Щелочные породы и их пегматиты
X Тенардит $\text{Na}_2(\text{SO}_4)$	Ромбическая, дипирамидальный, пинакоидальный, зернистый, выцветы	Сов. по {010}, ясная по {101}	Бесцветный, белый, сероватый, желтоватый	2,5-3		Легко раствор. в воде. Вкус горько-соленый (глауберова соль)	Мирабилит, эпсомит	Мирабилит, глауберит, эпсомит, гипс, сода, галит	В озерных отложениях засушливых областей и отложениях фумарол
X Полигалит O	Триклинная, таблитчатый, шестоватый, волокнистый	Средняя по {110}	Бесцветный, белый, розовато-красный, кирпично-красный	2,5-3,5		Раствор. в воде с выд. гипса и сингенита	Пикромерит	Галит, гипс, ангидрит, карналлит	В соляных железах и вулканических продуктах
* Амезит $\text{Mg}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_5]\times$	Триклинная, Пластинчатые и чешуйчатые агрегаты	В. сов. по {001} в одном направл	Белый, бледно-зеленый, фиолетовый (хром-амезит)	2,5-3		Медленно раствор. в HCl. Спайность, форма выд., ассоциация	Клинохлор	Диаспор, рутил, магнетит, лейкоксен, миллерит	Измененные ультраосновные породы и метаморфические м-ния наждака
Иниоит O	Моноклинная, толсто-таблитчатый, зернистый	Сов. по {001} и {010}	Бесцветный, белый	2,5-3		Раствор. в горячей воде	Колеманит, гипс	Гипс, колеманит, гидроборатит, улескит, курнаковит	В бороносных соляных залежах

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Англезит $Pb(SO_4)$	Ромбическая, призматический, бипирамидальный, зернистый, натечный	Сов. по {001}, ясная по {210}	Бесцветный, белый, желтоватый, коричневатый	2,5-3		Медленно раствор. в Парагенезис	Церуссит	Церуссит, галенит, лимонит, малахит, азурит	Зона окисления свинцовых м-ний
Циннвальдит $KLiFe^{2+}Al \times [AlSi_3O_{10}] \times (F, OH)_2$	Моноклинная, листоватые, чешуйчатые агрегаты	В. сов. по {001} в одном направл	Серый, буровато- или зеленовато-серый	2,5-3,5		В кислотах не раствор. Цвет. Тип ассоциации	Мусковит, лепидолит	Вольфрамит, шеелит, топаз, флюорит, турмалин, кварц	Грейзены и олово-вольфрамовые кварцевые жилы
4.3 Черта Твер					белая ость 3-5				
X Ссайбелиит (ашарит) $\times(OH)$	Моноклинная, спутанно-волокнуистый, землистый	Сов. по Неровный, раковистый	Белый, сероватый, желтоватый	3		Медленно раствор. в кислотах. Форма выд., ассоциация	Гидроборацит	Улексит, гидроборацит, пандермит, гипс	Скарны, хемогенные бороносные залежи, серпентинит
X Ньюбериит O	Ромбическая, призматический, порошковатый, землистый	Сов. по	Бесцветный, белый, серый, голубой, розовый	3		Легко раствор. в HCl	Брушит	Грейгит, аллофан, брушит	В отложениях гуано и ископаемых бивнях мамонтов
* Кальцит $Ca(CO_3)$	Тригональная, хорошо образованные кристаллы, сталактиты, зернистые агрегаты	С раковистый . п о	Бесцветный, белый, серый, голубой, розовый	3		Легко раствор. в кислотах с выд. CO_2 . Штриховка полисинтетического двойникования	Арагонит	Кварц, доломит, флюорит, барит, сульфиды и арсениды	Карбонатные, кварц-карбонатные жилы, метаморфические и осадочные породы

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Витерит $Ba(CO_3)$	Ромбическая, дипирамидаль- ный, зернистый	Ясная по {010}, несов. по {110}. Неровный	Бесцветный, белый, серый, желтый	3-3,5		Раствор. в кислотах. Имеет высокую плотность	Стронциа- нит	Барит, галенит, кальцит, сфалерит	В гидротер- мальных барит- витеритовых жилах
* Целестин	Ромбическая, Чечевице- образные крис- таллы, пластинчато- волокнистые прожилки, зернистые агрегаты	Сов. по {001} и {210} в трех нап- равл. Неровный	Бледно-голу- бой, голубо- вато-серый, белый, красный	3-3,5		Слабо раствор. в кислотах. Голубая окраска, форма выд., спайность	Барит	Доломит, гипс, стронциа- нит, галит, галенит, сфалерит	Хемотренные осадочные толщи эвапоритов и кварцевые жилы
* Барит $Ba(SO_4)$	Ромбическая, пластинчатые и зернистые аг- регаты, сфери- ческие конк- реции	Сов. по {001} и {210} в трех нап- равл. Неровный	Бесцветный, белый, голу- боватый, светло- сиреневый	3-3,5		В кислотах не раствор. Форма кристаллов. Спайность, твердость, плотность	Целестин, ангидрит	Флюорит, кальцит, кварц, галенит, сфалерит, витерит	Гидротермальные е жилы, желваки и конкреции осадочных пород
* Ангидрит $Ca(SO_4)$	Ромбическая, хорошо обра- зованные крис- таллы, зерни- стые агрегаты	Сов. по {001} в трех нап- равл. Неровный	Бесцветный, белый, голу- боватый, светло- сиреневый	3,5		Раствор. в кислотах. Спайность, отсутствие реакции на CO_2	Гипс, карбонаты	Гипс, кальцит, доломит, пирит и другие сульфиды	Хемотренные оса- дочные породы, гидротермаль- ные жилы, кол- чеданные и скарновые м-ния
X Кизерит $Mg(SO_4) \times H_2O$	Моноклиная, бипирамидаль- ный, зернистый, выцветы	Сов. по {111} и {110}. Неровный	Бесцветный, белый, желтый	3,5		Раствор. в воде	Эпсомит, ссомольно- кит	Эпсомит, госларит, лимонит	В соляных зале- жах и зоне окис- ления колчедан- ных м-ний

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Бемит $\text{AlO}(\text{OH})$	Ромбическая, Скрытокри- сталлические, землистые, фарфоровид- ные агрегаты	Сов. по Неровный до ракови- стого, ино- гда мелко- заноистый	Бесцветный, белый, желтый	3,5- 4,0		В кислотах не раствор. Ассоциация, форма выд., спайность	Гиббсит	Гиббсит, диаспор, каолинит, гидроокис- лы Fe	Бокситы и продукты изменения фельдшпатоидов и натролита в щелочных пегматитах
* Арагонит $\text{Ca}(\text{CO}_3)$	Ромбическая, игольчатые и зернистые плотные агре- гаты. Корки, натёки	Ясная по Неровный	Бесцветный, белый, желтоватый, серый	3,5- 4,0		Раствор. в кислотах с выд. Форма кристаллов, ассоциация	Кальцит, доломит	Кальцит, магнезит, опал, лимонит	Хемогенные и биогенные осадки, кора выветривания ультраосновных пород
* Доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Тригональная, грубозерни- стые, тонкозер- нистые агрега- ты	С о Неровный .	Бесцветный, белый, желтый, буроватый	3,5- 4,0		Медленно раствор. в HCl. Характер двойникова- ния, ассоциа- ция, спайность	Кальцит, магнезит	Сидерит, кальцит, кварц, ар- сениды, Со и Ni, магнезит	Хемогенные осадочные поро- ды, кварц-карбо- натные жилы и измененные ультраосновные породы
* Анкерит $\text{Ca}(\text{Mg, Fe})\times$ $\times(\text{CO}_2)$	Тригональная, ромбоздричес- кий, зернистый	С о в .	Бесцветный, белый, желтоватый, бурый	3,5- 4,0		Слабо раствор. в холодной	Доломит, сидерит	Кварц, до- ломит, си- дерит, гема- тит, пирит, галенит, сфалерит	В карбонатах, гидротермаль- ных, полиметал- лических м-ниях и кварц-карбо- натных жилах
X Алунит $\text{K Al}_3(\text{SO}_4)_2\times$ $\times(\text{OH})_6$	Тригональная, мелкозерни- стые, скрыто- кристалличес- кие плотные агрегаты	Сов. по Неровный	Белый, желтоватый, серый	3,5- 4,0		Медленно раствор. в раз- бавленной Точная диаг- ностика осу- ществляется оптически	Каолинит, зуниит	Гиббсит, каолинит, гипс, кварц, галлуазит	Измененные вулканогенные породы, зона гипергенеза осадочных толщ

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лангбейнит $\text{Mg}(\text{SO}_4) \times \text{K}_2(\text{SO}_4)$	Кубическая, почковидный, зернистый	Раковистый	Бесцветный, желтоватый, розоватый, серый	3,5-4,0		Очень медленно раствор. в воде	Каинит	Галит, сильвин, карналлит, тенардит	Морские соляные отложения
Х Вавеллит О	Ромбическая, призматический, радиально-волокнистый, опаловидный	Сов. по {110} и {010}. Неровный	Бледно-зеленый, зеленый, желтый, бурый, голубой, белый	3,5-4,0		Легко раствор. в кислотах	Варисцит	Апатит, марказит, воксит, варисцит	В бокситах, углисто-кремнистых сланцах, лимонитах, кварцевых жилах
* Стильбит (десмин) О	Моноклинная, пластинчатый, сноповидный, радиально-лучистый	Сов. по {010}, ясная по {100}	Белый, желтоватый, красноватый	3,5-4,0		Раствор. в HCl с выд. порошкового SiO_2 . Наиболее распространен	Цеолиты	Эпидот, натролит, гейландит, ломонтит, кальцит	В пустотах траппов и других эффузивов, рудных жилах, скарнах, сланцах
* Гейландит $\times \text{Si}_{2+x}\text{O}_8]_2 \times \times 5\text{H}_2\text{O}$	Моноклинная, пластинчатый, чешуйчатый	Сов. по {010} в одном направл	Бесцветный, белый, розоватый, красно-коричневый	3,5-4,0		Раствор. в HCl с выд. студенистого	Клиноптилолит	Кварц, кальцит, стильбит, гранат, аксинит	В пустотах основных эффузивов, скарнах, жилах альпийского типа
* Скородит $\text{Fe}(\text{AsO}_4) \times 2\text{H}_2\text{O}$	Ромбическая, плотные, шлакоподобные массы, корки, желваки, землистые скопления	Несов. по Раковистый, неровный	Серовато-зеленый, яблочно-зеленый, буровато-серый	3,5-4,0		Раствор. в HCl. Вторичный по арсенопириту Окраска, приуроченность к зоне окисления сульфосеннидов	Мансфильдит, халько-сидерит	Фармако-сидерит, бедантит, вивианит, лимонит, гипс	Зона окисления сульфидных м-ний

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Сидерит	Тригональная, зернистые и землистые агрегаты. Оолиты, конкреции	С Неровный . п о } в трех	Желтовато-серый, горохово-желтый, желтовато-бурый	3,5-4,5		Раствор. в HCl с выд. CO ₂ . Цвет, спайность, твердость	Анкерит	Доломит, лимонит, пирротин, марказит, кварц	Хемотропные осадочные породы и кварц-карбонатные жилы
* Родохрозит	Тригональная, зернистые агрегаты	С Неровный . п о в трех нап-	Розовый, темно-красный, желтовато-серый	3,5-4,5		Раствор. в HCl с выд. CO ₂ . Твердость, пленка гидроокислов и окислов Mn	Родонит, кальцит	Кварц, арсенопирит, сфалерит, галенит, родонит, спессартин	Гидротермальные жилы, контактово-метаморфические м-ния и осадочные толщи
*Маргарит CaAl ₂ × × [Al ₂ Si ₂ O ₁₀]×	Моноклинная, листоватые, чешуйчатые агрегаты	Сов. по {001} в одном нап-равл. Неровный	Жемчужно-белый с сероватым, розоватым, желтоватым оттенками	3,5-4,5		С трудом раствор. в Парагенезис, блеск, твердость	Клинтолит	Парагонит, хлоритоид, графит, эпидот, наждак, диаспор	Кристаллические сланцы, наждаки и слюдиты
* Флюорит	Кубическая, зернистые и землистые (ратовкит) агрегаты	Сов. по {111} в четырех направл. Раковистый, неровный	Бесцветный, зеленый, фиолетовый, голубой, синевато-черный	4,0		Раствор. в концентрированной H ₂ SO ₄ с выд. HF. Отсутствие реакции на CO ₂	Криолит, карбонаты	Кварц, берилл, турмалин, касситерит, вольфрамит, топаз, халцедон	Грейзены, скарны, гидротермальные и пегматитовые жилы

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Магнезит $Mg(CO_3)$	Тригональная, зернистые, фарфоровидные, мелоподобные агрегаты	Сов. по в трех направл. Раковистый	Бесцветный, белый, желтый, серый	4,0-4,5		Раствор. в HCl при нагревании с выд. CO_2 . Форма выд.	Кальцит, доломит	Опал, арагонит, лимонит, доломит, кальцит, барит	Коры выветривания ультраосновных пород и гидротермально-метаморфические залежи
X Бастнезит $Ce, La(CO_3)F$	Гексагональная, таблитчатый, зернистый	Несов. по {0001}, часто отдельность	Желтый до красно-коричневого	4,0-4,5		Раствор. в крепких кислотах при нагревании	Паризит, синхизит	Альбит, эгирин, титанит, циркон, ортит, барит, кальцит	В фенитах и щелочных пегматитах, карбонатных жилах
Колеманит $Ca_2(Ba_2O_{11}) \times 5H_2O$	Моноклинная, изометричный, призматический, зернистый, шестоватый	Сов. по 010} в одном направл. Неровный раковистый	Бесцветный, белый, серый	4,5		Раствор. в HCl	Индеборит, иньоит	Гидроборацит, иньоит, улексит, ашарит, карналлит, бишофит	Лагунные отложения солей и диапировые купола
Варисцит $Al(PO_4) \times 2H_2O$	Ромбическая, дипирамидальный, зернистый	Сов по {010} в одном направл. Неровный	Бледно-зеленый, голубовато-зеленый до бесцветного	4,5		Раствор. в кислотах при нагревании	Вавеллит, штрэнгит	Вавеллит, крадаллит, апатит, халцедон, лимонит	В корях выветривания пород богатых алюминием
Хлорапатит $Ca_5(PO_4)_3(Cl, F)$	Моноклинный, псевдогексагональный, призматический, зернистый	Несов. по {001}	Бесцветный, белый	4,5-5,0		Раствор. в кислотах	Фтор-apatит	Диопсид, андрадит, магнетит, эпидот	Некоторые основные интрузивные породы и контактово-метасоматические м-ния

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Ксенотим	Тетрагональная, зернистые агрегаты	Сов. по {100} в двух направл. Раковистый	Желтовато-бурый, красный, серый	4,0-5,0		Раствор. в HCl при нагревании с выд. CO ₂ . Форма выд	Кальцит, доломит	Опал, арагонит, лимонит, доломит, кальцит, барит	Коры выветривания ультраосновных пород и гидротермально-метаморфические залежи
* Шабазит (Na, Ca)[Al× ×Si ₂ O ₆] ₂ ×6H ₂ O	Тригональная, ромбоэдрический, зернистый	Ясная по Раковистый	Бесцветный, белый с красноватым или буроватым оттенком	4,0-5,0		Раствор. в крепких кислотах при нагревании	Паризит, синхизит	Альбит, эгирин, титанит, циркон, ортит, барит, кальцит	В фенитах и щелочных пегматитах, карбонатитах, карбонатных жилах
X Смитсонит	Тригональная, скорлуповатые, почковидные, натечные выделения	Сов. по Неровный	Белый, желтовато-коричневый, зеленый, голубой	4,0-4,5		Раствор. в HCl	Индеборит, иньоит	Гидроборацит, иньоит, улексит, ашарит, карналлит, бишофит	Лагунные отложения солей и диапировые купола
* Фторапофиллит О Гидроксилапофиллит KCa ₄ [Si ₄ O ₁₀] ₂ × О	Тетрагональная, дипирамидальный, призматический, шестоватый	Сов. по {001} в одном направл. Раковистый	Бесцветный, белый, розовый, красный, зеленый	4,5-5,0		Раствор. в кислотах при нагревании	Вавеллит, штрэнгит	Вавеллит, крадаллит, апатит, халцедон, лимонит	В корях выветривания пород богатых алюминием
* Волластонит	Триклинная шестоватые, радиально-лучистые, тонковолокнистые, листоватые агрегаты	Сов. по {100}, средняя по Неровный	Белый, сероватый, желтоватый	4,5-5,0		Раствор. в кислотах	Фтор-apatит	Диопсид, андрадит, магнетит, эпидот	Некоторые основные интрузивные породы и контактово-метасоматические м-ния

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Пектолит	Триклинная призматический, шестоватый, волокнистый	Сов. по {100} и {001} в двух нап-равл	Белый, светло-серый, бледно-розовый	4,5-5,0		Раствор. в HCl с выд. студенистого	Волластонит	Кальцит, цеолиты	В миндалинах и трещинах эффузивных пород
* Фторапатит (апатит)	Гексагональная, призматические и пластинчатые кристаллы, зернистые агрегаты	Ясная по Раковистый, неровный	Бесцветный, белый, желтый, синий, фиолетовый, розовый	5,0		Раствор. в кислотах. Форма кристаллов, твердость	Берилл	Нефелин, эгирин, титанит, скаполит, форстерит, магнетит	Кислые и щелочные породы, карбонатиты и пегматиты
* Карбонат-фторапатит F	Ромбическая, пластинчатый, шестоватый, волокнистый	Сов. по {110} в двух направл. Неровный раковистый	Бесцветный, голубой, зеленый, серый, бурый до черного	3,5-5,0		Раствор. в HCl с выд. CO ₂ . Форма выдел	Фторапатит, хлорапатит	Монтмориллонит, каолинит, кварц, кальцит	В терригенных и хемогенных осадочных породах
Гемиморфит (каламин) O	Тетрагональный, призматический, зернистый	Сов по {110} и раковистый	Бесцветный, белый	5,0		После прокаливании легко раствор. в кислотах с выд. студенистого SiO ₂	Смитсонит	Смитсонит, виллемит, цинкит, малахит и др.	В зоне окисления полиметаллических м-ний
X Селлаит MgF ₂				5,0		Раствор. в конц. H ₂ SO ₄ . Относительно редок	Флюорит	Ангидрит, гипс, флюорит, молибденит, касситерит, флогопит	В кварцевых жилах, фумаролах, доломитах и мраморах

					Продолжение таблицы 4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Клинтонит (ксантофиллит) $Al_4O_{10}](OH)_2$	Моноклинная, пластинчатый, чешуйчатый	Сов по {001} в одном направл	Бледно-зеленый, желтовато- зеленый, белый	5,0		В кислотах не раствор	Маргарит	Диопсид, хондродит, гуммит, каль- цит, апатит	В магнезиаль- ных скалах богатых алюминием
*Анальцим $Na[AlSi_2O_6] \times$ $\times H_2O$	Кубическая, тетрагонтри- октаэдричес- кий, зернистый	Несов. по {100}. Неровный	Бесцветный, белый, розовый	4,5- 5,5		Раствор. в HCl с выд. студенистого	Лейцит	Кальцит, натролит, нефелин	В щелочных магматических породах, мин- далинах основ- ных эффузивов
* Вишневит $6Na[AlSiO_4] \times$ $\times Ca(SO_4)2H_2O$	Гексагональ- ная, зернистые агрегаты, реак- ционные кай- мы и псевдо- морфозы по нефелину	Сов. по } в трех нап-равл. Неровный, раковистый	Светло-голу-бой до голу-бовато- синего	5,0		Легко раствор. в HCl с выд. студенистого	Содалит, лазурит	Нефелин, полевые шпаты, эги- рин, циркон, титанит	Позднемагма- тический в нефелиновых сиенитах и их пегматитах
					белая				
					ость 5-7				
X Датолит	Моноклинная, призматичес- кий, зернистый, плотный	Ясная по {100}. Неровный	Бесцветный, белый, голу- бовато-зеле-ный, желтовато- зеленый	5,0- 5,5		Раствор. в HCl с выд. студени- стого SiO_2 . Окрашивает пламя в желто- вато-зеленый цвет	Кварц, топаз, андалузит	Цеолиты, пренит, каль- цит, кварц, аксинит, гра- нат, волласто- тонит, данбурит	Жилы альпийского типа, контактово- метасоматичес- кие м-ния
* Канкринит $6Na[AlSiO_4] \times$ $\times Ca(CO_3)2H_2O$	Гексагональ- ная, зернистые агрегаты, реакционные каймы по нефелину	Сов. по } в трех нап-равл. Неровный	Белый, серый, желтый, крас- новатый	5,0- 5,5		Раствор. в HCl с выд. CO_2 и студенистого Спайность, окраска	Нефелин, ортоклаз, микроклин	Нефелин, альбит, титанит, циркон, эгири	Позднемагма- тический в нефелиновых сиенитах и их пегматитах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
# Монацит (Ce,La,Nd) × ×(PO ₄)	Моноклинная, таблитчатые кристаллы, реже зернистые агрегаты	Сов. по {100}, отдельность по {001}. Раковистый	Желтый, красно- ко-ричевый, коричне-вый, иногда белый	5,0- 5,5		С трудом раз- лагается кисло- тами. Форма кристаллов, твердость, плотность	Ксено-им, титанит	Ксенотим, алланит, уранинит, циртолит, биотит, молибденит	Акцессорный минерал грани- тов, пегматитов, фенитов, грейзе- нов, гнейсов и жил альпий- ского типа
Эвдиалит Na ₄ (Ca,Ce) ₂ × ×FeZr[Si ₈ O ₂₂]× ×(OH, Cl) ₂	Тригональная, ромбоэдричес- кий, таблитчатый, зернистый	Неровный, раковистый	Красный, малиново- красный, вишнево- красный	5,0- 5,5		Раствор. в HCl с выд. студенистого	Гранаты	Апатит, био- тит, магне- тит, титанит, эгирин, поле- вые шпаты	Нефелиновые сиениты и их пегматиты
* Натролит О	Ромбическая, призматичес- кие до игольча- тых кристаллы; шестоватые,ра- диально лучис- тые агрегаты	Сов. по{110} в двух направл. Неровный, раковистый	Бесцветный, белый, желтый, красный	5,0- 5,5		Легко раствор. в HCl с выд. студенистого	Томсонит	Анальцим, шабазит, сколецит, гейландит	Постмагмати- ческий минерал щелочных по- род, их пегмати- тов; гидротер- мальный в жи- лах и миндали- нах эффузивов
Гаюин Na ₆ Ca ₂ [SiO ₄] ₆ × ×(SO) ₂	Кубическая, додэкаэдричес- кий, октаэдрически й, зернистый	Несов. по {110}	Ярко-синий, голубой, зеленовато- синий, белый	5,0- 5,5		Раствор. в HCl с выд. геля , добавление –осадок BaSO ₄	Содалит, лазурит, вишневит	Санидин, лейцит, нефелин, титанит	В вулканичес- ких щелочных породах
* Титанит (сфен) О	Моноклинная, конвер- тообразные кристаллы; зернистые агрегаты	Сов. по Неровный до занозистого	Желтый, коричневый до черного, изумрудно- зеленый, белый	5,0- 6,0		Раствор. в Форма кристаллов, окраска, спайность	Циркон, гранаты	Нефелин, канкринит, циркон, биотит, апатит, флогопит, диопсид	Первичный ми- нерал щелочных пород и грани- тов; встречается в скарнах, гней- сах, жилах аль- пийского типа

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Виллемит $\text{Zn}_2[\text{SiO}_4]$	Тригональная, призматический	Несов. по {0001} и }. Раковистый	Бесцветный, белый, желтоватый, розоватый	5,0- 6,0		Раствор. в HCl с выд. студенистого	Гемимор- фит	Кварц, гентгельвин, ганит, цир- кон, фенакит, сфалерит	В зоне окисле- ния полиметал- лических м-ний, скарнах и квар- цевых жилах
Бирюза $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)\times$ $\times(\text{OH})_8\times 4\text{H}_2\text{O}$	Триклинная, плотные тон- козернистые агрегаты	Сов. по Мелкорак- овистый	Голубой, синевато- зеленый	5,0- 6,0		С трудом раствор. в HCl. Окраска и форма выд	Халько- сидерит	Вавеллит, амблигонит, халцедон, каолинит, гетит	Кора выветри- вания фосфат- содержащих осадочных и вулканических горных пород
* Антофиллит	Ромбическая, лучистые, ра- диально-снопо- видные, шесто- ватые, волок- нистые (асбест) агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. Неровный	Бесцветный, серовато- зеленый, зеленовато- бурый	5,5- 6,0		В кислотах не раствор. От других ам- фиболов отли- чается оптичес- ки; от хризо- тил-асбеста по ассоциации	Тремо-лит, жед-рит	Энстатит, тальк, кордиерит, паргасит, плагиоклаз	Метаморфизо- ванные ультра- базиты, магnez- иальные скарны, регионально метаморфизо- ванные породы
Куммингтонит	Моноклиная, волокнистый, зернистый	Сов. по {110} в двух направл. под углом	Белый, светло- зеленый, серый, бурый	5,5- 6,0		В кислотах не раствор	Антофилли т, тремолит	Стильпномел ан, грюнерит, анкерит, иль- менит, кварц	В контактово и регионально- метаморфизо- ванных поро- дах
X Рихтерит $\times[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2$	Моноклиная, призматичес- кий, зерни- стый, волокнистый	Сов. по } в двух направл. под углом	Желтый, бурый, буровато- красный, светло- зеленый	5,0- 6,0		В кислотах не раствор. Мало распространен	Актинолит, тремолит, жедрит	Кальцит, маг- нетит, доло- мит, флого- пит, актино- лит, хлорит, титанит	В метаморфизо- ванных карбо- натных породах, гидротермаль- но-измененных породах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Тремолит	Моноклинная, шестоватые, волокнистые агрегаты, иногда призматические кристаллы	Сов. по {110} в двух направл. Плоскораковистый (нефрит)	Бесцветный, белый, светло-серый, светло-зеленый	5,5-6,0		В кислотах не раствор. От других амфиболов отличается оптически; от эпидота по спайности	Антофиллит, жедрит	Диопсид, форстерит, флогопит, скаполит, кварц, серпентин	Метаморфические и метасоматические породы, образовавшиеся по карбонатным и ультраосновным породам
Нозеан $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6 \times (\text{SO}_4)$	Кубическая, зернистый	Несов. по {110}	Серый, синий, белый	5,5-6,0		Раствор. в HCl с выд. геля, добавление —осадок	Содалит, лазурит, гаюин	Санидин, слюда, титанит	В вулканических щелочных породах
* Содалит	Кубическая, Зернистые агрегаты, псевдоморфозы по нефелину, ромбо-додекаэдрические кристаллы	Ясная по Неровный	Синий, се-рый, зеленоватый, розовый (гакманит)	5,5-6,0		Раствор. в HCl с выд. студенистого Спайность, окраска, ассоциация	Вишневит, лазурит, гаюин	Нефелин, канкринит, эгирин, микроклин, титанит, апатит	Щелочные породы и их пегматиты
* Лейцит	Тетрагональная, тетрагонтриоктаэдрические кристаллы, реже зернистые агрегаты	Отсутствует. Раковистый	Бесцветный, белый, серый	5,5-6,0		Раствор. в HCl с выд. порошкового SiO_2 . Форма выд. и условия нахождения	Анальцим	Ортоклаз, нефелин, санидин	Молодые щелочные эффузивные породы
* Нефелин $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$	Гексагональная, вкрапленники, зернистые массы; реже короткопризматические кристаллы	Несов. по Неровный	Желтый, красный, зеленый, бесцветный	5,5-6,0		Легко раствор. в кислотах с выд. геля SiO_2	Канкринит, кальсилит	Полевые шпаты, анит, арфведсонит, эгирин, титанит, апатит	Щелочные магматические горные породы

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Мариалит $\text{Na}_4[\text{AlSi}_3\text{O}_8]_3\text{Cl}$	Тетрагональная, призматические кристаллы, зернистые, шестоватые и сливные агрегаты	Сов. по {100}, несов. по {110}. Неровный	Бесцветный, белый, серый, желтоватый	5,5-6,0		В кислотах практически не раствор. Форма кристаллов, спайность, ассоциация	Мейонит, полевые шпаты	Диопсид, плагиоклаз, флогопит, апатит, волластонит	Метаморфические и контактово-метасоматические м-ния
Мейонит $\text{Ca}_4[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]_3 \times$	Тетрагональная, призматические кристаллы, зернистые, шестоватые и сливные агрегаты	Сов. по {100}, несов. по {110}. Неровный	Бесцветный, серый, фиолетовый (главколит), грязно-зеленый, бурый	5,5-6,0		Частично раствор. в HCl с выд. геля SiO_2 . Форма кристаллов, спайность, ассоциация	Мариа-лит, полевые шпаты	Флогопит, диопсид, апатит, кальцит, эпидот, гранат	Метаморфические и контактово-метасоматические м-ния
Амблигонит $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$	Триклинная, зернистый	Сов. по несов. по {110}. Неровный	Белый, кремово-белый, желтовато-белый	5,5-6,0		С трудом раствор. в кислотах. Окрашивает пламя в красный цвет	Монтебразит, сподумен	Сподумен, литиофиллит, апатит, лепидолит, петалит, поллуцит	В гранитных пегматитах богатых литием
X Мелилит промежуточный член ряда окерманит-геленит)	Тетрагональная, призматический, зернистый	Сов. по {100}, несов. по {110}. Неровный	Белый, бледно-желтый, зеленовато-желтый, розовый	5,5-6,0		Раствор. в HCl с выд. геля	Хондродит, гумит	Форстерит, диопсид, шпинель, паргасит, флогопит, кальцит	Щелочные ультраосновные породы, контакты основных пород и известняков
X Клиногумит	Моноклиная, изометричный, зернистый	Несов. по {001}. Неровный, раковистый	Желтый, желтовато-серый, красно-коричневый	5,5-6,0		Раствор. в HCl с выд. геля	Хондродит, гумит	Форстерит, диопсид, шпинель, паргасит, флогопит, кальцит	Магнезиальные скарны, кальцефиры и пегматиты

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Диопсид	Моноклинная, зернистые, шестоватые и радиально-лучистые агрегаты, призматические кристаллы	Сов. по {110} в двух направл. под угл 88°, отдельность {100}. Неровный	Светло-зеленый, серо-фиолетовый, розовый, белый. Белая до бледно-зеленой	5,5-6,0		Слабо раствор. в HCl. Форма кристаллов и окраска	Геденбергит, гиперстен	Кальцит, флогопит, апатит, магнетит, клинохлор, шпинель	Породообразующий минерал магматических пород, их пегматитов, метаморфических пород, скарнов
* Опал	Аморфный; плотный, натечный	Аморфный; плотный, натечный	Отсутствует. Раковистый	5,5-6,5		Раствор. в HF. Форма выд. и условия нахождения	Аллофан	Магнезит, арагонит, нонтронит	Кора выветривания ультраосновных пород, в миндалинах эффузивов среднего и кислого состава
* Родонит	Триклинная, зернистые агрегаты, редко призматические кристаллы	Сов. по {100}, {010} и Неровный	Розовый, ярко-красный и коричнево-красный	5,5-6,5		Раствор. в HCl выд. порошк. ватого SiO ₂ . Окраска, спайность, твердость и ассоциация	Родохрозит, пироксмангит	Тефроит, спессартин, пироксмангит, гиалофан, алабандин	Метаморфические горные породы и скарны
* Жедрит (Mg, Fe ⁺²) ₅ Al ₂ × [(Al, Si) ₂ × Si ₆ O ₂₂] (OH) ₂	Ромбическая, призматический, шестоватый, волокнистый	Сов. по {110} в двух направл. под углом 124°	Буровато-коричневый, зеленовато-коричневый, желтовато-серый	6,0		В кислотах не раствор. Окраска, наличие пертитовых вростков, спайность	Микроклин, плагиоклазы	Кварц, слюды, силлиманит, ставролит, альмандин	Породообразующий в кислых и щелочных изверженных породах, их пегматитах и метаморфических породах
* Ортоклаз	Моноклинная, призматические кристаллы зернистые агрегаты	Сов. по {001} и {010} в двух направл. под углом 90°. Неровный	Серый, желтоватый, красноватый; иризирует (лунный камень)	6,0		В кислотах не раствор. Окраска, наличие пертитовых вростков, спайность	Микроклин, плагиоклазы	Кварц, слюды, силлиманит, ставролит, альмандин	Породообразующий в кислых и щелочных изверженных породах, их пегматитах и метаморфических породах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Микроклин	Триклинная, зернистые агрегаты и призматические кристаллы	Сов. по {001} и {010} в двух направл. под углом	Серо-желтый, красный, зеленый (амазонит); иризирует (лунный камень)	6,0		В кислотах не раствор. Окраска, наличие пертитовых вростков, спайность	Ортоклаз, плагиоклазы	Ортоклаз, плагиоклазы	В кислых и щелочных изверженных породах и их пегматитах
Плагиоклазы: непрерывный ряд твердых растворов от * альбита до * анортита	Триклинная, призматические и пластинчатые кристаллы, зернистые агрегаты	Сов. по {001} и {010} в двух направл. под углом Неровный	Бесцветный, белый, зеленоватый, серый	6,0		Богатые анортитовой молекулой раствор. в HCl с выд. геля Окраска, полисинтетическое двойникование Ассоциация	Ортоклаз, мейонит, мариалит	Кварц, слюды, микроклин, пироксены, амфиболы	Породообразующий в изверженных породах, их пегматитах, метаморфических породах, жилах альпийского типа
* Цоизит $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{SiO}_4] \times [\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$	Ромбическая, призматические кристаллы и зернистые агрегаты	Сов. по {100} и несов. по Неровный	Белый, серый, зеленоватый, розовый (тулит), голубой (танзанит)	6,0		Раствор. в HCl после прокаливания с выд. геля SiO_2 . Окраска	Клиноцоизит, эпидот	Альбит, эпидот, кальцит, серицит, кварц, рутил	Метаморфизованные основные породы и кварцевые жилы
* Энстатит	Ромбическая, Призматические кристаллы и зернистые агрегаты	Сов. по {110} в двух направл. под углом 88°. Неровный	Белый, серый, желтоватый, зеленоватый, оливково-зеленый, бурый	6,0		В кислотах не раствор. Окраска, спайность, ассоциация	Диопсид, бронзит	Кианит, оливин, шпинель, флогопит, антофиллит	Породообразующий ультраосновных и основных магматических пород и кимберлитов

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Петалит	Моноклинная, призматический, зернистый, плотный	Сов. по {001}, несов, по {201}. Неровный	Бесцветный, белый, серый, розовый	6,0		В кислотах не раствор	Диопсид, бронзит	Лепидолит, сподумен, амблигонит, альбит, кварц, титанит	Литиевые пегматиты
* Кианит $\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$	Триклинная, радиально-лучистые, шестоватые агрегаты, призматические кристаллы	Сов. по {100}, ясная по {010}. Занозистый	Голубой, синий, серый, белый, зеленый, желтый	4,5-7,0		В кислотах не раствор. Окраска, форма выд., спайность	Силлиманит	Кварц, мусковит, хлоритоид, ставролит, альбит	Породообразующий в метаморфических породах и кварцевых жилах
* Пренит $\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]\times (\text{OH})_2$	Ромбическая, призматический, пластинчатый, корки, радиально пластинчатый	Сов. по {001}. Неровный	Зеленоватый, белый, серый, желтый	6,0-6,5		Медленно раствор. в HCl	Халцедон, цеолиты	Кварц, диопсид, grosсуляр, цеолиты, халцедон, кальцит	В метаморфизованных основных породах и скарнах
X Хондродит	Моноклинная, изометричный, зернистый	Несов. по {001}. Раковистый	Медовый, желтый, коричневый	6,0-6,5		Раствор. в HCl с выд. геля	Гумит, клиногумит	Оливин, диопсид, шпинель, флогопит, магнетит	В магнезиальных скарнах и кальцефирах
X Гумит	Ромбическая, изометричный, боченковидный	Несов. по Раковистый	Желтый до коричневого	6,0-6,5		Раствор. в HCl с выд. геля Распространен менее хондродита и клиногумита	Хондродит, клиногумит	Оливин, флогопит, тремолит, шпинель, апатит	В магнезиальных скарнах, кальцефирах и бруситовых мраморах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Жадеит $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Моноклинная, плотный, спутанно-во- локнистый, реже зернистый	Сов. по {110} в двух нап- равл. под углом 88°. Неровный	Бесцветный, белый, зеленый, серый	6,0- 6,5		В кислотах не раствор. Высокая про- чность, форма выд., окраска	Нефрит, тремолит	Альбит, анальцит, натролит, тремолит, кварц, альмандин	В метаморфи- ческих и кон- тактово-мета- соматических м-ниях по гипербазитам
* Клиноцоизит	Моноклинная, призма- тические кристаллы, зернистые агрегаты	Сов. по {001} и несов. по Неровный	Бесцветный, светло-серый, желтый, серовато- зеленый	6,5		После прокаливания раствор. в HCl с выд. студе- нистого SiO_2 . Форма выд. и условия нахождения	Цоизит, эпидот	Альбит, кальцит, серицит, эпидот, пренит, титанит	Метаморфичес- кие основные породы и жилы альпийского типа
X Поллуцит О	Кубическая, Зернистый	Отсутствует. Раковистый	Бесцветный, белый	6,5		С трудом рас- твор. в HCl с выд. порош- коватого SiO_2 . Форма выд. и условия нахождения	Кварц, чкаловит	Петалит, альбит, кварц, ле- пидолит, амблигонит	Литиевые пегматиты
# Диаспор	Ромбическая, призматические кристаллы, пластинчатые и чешуйчатые агрегаты	Сов. по {010} в одном направл	Бесцветный, белый, желтовато- бурый, серый, розовый	6,5- 7,0		В кислотах не раствор. Форма выд., спайность, ассоциация	Гиббсит	Пирофиллит, серицит, корунд, хлоритоид, зуниит, андалузит	Вторичные кварциты, ме- таморфические породы, жилы альпийского типа
* Везувиан $\text{Ca}_{10}\text{Al}_4(\text{Mg,Fe})_2 \times$ $\times [\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7] \times$	Тетрагональ- ная, призматиче- ские кри- сталлы, зер- нистые и сли- вные агрега-ты	Несов. по {110} и Неровный, раковистый	Зеленый, желтый, бурый, серый, черно-бурый, фиолетовый	6,5		После прока- ливания рас- твор. в HCl с выд. геля SiO_2 . Форма крис- таллов, окрас- ка, ассоциация	Гранаты, эпидот	Диопсид, гроссуляр, волласто-нит, эпидот, монтichelлит, флогопит, геленит	Скарны, родин- гиты, метасома- тические поро- ды по ультра- базитам, пегма- титы и карбо- натные жилы

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Эпидот $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})_3 \times [\text{SiO}_4] \times [\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$	Моноклинная, призматические и таблитчатые кристаллы, зернистые агрегаты	Сов. по {001} и несов. по Неровный	Желтовато-зеленый, темно-зеленый (пушкinit), коричневый, черный	6,0-7,0		После прокаливания раствор. в HCl с выд. геля SiO_2 . Окраска, спайность, ассоциация	Везувиан, гранаты	Альбит, гастингсит, андрадит, везувиан, скаполит	Метаморфические основные породы, скарны и жилы альпийского типа
* Силлиманит	Ромбическая, игольчатые кристаллы, волокнистые агрегаты (фибролит)	Сов. по Неровный, занозистый	Бесцветный, белый, серый, бурый, зеленоватый	6,5-7,5		В кислотах не раствор. Форма выд. и условия нахождения	Кианит, тремолит	Андалузит, диаспор, корунд, кварц, кианит, ставролит, плагиоклаз	Метаморфические породы, вторичные кварциты, пегматиты и жилы альпийского типа
* Форстерит $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$	Ромбическая, призматические и таблитчатые кристаллы, зернистые агрегаты	Ясная по {100} и {010}. Неровный	Белый, желтоватый, зеленоватый, фиолетовый	6,5-7,0		Раствор. в HCl с выд. геля Форма выд., окраска, ассоциация	Апатит, пироксены, гумит	Диопсид, энстатит, хромит, магнетит, лабрадор, перовскит, флогопит, пироп	Ультраосновные породы, кимберлиты, базальты, магнезиальные скарны
* Ферроаксинит $\text{Ca}_2\text{FeAl}_2 \times [\text{BSi}_4\text{O}_{15}](\text{OH})$	Триклинная, клиновидный, зернистый	Сов. по {100}, несов. по {001}, {110}. Неровный	Серо-фиолетовый, буро-фиолетовый	6,5-7,0		В кислотах не раствор.	Серендит, данбурит	Кварц, хлорит, эпидот, титанит, адуляр, датолит	Жилы в основных породах, околоскарная минерализация и жилы альпийского типа

Продолжение таблицы 4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X Манганак-синит $\times[\text{Si}_4\text{O}_{12}](\text{OH})$	Триклинная, клиновидный, зернистый	Сов. по {100}, несов. по {001}, {110}. Неровный	Желтовато-бурый, зеленовато-бурый	6,5-7,0		В кислотах не раствор.	Тиценит	Кварц, барит, браунит, пиролюзит, бустамит, волластонит, гранат	Марганцевые метаморфические и скарновые м-ния
* Сподумен	Моноклинная, уплощенно-призматические кристаллы и зернистые агрегаты	Сов. по {110} в двух направл., отдельность по {100} и Раковистый	Белый, серый, розовый (кунцит), зеленый (гидденит), желтый	6,5-7,0		Слабо раствор. в HCl. Пламя окрашивает в алый цвет (Li). Форма выд., спайность, ассоциация	Микроклин, пироксены	Кварц, альбит, микроклин, лепидолит, эльбаит, поллуцит	Литиевые гранитные пегматиты
* Гроссуляр $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	Кубическая, кристаллы простые формы {110} и {211}, зернистые до сливных агрегаты	Отсутствует, иногда отдельность по {110}. Раковистый, неровный	Белый, желтый, зеленый (цаворит-Cr), розовато-красный (гессонит)	6,5-7,0		В кислотах не раствор. Форма кристаллов, твердость, окраска	Спессартин, везувиан	Диопсид, волластонит, титанит, датолит, везувиан, скаполит	Скарны, метаморфизованные известняки
* Андрадит	Кубическая, кристаллы простые формы {110} и {211}, зернистые до сливных агрегаты	Отсутствует. Раковистый, неровный	Желтовато-бурый, зеленый (демантоид), бурый до черного (шорломит)	6,5-7,5		После прокаливания разлагается в HCl с выд. геля Форма кристаллов, твердость, окраска	Везувиан, гроссуляр	Диопсид, геденбергит, эпидот, везувиан, актинолит	Скарны, кремнистые известняки, гидротермальные жилы в гипербазитах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Андалузит	Ромбическая, зернистые и шестоватые агрегаты, призматические кристаллы	Сов. по {110} по {100} до ясной. Неровный	Серый, желтый, бурый, розовый, красный, зеленый (виридин)	6,5-7,5		В кислотах не раствор. Форма кристаллов, твердость, окраска	Кианит, кордиерит	Кордиерит, силлиманит, ставролит	Метаморфические породы, роговики, вторичные кварциты и жилы альпийского типа
* Халцедон (тонковолокнистая разновидность кварца)	Тонковолокнистые агрегаты, концентрически-полосчатый (агат), сталактиты	Отсутствует. Раковистый	Белый, серый, голубой, желтовато-красный (сердолик), зеленый (хризопраз)	6,5-7,0		Растворяется в Форма выд., окраска, излом	Люссатин, кварцин	Кварц, кальцит, цеолиты	Миндалины эффузивных пород, кора выветривания гипербазитов, гидротермальные жилы
* Кристобалит (высокотемпературный)	Тетрагональная; скрытокристаллический, натечный	Неровный, раковистый	Бесцветный, белый	6,5-7,0		Растворяется в Форма выд. и условия нахождения В кислотах не раствор	Тридимит, кварц	Тридимит, кальцит, цеолиты, опал	Эффузивные породы и кора выветривания гипербазитов
X Данбурит $\text{Ca}[\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	Ромбическая, призматический, зернистый	Несов. по {001}. Раковистый	Бесцветный, желтый, розовый, бурый	7,0			Топаз, кварц	Волластонит, геденбергит, датолит, аксинит, кварц	Скарны и гипсангидритовые толщи
* Эльбаит $\text{Na}(\text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6 \times \times [\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3 \times \times (\text{OH})_4$	Тригональная, зернистые, шестоватые агрегаты и призматические кристаллы	Несов. по 1} и {1120} Раковистый, неровный	Бесцветный (ахроит), красный, розовый (рубеллит), зеленый	7,0		В кислотах не раствор. Сечение кристаллов, окраска, твердость	Дравит, корунд, шпинель	Альбит, лепидолит, петалит, берилл	Гранитные пегматиты богатые литием

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Кварц	Тригональная, зернистые и шестоватые агрегаты и призматические кристаллы	Н е Раковистый	Бесцветный, белый, дымчатый, желтый, розо-вый, фиоле-товый, чер-ный	7,0		Раствор. в HF. Форма выд., твердость, окраска	Топаз, данбурит, нефелин, кордиерит	Полевые шпаты, слюды, сульфиды	Породообразующий в кислых изверженных породах, в пегматитовых, кварцевых жилах и жилах альпийского типа
X Увит $\text{CaMg}_4\text{Al}_5 \times (\text{BO}_3)_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \times (\text{OH})_4$	Тригональная, призматический, игольчатый, волокнистый	Несов, по $\bar{2}0\}$ Раковистый	Голубовато-серый, синевато-черный	7,0		В кислотах не раствор. Сечение кристаллов, окраска, твердость	Кордиерит, сапфирин	Флогопит, плагиоклаз, ортоклаз	В известковых скарнах, апокарбонатных грейзенах, метаморфических породах
4.3. Черта Тверд					белая	ость 7-9			
* Дравит $\text{NaMg}_3\text{Al}_6 \times [\text{Si}_6\text{O}_{18}] \times (\text{BO}_3)_3 (\text{OH})_4$	Тригональная, зернистые, шестоватые, волокнистые агрегаты и призматические кристаллы	Н е с о в .	Бесцветный (ахроит), бурый, зеленовато-бурый, травянисто-зеленый, синий	7,0-7,5		В кислотах не раствор. Сечение кристаллов, окраска, твердость	Везувиан, ставролит	Касситерит, кварц, полевой шпат, флюорит, доломит	Метаморфизованные или скарнированные карбонатные породы, метасоматиты по основному и ультраосновным породам
* Пироп $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	Кубическая, округлые зерна	Отсутствует. Раковистый, неровный	Огненно-красный, кроваво-красный, рубиновый, розовый	7,0-7,5		В кислотах не раствор. Форма кристаллов, окраска, ассоциация	Альмандин, шпинель	Сапфирин, силлиманит, гиперстен, кордиерит	В эклогитах, кимберлитах, перидотитах и серпентинитах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Спессартин	Кубическая, кристаллы с простыми формами {110}, {211} и зернистые агрегаты	Отсутствует. Раковистый, неровный	Оранжево-красный, розовый, желтый, красно-коричневый	7,0-7,5		После прокаливания разлагается в HCl с выд. геля	Гроссуляр, гумит	Шерл, мусковит, кварц, трифилин, апатит, альбит, родонит, тефрои	Пегматитовые жилы, метаморфизованные марганцевые м-ния
* Альмандин	Кубическая, зернистые до сливных агрегаты, кристаллы с простыми формами {110} и {211}	Отсутствует. Раковистый, неровный	Красно-коричневый, темно-красный, фиолетово-красный	7,0-7,5		В кислотах не раствор. В п. п.тр. сплавляется в магнитный шарик.	Пироп	Силлиманит, кианит, ставролит, полевой шпат, биотит	Мусковитовые пегматиты, регионально метаморфизованные породы
Ставролит $\text{FeAl}_4[\text{SiO}_4]_2\text{O}_2 \times (\text{OH})_2$	Ромбическая, призматические кристаллы, крестообразные двойники, зернистые агрегаты	Сов. по {010} и {100}. Неровный	Желтовато-коричневый до буровато-черного	7,0-7,5		В кислотах не раствор.	Шерл, пироксены	Мусковит, кианит, силлиманит, альмандин, кварц, ильменит	Гнейсы и кристаллические сланцы
* Циркон	Тетрагональная, призматические и дипирамидальные кристаллы, зерна, радиальнолучистые агрегаты	Несов. по {110} и Раковистый	Желтый (жаргон), желто-бурый, красный (гиацинт), красно-коричневый	7,0-7,5		Слабо разлагается в конц. H_2SO_4 . Преимущественно в кристаллах, люминесцирует в УФ-лучах, иногда радиоактивен	Касситерит, рутил	Полевые шпаты, ильменит, титанит, алланит, магнетит, монацит	Акцессорный минерал кислых и щелочных изверженных пород и их пегматитов, в гнейсах и кристаллических сланцах

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Борацит $\text{Mg}_3[\text{B}_7\text{O}_{13}]\text{Cl}$	Ромбическая, призматичес- кий, зернистый	Раковистый	Бесцветный, белый, серо- ватый, желто- ватый, зеле- новатый	7,0- 7,5		Медленно раствор. в HCl		Доломит, гипс, анги- дрит, галит, сильвин, ашарит	В соляных м- ниях
* Кордиерит $(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_3 \times$ $\times [\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$	Ромбическая, призматичес- кий, зернистый	Средняя по {010} и {100}, отдельность по {001}. Раковистый	Синий, фиолетовый, дымчато- синий, бурый	7,0- 7,5		Частично раствор. при кипячении в	Кварц, сапфир, осумилит	Кварц, био- тит, полевой шпат, силли- манит, анда- лузит, корунд	В метаморфи- ческих поро- дах, кислых изверженных породах и их пегматитах
* Уваровит	Кубическая; зернистые агрегаты и кристаллы с простыми формами {110} и {211}	Отсутствует. Раковистый, неровный	Изумрудно- зеленый до темно-зеленого	7,5		В кислотах не раствор. Окраска, форма кристаллов, ассоциация	Демантоид, цаворит	Хромит, хромовые хлориты, хромвезу- виан, хром- титанит	Ультраоснов- ные породы и залежи хромита
* Берилл $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$	Гексагональ- ная, зерни- стые агрега- ты, призма- тические кристаллы	Несов. по { 0 0 0 1 } и Раковистый	Бесцветный, белый (гоше- нит), желтый (гелиодор), голубой (ак- вамарин), зе- леный (изум- руд), розовый (воробьевит)	7,5- 8,0		В кислотах не раствор. Твердость, форма кристаллов, ассоциация	Апатит, фенакит, топаз	Морион, микроклин, биотит, шерл, сподумен, колумбит, флогопит	Пегматиты, грейзены, высокотемпе- ратурные квар- цевые жилы, контактово- метасоматичес- кие породы
* Фенакит $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$	Тригональная, чечевицеобраз- ный, призматичес- кий, зернистый	Н е с о в п	Бесцветный, желтоватый, розовый, коричневый	7,5- 8,0		В кислотах не раствор	Кварц, топаз	Морион, альбит, то- паз, берилл, флогопит, шерл, гранат	Пегматиты, слюдиты контактового типа, гидротермаль- ные жилы

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Топаз $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$	Ромбическая, зернистые агрегаты, призматические кристаллы	Сов. по Раковистый, неровный	Бесцветный, желтый, голубой, фиолетово-голубой, розовый	8,0		В кислотах не раствор. Форма кристаллов, спайность, плотность	Кварц, фенакит	Кварц, берилл, флюорит, полевые шпаты, турмалин	Гранитные пегматиты и грейзены, реже вторичные кварциты и кварцевые жилы
* Шпинель	Кубическая, октаэдрические кристаллы, зернистые агрегаты	Раковистый, неровный	Бесцветный, красный, зеленый, синий, черный	8,0		С трудом раствор. в конц. H_2SO_4 . Форма кристаллов, твердость, ассоциация	Гранат, корунд	Форстерит, диопсид, кальцит, флогопит, гумит, паргасит, андрадит	Магнезиальные скарны, роговики, гнейсы, аксессуарный в основных и кислых породах
* Хризоберилл	Ромбическая, зернистые агрегаты, пластинчатые и дипирамидальные кристаллы, тройники	Сов. по {011}, несов. по {010}. Раковистый, неровный	Желтый, зеленовато-желтый, зеленый (александрит), бесцветный	8,0		В кислотах не раствор. Окраска, форма кристаллов, твердость	Берилл	Берилл, фенакит, флюорит, апатит, турмалин, гранат	Пегматиты и скарны
* Корунд	Тригональная, зернистые агрегаты (наждаки), таблитчатые и дипирамидальные кристаллы	Отдельность по {0001} и Раковистый, неровный	Серый, синий (сапфир), красный (рубин), бесцветный, желтый, зеленый	9,0		В кислотах не раствор. Твердость, окраска, ассоциация	Шпинель	Полевой шпат, биотит, гранат, маргарит, диаспор, андалузит	Сиениты, пегматиты, плагиоклазиты, гнейсы и высокоглиноземистые метаморфиты (наждаки)

Указатель минералов

стр.		стр.	
гальматолит	94	Астрофиллит	76
р	140	акамит	78
ит	24	Аурипигмент	62
кварц	158	роит	152
тинолит	88	ас	72
абандин	50	т	116
Александрит	160	астнезит	124
Алланит –Се	88	ейделлит	96
ит	118	ит	118
ит	142	рилл	158
Альмандин	156	тит	82
азонит	142	рюза	134
Амблигонит	138	ишофит	96
т	112	рацит	158
альцим	130	нит	38
идрит	116	Брошантит	78
езит	114	ит	70
далузит	152	нкит	66
радит	150	сит	106
рит	118	Буланжерит	26
набергит	76	юргерит	94
ртит	142	авеллит	120
нтимонит	22	анадинит	66
Антофиллит	134	арисцит	124
агонит	118	виан	146
Арфедсонит	86	рмикулит	82
рсенолит	62	нит	74
Арсенопирит	32	лемит	134
		ллиомит	112
		дин	152
		лластонит	126

утин	22	нит	158
ит	116	арит	102
невит	130	лит	82
т	64	суляр	150
робьевит	158	ерит	86
ьфенит	64	мундит	34
т	26	ерит	52
луазит	104	бурит	152
аллотрихит	98	ит	130
тингсит	84	мантоид	150
сманит	52	Деревянистое олово	72
денбергит	90	н	120
лит	52	емсонит	26
ландит	120	г	88
ит	138	ор	146
одор	158	опсид	88, 140
т	54	з	80
Гемиморфит	128	мит	118
сдорфит	32	еит	90, 146
нит	150	т	140
нт	72	Изоферроплатина	30
ит	106	руд	158
енит	150	т	86
Гидраргиллит	106	енит	44
Гидроборацит	110	т	112
Гидроксантофиллит	126	й	36
стен	84	мин	128
колит	138	льцит	114
конит	76	Канкринит	130
кофан	90	Карбонадо	72
рная кожа	104	Каолинит	104
		Карбонат-фторопатит	128

Карналлит 106
 арнотит 64
 сситерит 72
 Кеммериит 108
 ит 144
 ерит 116
 оварь 56
 ейофан 66
 Клиногумит 138
 Клинопирротин 40
 Клинохлор 108
 Клиноцоизит 146
 Клинтонит 130
 обальтин 32
 веллин 22
 Колеманит 124
 олофан 128
 Кордиерит 158
 унд 160
 иолит 106
 Криптомелан 46
 Кристобалит 152
 коит 58
 Ксантофиллит 130
 Ксенотим 126
 еит 108
 Кумингтонит 134
 цит 150
 ит 60
 рит 80
 Лампрофиллит 76
 Лангбейнит 120
 Лейхтенбергит 108
 цит 136
 ллингит 30
 Лепидокрокит 60

долит 110
 ит 108
 гит 80
 зит 124
 ит 46
 нит 50
 Манганоаксинит 150
 Манганоколумбит 54
 Манганотанталит 50
 арит 122
 риалит 138
 зит 42
 атит 50
 нит 138
 лантерит 100
 лилит 138
 икроклин 142
 ерит 38
 етизит 68
 абилит 98
 либденит 20
 цит 132
 Монтмориллонит 100
 ковит 110
 ушкетовит 46
 як 28
 ран 44
 олит 132
 атырь 96
 лит 106
 елин 136
 т 88
 н 70
 ин 42

Никельскуттерудит 34
 Нозеан 136
 ронит 98
 Ньюберит 114
 Ортоклаз 140
 Осьмий 36
 Палыгорскит 104
 Парагонит 110
 гасит 84
 Пектолит 128
 Пентландит 40
 Перовскит 70
 Петалит 144
 Пираргирит 58
 Пирит 42
 Пирролизит 34
 Пироморфит 68
 Пироп 154
 Пирофанит 54
 Пирофиллит 94
 Пирохлор 68
 Пирохроит 102
 Пирротин 40
 Плаггиоклазы 142
 Полигалит 112
 Поллуцит 146
 Пренит 144
 Прустит 58
 Псевдомалахит 80
 Псиломелан 46
 шкинит 148
 Пьемонтит 80
 аит 92
 Раммельсбергит 32
 Ратовкит 122
 ьгар 56

Рибекит 84
 Рихтерит 134
 Родонит 140
 Родохрозит 122
 Романешит 46
 Рубеллит 150
 Самарскит 44
 онит 98
 фир 160
 ссолин 94
 Саффорит 30
 нчак 26
 Селенит 100
 лаит 128
 Сенармонтит 62
 Сепиолит 104
 Сера 60
 Сердолик 152
 Серебро 24
 Серицит 110
 Сидерит 122
 Силлиманит 148
 вин 100
 Скородит 120
 куттерудит 34
 Смитсонит 126
 Содалит 136
 Сперрилит 36
 Спессартин 156
 подумен 150
 Ссайбелиит 114
 авролит 156
 н 28
 ит 94

тильбит	120
доит	110
к	58
ьма	28
Сфалерит	50, 66
Сфен	132
нахит	40
Танзанит	142
Теллуrowимутит	22
енардит	122
ннантит	28
Термонатрит	96
Тетрадимит	20
Тетраферроплатина	30
етраздрит	28
фроит	88
анит	132
ианит	54
емолит	136
лит	40
ламенит	42
Тулит	142
мунит	62
ровит	158
ексит	108
анинит	44
ит	92
енакит	158
рберит	44
Ферримолибдит	60
Ферроаксинит	148
Ферроколумбит	48
Ферротанталит	48
логопит	104
люорит	122

Форстерит	148
Фторapatит	128
Фторапофиллит	126
сит	110
алцедон	152
Халькантит	108
алькозин	24
Халькопирит	38
Хлорapatит	124
лоритоид	92
Хондродит	144
Хризоберилл	160
ризопраз	152
изотил	106
мит	48
Цаворит	148
лестин	116
уссит	66
Циннвальдит	114
иркон	72, 156
зит	142
базит	126
мозит	82
лит	68
Шорломит	150
пинель	160
тольцит	64
вдиалит	132
ин	90
ьбаит	152
статит	142
дот	148
сомит	102
трин	74
нит	46
бсит	48
ит	66

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.30 ГЕОТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация :

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Авторы: Кисин А.Ю., д.г.-м.н.

Одобрена на заседании кафедры

Геологии, минералогии, петрографии

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Зедгенизов Д.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 09.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания по дисциплине согласованы с выпускающей
кафедрой ГПР МПИ**

Заведующий кафедрой  В.А.Душин

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По курсу «Геотектоника и геодинамика» обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- ✓ выполнение домашних заданий;
освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины [5];
- ✓ подготовка к экзамену;
- ✓ изучение коллекций ископаемых остатков основных систематических групп.

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по результатам современных геодинамических исследований.
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

Методические указания к самостоятельной работе студента

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Геотектоника и геодинамика». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с Учебной программой курса [5]. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основным объемом информации по каждой теме содержится в учебниках по курсу [1, 2]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [3, 4]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к экзамену.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебникам [1, 2] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.
4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.
5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1. Предмет, объект и структура геотектоники. Основные геотектонические гипотезы. [1, 2]

Предмет изучения и значение геологии для науки и практики. Мировоззренческая роль геологии. Место курса геологии в подготовке специалиста. Планеты Солнечной системы. Физические свойства Земли. Модели Земли. Химический состав земной коры. Минералы и горные породы. Земная кора: мощность, типы, строение и состав. Современные методы исследования земной коры.

***Дополнительная литература:** [3, 4].*

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Опишите строение земной коры. Каковы ее мощность, строение и состав?
2. Какие современные методы исследования земной коры Вы знаете?

Тема 2. Тектонические движения и методы их изучения. [1, 2]

Общие сведения о геологических процессах. Тектонические движения: колебательные, дислокационные. Тектонические нарушения: складчатые, разрывные. Землетрясения. Методы изучения современных вертикальных тектонических движений: водомерный и метод повторного нивелирования. Методы изучения горизонтальных современных тектонических движений: метод повторной триангуляции, лазерный метод и метод дифференциальной интерферометрии. Методы изучения вертикальных палеотектонических движений: метод фаций, метод мощностей, метод формаций, объемный метод, метод стратиграфических несогласий, метод сравнительной тектоники. Методы изучения горизонтальных палеотектонических движений: метод наилучшего совмещения контуров, палеомагнитный метод, палеоклиматический метод. Палинспастический метод и петроструктурный анализ.

***Дополнительная литература:** [3, 4].*

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Какие типы тектонических движений Вы знаете?
2. Методы изучения современных тектонических движений?
3. Какими методами изучают современные тектонические движения?
4. Какими методами изучают палеотектонические движения?

Тема 3. Геотектоническая таксономия. [1, 2]

Тектоносфера, астеносфера, Земная кора, океаническая кора, континентальная кора. Литосферные плиты. Дивергентные, конвергентные и трансформные границы. Срединные океанические хребты. Рифты, абиссальные равнины. Активные окраины континентов. Глубоководные желоба. Аккреционная призма. Вулканические островные дуги и их типы. Окраинное море. Пассивные окраины континентов. Шельф. Континентальный склон. Континентальное подножие. Платформы и их типы: протоплатформы, древние платформы, молодые платформы. Авлакогены. Синеклизы и антеклизы. Складчатые пояса (субдукционные и коллизионные). Развитие складчатых поясов. Структура складчатых поясов. Краевые прогибы (передовые прогибы). Террейны. Срединные массивы. Континентальные рифты. Тектономагматический цикл. Цикл Уилсона. Геодинамический цикл.

***Дополнительная литература:** [3, 4].*

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Назовите основные положения концепции тектоники литосферных плит.
2. Какие структурные элементы выделяют в этой концепции?
3. Что такое рифты, механизм и этапность их формирования.
4. Что такое «конвергентный» тип границ литосферных плит и какие геодинамические обстановки им соответствуют?
5. Перечислите современные литосферные плиты.

Тема 4: Геологические тела и структуры как критериальные признаки геотектонических обстановок. [1, 2]

Геотектонический парагенез. Складчатые структуры. Классификация складок. Разрывные структуры и их классификация. Вулканические структуры. Геологические формации. Типоморфные осадочные формации различных геотектонических структур. Типоморфные вулканические формации различных геотектонических обстановок. Типоморфные plutonic формации различных геотектонических обстановок. Типоморфные метаморфические формации различных геотектонических обстановок. Геотектонические обстановки формирования структур тектоносферы.

Дополнительная литература: [3, 4].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Какие разрывные структуры Вы знаете? Какова их классификация?
2. Какие складчатые структуры Вы знаете? Какова их классификация?
3. Какие вулканические структуры Вы знаете? Какова их классификация?

Тема 5: Геотектонические обстановки формирования структур тектоносферы. Геотектоническое районирование. Геотектонические карты. [1, 2]

Геотектонические обстановки океанических рифтов. Геотектонические обстановки срединных океанических хребтов. Геотектонические обстановки абиссальных равнин. Геотектонические обстановки пул-апарт бассейнов. Геотектонические структуры зон перехода от океана к континенту. Геотектонические обстановки пассивных окраин. Геотектонические обстановки активных окраин континента. Геотектонические обстановки зон орогенеза складчатых поясов. Геотектонические обстановки зон внутриплитной активизации. Геотектоническая обстановка континентальных рифтов. Геотектонические обстановки формирования чехла платформ. Геотектонические карты

Дополнительная литература: [3, 4].

Контрольные вопросы и упражнения:

1. Этапность развития океанических и срединно-океанических рифтов?
2. Этапность развития континентальных рифтовых зон?
3. Какими геотектоническими обстановками характеризуются бассейны пассивных окраин континента?
4. Какими геотектоническими обстановками характеризуются бассейны активных окраин континента?
5. Какими геотектоническими обстановками характеризуются зоны внутриплитной активизации?

Вопросы к экзамену по курсу «Геотектоника и геодинамика»

1. Геотектоника (определение). Цели и задачи дисциплины, основные разделы.
2. Прикладное (практическое) значение геотектоники.
3. Методы геотектоники, значение актуалистического подхода при геотектонических исследованиях.
4. Основные положения существовавшего ранее учения о геосинклиналях (строение и развитии геосинклинальных систем).

5. Современная интерпретация представлений о геосинклиналях с позиций мобилизма.
6. Идеи фиксизма и мобилизма.
7. Парадигма тектоники литосферных плит (основные положения).
8. Источники сведений о внутреннем строении Земли. Глубинное строение Земли (внутреннее и внешнее ядро, нижняя и верхняя мантия, переходные слои С и D).
9. Понятие о литосфере, астеносфере и тектоносфере.
10. Существующие типы земной коры, разделы Конрада и Мохоровичича их геологический и геофизический смысл.
11. Земная кора континентального типа: строение, состав, возраст.
12. Земная кора океанического типа: строение, состав, возраст.
13. Земная кора переходного типа - субокеаническая и субконтинентальная.
14. Явление изостазии.
15. Современные литосферные плиты (показать и перечислить). 19. Фиксация границ плит, типы их взаимоотношений друг с другом, соподчиненность с материками и океанами.
16. Прямые данные о взаимном перемещении литосферных плит в настоящее время.
17. Дивергентные типы границ плит и соответствующие им геодинамические обстановки (перечислить).
18. Конвергентные типы границ литосферных плит и соответствующие им геодинамические обстановки (перечислить).
19. Процесс рифтогенеза. Возможные модели зарождения рифтовых структур. Континентальный рифтогенез. Этапность развития континентальных рифтовых зон. Океанический рифтогенез (спрединг) и формирование океанической коры. Глобальная рифтовая система Земли.
20. Срединно-океанические хребты (классификация, строение, характерные геологические формации). Крайние (задуговые) морские бассейны (классификация, строение, характерные геологические образования). Субдукционные геодинамические обстановки (перечислить). Активные континентальные окраины островодужного типа (классификация, строение, характерные геологические образования). Активные континентальные окраины андского типа (строение, характерные геологические образования).
21. Коллизионные геодинамические обстановки. Орогенические пояса шотландского и скандинавского (гималайского) типов (классификация, строение, характерные геологические образования).
22. Процессы обдукции при замыкании океанических бассейнов. Представление об офиолитах.
23. Сдвиговые (трансформные) границы плит. Трансформные разломы океанов: характер перемещений, их структурное выражение и характерные геологические образования.
24. Внутриплитные геодинамические обстановки. Представления о тектонике плюмов, Представление о горячих точках и горячих полях. Характерные магматические образования горячих точек.
25. Континентальный рифтогенез. Главные элементы континентальных рифтовых систем. Континентальные рифты: главные структурные элементы, характерные геологические образования. Периокеанический рифтогенез. Пример - рифт Красного моря.
26. Геодинамические обстановки формирования обширных провинций внутриконтинентальных траппов.
27. Методы изучения современных тектонических движений и деформаций: вертикальные движения, горизонтальные движения.

28. Методы изучения движений и деформаций геологического прошлого: анализ фаций и мощностей, объемный метод, формационный анализ, анализ перерывов и несогласий.

29. Методы изучения современных движений и деформаций: Структурно- геоморфологические методы.

30. Современные представления о происхождении складчатых поясов с позиций тектоники литосферных плит. Области океанов: срединно-океанические хребты (типы, строение, характерные геологические формации), абиссальные равнины (строение, характерные геологические формации), микроконтиненты (строение, характерные геологические формации), глубоководные желоба (строение, характерные геологические формации).

31. Принципы тектонического районирования крупных территорий континентов по возрасту завершающей складчатости и по типам геодинамических обстановок (эндогенных режимов).

32. Понятие о структурных комплексах, этажах и ярусах земной коры.

33. Структурно-формационное районирование территорий. Выделение структурно-вещественных комплексов, отвечающих определенным геодинамическим обстановкам.

34. Складчатые дислокации, разломы и кольцевые структуры, их роль в строении и развитии земной коры. Современное понимание термина «глубинные разломы».

35. Основные принципы составления палеогеодинамических карт. Выделение геодинамических циклов, составление легенд.

36. Террейновый анализ.

37. Существующие представления о палеогеодинамическом развитии Восточной Сибири (принципы построения легенды к тектонической карте Восточной Сибири).

38. Представление о глобальных палеогеодинамических реконструкциях.

39. Источники энергии глубинных геологических процессов. Связь глубинных процессов и процессов, происходящих в земной коре и литосфере. Представление о циклах Уилсона.

Рекомендуемая литература

1 Бабенко В.В. Геотектоника, геодинамика и металлогения: учебник / В. В. Бабенко; Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2009. 734 с.

2 Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: Изд. КДУ, 2005.

3 Мохнач, М. Ф. Геология. Книга 2. Геодинамика: учебник / М. Ф. Мохнач, Т. И. Прокофьева ; под ред. А. Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. — 280 с. — 978-5-86813-290-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17904.html>

4. Хаин В.Е., Михайлов А.Е. Общая геотектоника. - М.: Недра, 1985.

5 Геотектоника и геодинамика: программа дисциплины для студентов специальности 21.05.02 Прикладная геология специализация № 3 Геология месторождений нефти и газа / А.Ю. Кисин. Екатеринбург: УГГУ, 2020. 9 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Б1.О.33 ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

Направление подготовки

21.05.02 Прикладная геология

Профиль

***Геологическая съемка поиски и разведка месторождений твердых
полезных ископаемых***

квалификация выпускника: **специалист**

форма обучения: **очная, заочная**

Авторы: Бачинин И.В. к.п.н, Старостин А.Н., к. ист. н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Бачинин И.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 08.09.2025

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

Содержание

Методические указания по освоению дисциплины	3
Освоение лекционного курса	3
Самостоятельное изучение тем курса.....	3
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	6
Подготовка к тестированию	8
Подготовка к промежуточной аттестации	9

Методические указания по освоению дисциплины

Освоение лекционного курса

Лекции по дисциплине дают основной теоретический материал, являющийся базой для восприятия практического материала. После прослушивания лекции необходимо обратиться к рекомендуемой литературе, прочитать соответствующие темы, уяснить основные термины, проблемные вопросы и подходы к их решению, а также рассмотреть дополнительный материал по теме.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Одним из важных элементов освоения лекционного курса является самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Самостоятельное изучение тем курса

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных

преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Основные приемы можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ, а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать); Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

- Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

- Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

- Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

- Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

- Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять

план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому (семинарскому) занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического занятия.

Подготовка к практическому занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре.

В начале практического занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

Практические занятия не повторяют, а существенно дополняют лекционные занятия, помогая студентам в подготовке к промежуточной аттестации. Практические занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу, подготовиться к практической деятельности. В процессе работы на практических занятиях студент должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Практическое (семинарское) занятие — это одна из организационных форм познавательной деятельности обучающихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Тематика обсуждения выдается на первых занятиях. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.

Обсуждение проблемы (нравственной, политической, научной, профессиональной и др.) происходит коллективно, допускается корректная критика высказываний (мнений) своих сокурсников с обязательным приведением аргументов критики.

Участие каждого обучающегося в диалоге, обсуждении должно быть неформальным, но предметным.

1. Россия: географические факторы и природные богатства.

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1.	Анализ предпосылок и факторов становления российской государственности (исторических, социально-экономических, географических).	УК-5
2.	Природные ресурсы и национальные богатства России.	
3.	Культуры этносов России и их основные достижения.	
4.	Религии этносов России.	

2. Многообразие российских регионов

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1.	Российская Федерация: основные этапы становления современного государственного устройства.	УК-5
2.	Географическое, политическое, социально-экономическое, многообразие российских регионов.	
3.	Свердловская область: природно-экономический потенциал.	
4.	История родного города на примере города Екатеринбурга – столицы Татарстана.	

Результатом обсуждения проблемы на практическом (семинарском) занятии не могут быть однозначные выводы и формулировки. Действие его всегда пролонгировано,

что дает студентам возможность для дальнейшего обдумывания рассмотренных проблемных ситуаций, для поиска дополнительной информации по обсуждаемой теме.

Незадолго до проведения практического (семинарского) занятия преподаватель разделяет группу на несколько подгрупп, которая, согласно сценарию, будет представлять определенную точку зрения, информацию. При подготовке к групповой дискуссии студенту необходимо собрать материал по теме с помощью анализа научной литературы и источников.

Используя знание материала, исходя из изложенных изначальных концепций, каждая группа должна изложить свою точку зрения на обсуждаемый вопрос, подкрепив ее соответствующими аргументами.

Каждый из групп по очереди приводит аргументы в защиту своей позиции. Соответственно другая группа должна пытаться привести контраргументы, свидетельствующие о нецелесообразности, пагубности позиции предыдущей группы и стремится доказать, аргументированно изложить свою позицию.

Подготовка к тестированию

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые слушатель должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. Прежде всего, следует иметь в виду, что в предлагаемом задании всегда будет один правильный и один неправильный ответ. Это оговаривается перед каждым тестовым вопросом. Всех правильных или всех неправильных ответов (если это специально не оговорено в формулировке вопроса) быть не может. Нередко в вопросе уже содержится смысловая подсказка, что правильным является только один ответ, поэтому при его нахождении продолжать дальнейшие поиски уже не требуется.

На отдельные тестовые задания не существует однозначных ответов, поскольку хорошее знание и понимание содержащегося в них материала позволяет найти такие ответы самостоятельно. Именно на это слушателям и следует ориентироваться, поскольку полностью запомнить всю получаемую информацию и в точности ее воспроизвести при ответе невозможно. Кроме того, вопросы в тестах могут быть обобщенными, не затрагивать каких-то деталей.

Тестовые задания сгруппированы по темам учебной дисциплины. Количество тестовых вопросов/заданий по каждой теме дисциплины определено так, чтобы быть достаточным для оценки знаний обучающегося по всему пройденному материалу.

При подготовке к тестированию студенту следует внимательно перечитать конспект лекций, основную и дополнительную литературу по той теме (разделу), по которому предстоит писать тест.

Для текущей аттестации по дисциплине «Основы российской государственности» применяются тесты, которые выполняются по разделам № 1-5.

Образец тестового задания

1. Ключевую роль в формировании мировоззрения играют:

- мысли
- эмоции
- ценности
- все перечисленное

2. Какое место в мире по площади занимает Россия:

- первое

- второе
- третье
- пятое

3. К преимуществам географического положения России относят:

- межграничное положение между Европой и Азией
- большая протяженность транспортных магистралей
- сложность управления страной
- + выход к большому количеству морей и двум океанам

4. С каким государством у России самая большая сухопутная граница:

- Казахстан
- Белоруссия
- Китай
- Монголия

5. Первое летописное упоминание о Москве связано с именем князя:

- Ярослава Мудрого
- Владимира Мономаха
- Александра Невского
- Юрия Долгорукого

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к зачету по дисциплине «*Основы российской государственности*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Основы российской государственности*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью

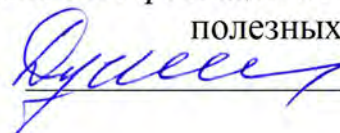
построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений

полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.02 Основы учения о полезных ископаемых

Для обучающихся специальности
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Авторы: Макаров А.Б., профессор, д.г.-м.н.,
Малюгин А.А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, поисков и разведки МПИ
наименование кафедры
Протокол № 1 от 17.09.2025 г
Дата

Екатеринбург

Самостоятельная работа студентов в рамках учебного процесса играет важную роль в изучении дисциплины «Основы учения о полезных ископаемых», поскольку основными объектами труда горных инженеров-геологов – поисков, разведки являются месторождения полезных ископаемых. Поэтому в процессе обучения у студентов формируются представления о месторождения полезных ископаемых как геологических объектах, возникающих в процессах формирования и развития земной коры. Главные задачи профессиональной деятельности – разработка научно обоснованных направлений поисковых работ и выбор рациональной методики разведки месторождений полезных ископаемых могут быть успешно решены при условии овладения студентом современных представлений о геологических и физико-химических условиях их формирования. В процессе самостоятельной работы студент получает представление об особенностях строения каждого типа месторождений как модели месторождений, с которым он будет сталкиваться в процессе своей будущей практической деятельности, и сравнивать с ними конкретные объекты. Для этого в рамках самостоятельной работы в первую очередь следует обратить внимание на изучение имеющегося на кафедре каменного материала, характеризующего большую часть типов промышленных месторождений.

Основное содержание дисциплины и объемы самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице

№№ тем	Содержание	Часы по СРС
1	Форма и условия залегания рудных тел	10
2	Структуры и текстуры руд	10
3	Изучение генетических типов месторождений полезных ископаемых	33
4	Подготовка к экзамену	27

Методические указания по организации самостоятельного изучения дисциплины

1. Освоение лекционного курса

Лекции по дисциплине «Основы учения о полезных ископаемых» дают главный материал, как по теории, так и по практике исследований генезиса и геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых. Современные проблемы, рассматриваемые в данной дисциплине, обусловлены как появлением новых теоретических представлений о геологии месторождений, так и их новых промышленных типов. Это требует после

прослушивания лекций обращаться к рекомендуемой литературе для более глубокой проработки соответствующей темы, детального рассмотрения основных терминов, проблемных вопросов и подходов к их решению, а также изучения дополнительного материала по теме для последующего выполнения лабораторных заданий.

После прослушивания лекции необходимо:

- внимательно просмотреть конспект лекции и (используя поля) сделать необходимые пояснения к сокращениям, аббревиатурам, терминам и т.п.;
- используя рекомендованную литературу уяснить проблемные вопросы и подходы к их решению;
- в письменном виде сформулировать вопросы, которые следует задать преподавателю для окончательного усвоения темы лекции;
- следует взять за правило – выполнять работу с конспектом лекций в тот же день, когда лекция прослушана и в памяти еще осталась часть ее содержания.

2. Подготовка, выполнение и оформление лабораторных занятий

Лабораторные занятия расширяют область знаний в изучаемой дисциплине и показывают применение теоретической части в практике исследований, позволяют самостоятельно оперировать знаниями в решении практических задач.

Наиболее важным в этом плане является изучение и закрепление знаний о вещественном составе минерального сырья по методическим указаниям, имеющимся на кафедре ГПР МПИ. Последующим этапом закрепления теоретического материала является изучение новых разрабатываемых месторождений в рамках существующих геолого-промышленных типов и генетической классификации МПИ.

Особое внимание при изучении генетических типов месторождений следует обратить на работу с научной литературой по данной проблематике.

Чтобы лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнения в решении практических задач, подготовка к занятиям проводятся по прочитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных разделов лекционного курса. Они вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

В рамках программы изучения дисциплины «Основы учения о полезных ископаемых» предусматривается следующая тематика лабораторных работ.

Тема 1. Форма и условия залегания рудных тел.

Цель лабораторных работ – ознакомиться с принципами определения формы рудных тел, изучить геологические разрезы, определить формы рудных тел на реальных геологических разрезах и найти их место в квалификационной таблице; по геологической обстановке на разрезе определить главные факторы, обусловившие форму и место локализации полезного ископаемого.

Места локализации рудных тел и, соответственно, их форма определяется рядом геологических факторов, в частности, условиям образования (эндогенными, экзогенными, или метаморфогенными). Как следствие, при изучении геологических разрезов месторождений, после определения формы рудного тела следует внимательно ознакомиться с геологической обстановкой и попытаться определить, какой из геологических факторов является определяющим: сингенетичность или эпигенетичность руд: отложения или замещения и др.

При выполнении работы следует иметь в виду, что форма природных геологических тел в большинстве случаев далека от идеальной, и при определении названия подбирается наиболее близкий эталон – идеальное геологическое тело.

Тема 2. Структуры и текстуры руд

Цель занятий – ознакомиться с основными структурами и текстурами руд, описать особенности минералогического состава и текстур руд различного генезиса. При изучении образцов необходимо, прежде всего, определить рудные минералы, текстуры, определить тип месторождения по типоморфным текстурам. Для этого используются таблицы «Типы текстур руд» по С.А. Вахромееву (1979).

Тема 3. Изучение генетических типов месторождений полезных ископаемых

Цель лабораторных работ – изучение теоретического и имеющегося в учебных коллекциях каменного материала, изучить парагенетические ассоциации минералов руд, описать имеющиеся в коллекциях образцы руд и определить их место согласно генетической классификации месторождений полезных ископаемых (по В.Ф. Рудницкому, «Основы учения о полезных ископаемых», стр. 46).

Последовательность изучения генетических типов МПИ рекомендуется следующим образом:

- 1). Повторение теоретического материала по лекции, учебным пособиям, консультации с преподавателем, просмотр дополнительной литературы из рекомендованного списка.

2). Самостоятельная работа по дополнительному изучению образцов руд из учебных коллекций кафедры.

3). Изучение примеров месторождений данного класса по литературным данным.

4). Проверка усвоения материала по «Вопросам и заданиям для самопроверки» (В.Ф. Рудницкий, «Основы учения о полезных ископаемых», стр. 233-245).

3. Рекомендации по работе с литературой

Изучение учебной и научной литературы является основным видом самостоятельной работы, которая сопровождает весь процесс изучения любой дисциплины. Организацию этой работы следует строить, используя следующие рекомендации:

1. Составить перечень книг, с которыми следует познакомиться, ориентируясь на источники, содержащие необходимый материал.

2. Систематизировать перечень источников (для экзамена, для написания исследовательских работ).

3. Зафиксировать выходные данные по каждой книге.

4. Установить для себя, какие книги (или какие главы книги) следует прочитать более внимательно, а какие – просмотреть. При этом целесообразно проконсультироваться с преподавателем.

5. Все прочитанные книги, учебники и статьи рекомендуется конспектировать с указанием основных идей автора, наиболее ярких цитат (с указанием страниц источника).

6. На собственных книгах допускается делать на полях краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте – это позволяет экономить время и быстро находить «избранные» места в разных книгах.

7. Рекомендуется широко использовать интернет-источники и базы геологической литературы.

4. Подготовка к экзамену

На экзамене будут оценены полученные в процессе обучения знания (примерный перечень рассматриваемых на экзамене вопросов приведен ниже).

1). Понятие о полезных ископаемых и их месторождениях

2). Вещественный состав руд. Вредные и полезные компоненты. Комплексное использование руд.

3). Минеральный состав руд. Массивные и вкрапленные руды.

4). Рудоконтролирующие структуры.

5). Морфологическая классификация рудных тел. Формы рудных тел.

- 6). Понятия текстуры и структуры руд. Классификация текстур.
- 7). Гидротермально-метасоматические изменения вмещающих пород.
- 8). Источники рудного вещества эндогенных месторождений.
- 9). Источники рудного вещества экзогенных месторождений.
100. Причины и способы рудоотложения.
- 11). Раннемагматические месторождения- условия образования полезных ископаемых.
- 12). Позднемагматические месторождения- условия образования полезных ископаемых.
13. Ликвационные месторождения – условия образования и примеры месторождений.
- 14). Пегматиты: условия формирования месторождений, их типы и примеры.
- 15). Карбонатиты. Условия формирования, примеры месторождений.
- 16). Грейзены: факторы их образования, примеры месторождений.
- 17). Скарновые месторождения: условия формирования и примеры.
- 18). Порфировые месторождения: условия формирования и примеры.
- 19).Субвулканические (гидротермально-метасоматические) вулканогенные месторождения
- 20).Гидротермально-осадочные вулканогенные месторождения, условия их формирования и примеры.
- 21). Гидротермальные амагматогенные месторождения, условия формирования и примеры.
- 22). Месторождения выветривания и факторы их формирования.
- 23). Инфильтрационные месторождения.
- 24). Остаточные месторождения.
- 25). Механические месторождения полезных ископаемых и условия их формирования. Россыпные месторождения и их примеры.
- 26). Химические месторождения и условия их формирования.
- 27). Биохимические месторождения и условия их формирования.
- 28). Метаморфогенные месторождения.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. В процессе подготовки к экзамену имеющиеся пробелы в знаниях, углубляются, систематизируются и упорядочиваются знания. На экзамене демонстрируются знания и навыки, приобретенные в процессе обучения по данной дисциплине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

а) основная

Рудницкий В. Ф. Основы учения о полезных ископаемых. Учебное пособие.- 3-е издание, исправленное и дополненное - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. -245 с.

б) дополнительная

Попова О.М. Полезные ископаемые: Лабораторный практикум с основами теории.-Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. – 97 с.

Рудные месторождения СССР В 3-х томах /под ред. Смирнова В.И., М.: Недра, 1978.

Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1989

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03-Основы учения о полезных ископаемых

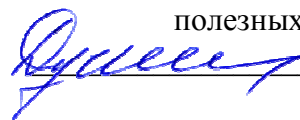
Интернет ресурсы: Все о геологии <http://www.geo.web.ru>

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.04 ФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ**

для обучающихся специальности:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Душин В.А., профессор, д.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
геологии, поисков и разведки
МПИ Протокол № 1 от 17.09.2025

Екатеринбург

Учение о геологических формациях возникло как прямое следствие геологической науки и в настоящее время представляет один из крупных и обобщающих его разделов.

В общем виде формационный анализ можно рассматривать как новое научное направление в геологии, целью которого является установление естественных ассоциаций горных пород и руд и характера их взаимосвязей в истории развития, как земной коры, так и отдельных её сегментов. В этой связи знакомство будущих геологов с данными проблемами является необходимым и обязательным условием подготовки грамотного специалиста.

В настоящее время, подавляющее большинство геологических исследований прикладного и фундаментального характера проводятся на базе формационного анализа. Мы придаем этому направлению исключительно большое значение, как той единственной верной основе, на которой должны базироваться любые, в том числе и прогнозно-металлогенические исследования.

Учение о геологических формациях возникло как прямое следствие развития геологической науки, исследующей общие и частные закономерности развития земной коры и слагающие ее естественных сообществ горных пород, руд, минералов и пр. Основы были заложены трудами Ю.Ю. Левинсон-Лессинга (1911, 1955), В.А. Обручева (1926), М.А. Усова (1931, 1960), Ю.А. Билибина (1947), Н.П. Хераскова (1948, 1967), С.С. Смирнова (1947), Н.Н. Страхова (1960), Н.С. Шатского (1965), В.И. Попова (1966), Ю.А. Кузнецова (1964), Д.С. Харкевича (1969), В.А. Кузнецова (1967), Е.К. Устиева (1963) и др. В последние годы теоретические основы формационного анализа разрабатываются Р.М. Константиновым (1973), А.Ф. Белоусовым (1976), В.М. Цейслером (1977), Д.В. Рундквистом (1984), Д.Н. Горжевским (1986), В.А. Коротеевым (1982, 1986), В.А. Голубовским (1986), А.Д. Щегловым (1976, 1987), А.И. Кривцовым (1989), и др.

Формационный анализ в самом общем виде рассматривается как выявление, картирование и всестороннее изучение геологических формаций. Однако, всеобъемлющего определения этого понятия пока нет. Существующие определения Н.С.Шатского (1965), Н.П. Хераскова (1967), Ю.А. Кузнецова (1964), В.В. Белоусова (1976), Д.С. Харкевич (1969), В.И. Попова (1956) и др. отражают парагенетический, либо генетический принципы, широко используемые на практике.

Формационный анализ традиционно предполагает следующие аспекты исследований: изучение состава пород, руд, установление стратиграфической и фациальной смены отложений и слагаемых ими тел, оценку геолого-тектонического положения ассоциаций с отображением их генетических связей, металлогенических, петрогенетических, палеотектонических и прочих свойств.

Каждая выделенная формация является, как бы индикатором условий ее происхождения и напрямую связана с эндогенными геологическими режимами, вещественным выражением которых она и является. Существенное нарушение этих условий (эндогенного режима) ведет к появлению новой формации, т.е. к проявлению других вещественных комплексов, другой металлогении и, конечном итоге, другой прогнозной оценке территории.

В формационном анализе удобен и полезен термин «ассоциация», как термин свободного пользования, обозначающий любую природную совокупность горных пород безотносительно к её генезису и независимо от характера границ.

Объем и границы каждой формационной единицы (формация, комплекс, фация, парагенерация) определяются в результате геологических, минералогических, петрохимических, радиологических и петрологических исследований.

Исходя из приведенных выше понятий, можно назвать следующие объективно устанавливаемые признаки, лежащие в основе их выделения: петрографический, фациальный, геоструктурный и историко-геологический. Таким образом, при выделении формации (комплексов) мы руководствуемся двумя основными принципами – вещественным и историко-геологическим.

Металлогеническая направленность формационных исследований обусловила определенный подход к выделению рудной формации, сочетающей основные положения вещественного и историко-геологического принципов, в соответствии с этим мы разделяем определение рудной формации, данное А.Д.Щегловым, под которым им «понимается естественное сообщество рудных образований (месторождений), объединяемых между собой сходными парагенетическими пара ассоциациями главнейших рудных минералов и тектономагматическими условиями проявления, а также близкими особенностями развития рудного процесса». Очень важным положением в определении формации является вопрос о единстве тектономагматических условий их формирования. Это, с одной стороны, позволяет рассматривать магматические осадочные, метасоматические и рудные формации в диалектическом единстве с выделением, как предлагает В.А. Нарсеев и др. (1988) **рудогенерирующих, рудоносных, рудообразующих и рудовмещающих формаций**, а с другой – дает возможность разделить и охарактеризовать сопряженное во времени и в пространстве коровое и мантийное оруденение. Наличие последнего дало возможность А.Д.Щеглову создать концепцию нелинейной металлогении. Рудная формация, как отмечает А.Д.Щеглов, понятие весьма удачное, в котором в настоящее время объединяются представления об эндогенных режимах (тектономагматические условия) образования рудных концентраций, их минеральном составе, а также вкладывается информация о промышленной значимости месторождений, что имеет важное практическое значение.

Рудная формация, как рудоносное геологическое тело определенного иерархического уровня, описывается множеством признаков, из которых в качестве классификационных используются атрибутивные и факторные. Первые характеризуют внутренние свойства и качества формации, ее вещественно морфологические особенности (элементный и минеральный состав руд, минеральные ассоциации, структурные особенности, форма тел и их пространственные соотношения и т.п.). Вторые отражают форму, характер связи и соотношение оруденения с различными геологическими телами и явлениями, которые выступают в качестве причины и предпосылки формирования и размещения полезного ископаемого.

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Состояние развития учения о геологических формациях

- 1.1. Учение о геологических формациях среди наук геологического цикла
- 1.2. исторические вехи в учении о геологических формациях
- 1.3. Современные научные направления при выделении геологических формаций

Раздел 2. Формационный анализ, его принципы, вещественный состав и строение формаций

- 2.1. Основные понятия и терминология, применяемые в учении о геологических формациях
- 2.2. Методы выделения и изучения геологических формаций
- 2.3. Вещественный состав и строение геологических формаций

Раздел 3. Систематика и характеристика формаций

- 3.1. Общие принципы и ведущие классификации формаций
- 3.2. Осадочные формации
- 3.3. Магматические формации
- 3.4. Метаморфические и метасоматические формации
- 3.5. Формации выветривания
- 3.6. Рудные формации, металлогеническая формация

Раздел 4. Геологические формации, тектоника и геодинамика

- 4.1. Осадочные формации современных геодинамических обстановок
- 4.2. Магматические формации современных геодинамических обстановок
- 4.3. Сравнительный анализ геологических формаций современных обстановок и их палеоаналогов

Раздел 5. Формация и оруденение

- 5.1. Рудоносность осадочных формаций
- 5.2. Рудоносность магматических формаций
- 5.3. Рудоносность метаморфических и метасоматических формаций
- 5.4. Рудоносность формаций коры выветривания

Раздел 6. Формационный анализ при геологическом картировании

- 6.1. Формационный анализ как способ получения геологической информации
- 6.2. Формационный анализ в стратиграфии, палеогеографии и тектонике

Практические занятия по дисциплине предполагают как выделение и изучение ведущих (петротипических) коллекций каменного материала кафедры, так и ознакомление студентов с формационными картами различных масштабов, схемами корреляции формаций, составлением легенд и макетов формационных карт по учебным планшетам, либо по графическим материалам, привезенным с практики.

Перечень практических занятий по курсу

1. Формациеобразующие горные породы (знакомство с коллекцией кафедры ГПР МПИ): (раздел 3 курса лекций)

- 1. Формациеобразующие осадочные породы
- 2. Формациеобразующие магматические породы
- 3. Формациеобразующие метаморфические породы
- 4. Породы формации коры выветривания
- 5. Формациеобразующие метасоматические породы и руды, сопряженные с ними

II. Геологические формации основных типов структурных элементов земной коры (раздел 4 курса лекций)

III. Геологические формации и оруденение (знакомство с коллекцией кафедры ГПР МПИ, раздел 5 курса лекций):

1. Рудоносные осадочные формации
2. Рудоносные магматические формации
3. Рудоносные метаморфические формации
4. Рудоносные метасоматические формации
5. рудоносность формации окры выветривания

IV. Методика составления формационных карт (раздел 2,4,6 курса лекций)

1. Знакомство с формационными картами
2. Составление макета формационной карты
3. Выделение осадочных и магматических формаций
4. Реконструкция геодинамических обстановок
5. Составление легенды к карте геологических формаций
6. Составление объяснительной записки к карте

При изучении дисциплины самостоятельно рекомендуется пользоваться широким перечнем литературных и методических источников, имеющихся в библиотеке университета и выставленных на сайтах. Перечень последних приведен ниже. Следует в ходе подготовки обратить внимание на примерный перечень докладов (рефератов), которые будут озвучиваться при опросе студентов по мере изучения дисциплины.

Примерная тематика докладов (рефератов)

1. Исторические вехи в учении о геологических формациях
2. Методы выделения и изучения геологических формаций
3. Ведущие осадочные формации и их характеристика
4. Основные магматические формации и их характеристика
5. Основные метаморфические формации и их характеристика
6. Основные метасоматические формации и их характеристика
7. Формации кор выветривания и их характеристика
8. Рудные и металлогенические формации
9. Магматические и осадочные формации внутри плитных обстановок
10. Магматические и осадочные формации коллизионных обстановок
11. Магматические и осадочные формации островодужных обстановок
12. Магматические и осадочные формации рифтовых обстановок

Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Составление легенды к формационным картам отдельных регионов РФ
2. Составление карты геологических формаций отдельных регионов РФ.

Объяснительную записку (объем 5-10 стр.) к формационной карте следует составлять по следующей схеме:

Введение. Приводятся возможные сведения о районе (административное положение, рельеф, климат, география, степень обнаженности).

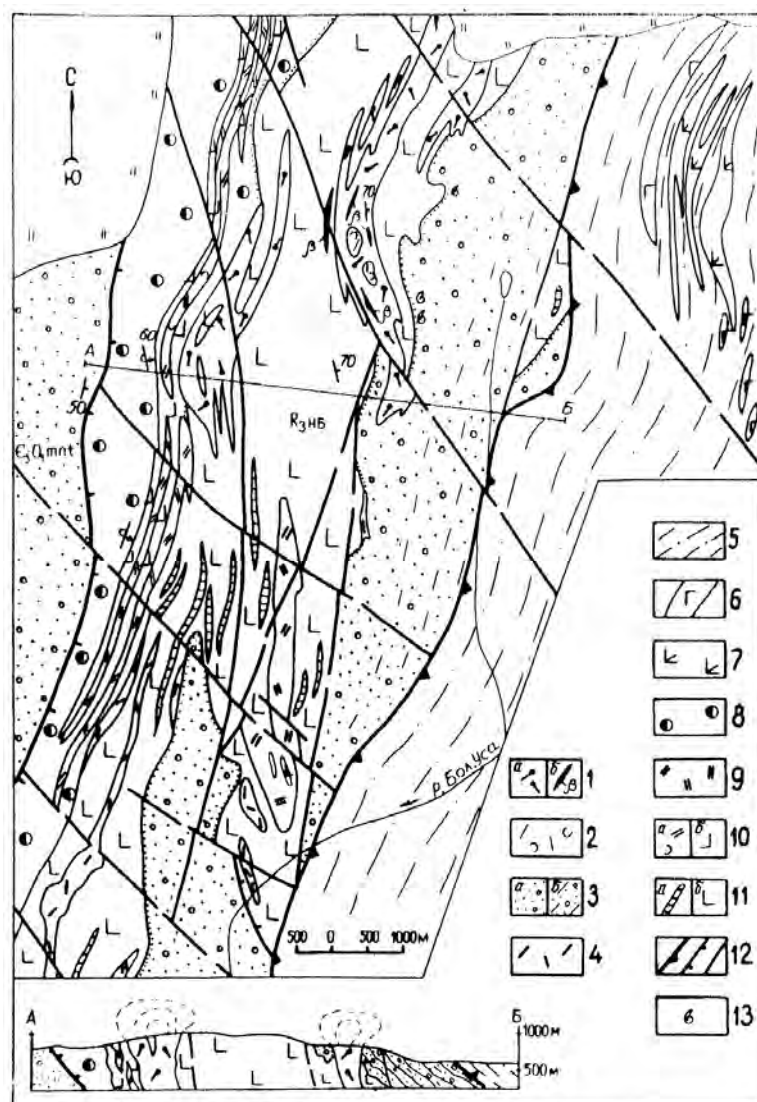
1. Принципы и методика составления карты. Тезисно по методическим указаниям с привлечением специальной литературы налагает методика работ.
2. Основные черты геологического строения района. В начале раздела кратко приводится перечень основных стратиграфических подразделений, начиная с наиболее древних толщ. Далее излагаются сведения о тектонике.
3. Характеристика выделенных геологических формаций. Описание приводится по этажам и ярусам.

Заключение. Кратко перечисляются важнейшие дискуссионные вопросы и предлагаются возможные пути их решения.

Список литературы. Приводится отдельно для изданных и фондовых материалов.

Контрольные вопросы по курсу «Формационный анализ» содержат два теоретических и одно практикоориентированное задание.

Макет формационной карты



Условные обозначения:

I - трахибазальт-трахириолитовая Д₁₋₃ формация: а) трахириолиты, б) диабазы; 2 - туфы риолитов; 3 - алеврито-песчаная формация, Манитанырдская Є₃-О серия: а) нижняя толща, б) верхняя толща; 4 - трахириолитовая Є₃-О формация (трахириолиты); 5 - песчано-глинисто-алевритовая формация, орангская Є₃-О₂ свита; 6 - габбро-диабазовая Є₃-О формация (диабазы); 7 - толеит-базальтовая формация (базальты); 8 - галечно-алеврито-песчаная формация, хойдышорская V-Є свита; 9-10 -базальт-риолитовая V-Є формация: 9 - субвулканическая фация, риолиты; 10 - эффузивно-пирокластическая фация: а) риодациты, риолиты; б) базальты; II - формации натриевых базальтов-риолитов: а) тела риолитов, б) базальты; 12 - тектонические нарушения: а) надвиг, граница лемвинских и елецких формаций, б) взбросо-надвиги, в) сбросы; 13 -ископаемая фауна ордовика.

Контрольные вопросы проверки знаний при подготовке к экзамену по курсу «Формационный анализ»

1. Цели и задачи формационных исследований.
2. Ведущие типы осадочных формаций.
3. Специфика магматизма, осадконакопления и метаморфизма древнейших структур Земли.
4. Основные направления в учении о геологических формациях.
5. Основные типы магматических формаций.
6. Геологические формации внутриплитных обстановок.
7. Место формационного анализа в науках о Земле.
8. Основные типы метаморфических формаций.
9. Геологические формации задуговых и преддуговых обстановок.
10. Основные принципы формационного анализа.
11. Геологические формации океанских рифтов.
12. Рудоносность ведущих групп и семейств осадочных формаций.
13. Критерии выделения метаморфических фаций.
14. Рудоносность вулканогенных формаций.
15. Магматические формации обстановок типа «горячих точек».
16. Определение границ и объемов геологических формаций.
17. Рудная формация (определение, примеры).
18. Магматическая формация островодужных (юных) обстановок.
19. Специфика выделения метаморфических формаций.
20. Рудоносность ведущих групп и семейств магматических формаций.
21. Геологические формации активных континентальных окраин.
22. Осадочная формация (определение, примеры).
23. Рудоносность метасоматических формаций.
24. Геологические формации пассивных континентальных окраин.
25. Вулканическая формация (определение, примеры).
26. Связь рудообразующих процессов и систем с геологическими формациями.
27. Геологические формации глубоководных желобов.
28. Интрузивная (плутоническая) формация (определение, примеры).
29. Прокомментируйте смысл сравнительного анализа геологических формаций современных обстановок и их палеоаналогов.

30. Критерии выделения фаций осадочных пород.
31. Геологические формации океанического ложа.
32. Критерии выделения магматических , в том числе вулканогенных фаций.
33. Рудоносность метаморфических формаций.
34. Геологические формации коллизионных обстановок.
35. Соотношение формаций , фаций, ассоциаций.
36. Осадочные и магматические формации континентальных рифтов.
37. Вулканогенная фация (определение, примеры).
38. Охарактеризуйте связь метасоматических формаций с различными геодинамическими обстановками.
39. Осадочная фация (определение, примеры) и её связь с формацией.
40. Рудоносность магматических формаций.
41. Связь геологических формаций с геодинамическими обстановками (на одном из примеров).
42. Охарактеризуйте основные этапы изучения геологических формаций.
43. Магматическая фация (принципы выделения, примеры).
44. Магматические формации энсиалических островных дуг.
45. Охарактеризуйте соотношения фаций, формаций, ассоциаций.
46. Осадочные, метаморфические и магматические формации коллизионных обстановок.
47. Перечислите и прокомментируйте основные задачи формационного анализа.
48. Перечислите основные особенности осадконакопления и магматизма внутриконтинентальных обстановок.
49. Магматические и осадочные формации преддуговых обстановок.
50. Основные подходы к выделению формаций.
51. Рудоносность ультрамафической и мафической групп магматических формаций.
52. Осадочные формации континентального склона и подножия.
53. Перечислите ведущих ученых, внесших заметный вклад в разработку формационного анализа.
54. Основные критерии выделения осадочных формаций.
55. Перечислите и охарактеризуйте основные особенности магматизма активных континентальных окраин андийского типа.
56. Перечислите и охарактеризуйте традиционные аспекты исследований геологических формаций.
57. Охарактеризуйте рифовую формацию.
58. Перечислите и охарактеризуйте основные особенности магматизма активных континентальных окраин азиатского типа.
59. Охарактеризуйте кремнисто-железистую формацию.
60. Какова специфика рудоносности магматических формаций (плутонических, вулканических).
61. История возникновения и развития термина «Формация».
62. Охарактеризуйте флишевую группу формаций.
63. Рудоносность ультраметаморфических формаций.
64. Охарактеризуйте молассовую группу формаций.
65. Офиолитовая ассоциация (содержание, геодинамическая обстановка, рудоносность).

66. Формация коры выветривания
67. Вещественный состав и строение геологических формаций
68. Метасоматическая формация (определение, примеры)
69. Охарактеризуйте метасоматические формации и их связь с оруденением.
70. Рудоносность формации коры выветривания
71. Основные методы изучения и выделения формаций
72. Металлогенические формации (определения, примеры)
73. Формационный анализ как способ получения геологической информации

Практикоориентированные задания

Раздел 1.

Покажите на карте центры развития формационных исследований в России

Раздел 2.

- Покажите на геологическом разрезе реализацию парагенетического подхода к выделению формаций;

- Покажите на геологическом разрезе реализацию генетического подхода к выделению формаций;

Раздел 3.

- Определите по образцу принадлежность породы к осадочной формации;

- Определите по образцу принадлежность породы к магматической формации;

- Определите по образцу принадлежность пород к метасоматической, метаморфической и формации коры выветривания

Раздел 4.

Покажите на карте районы развития геодинамических обстановок дивергентного и конвергентного типов

Раздел 5.

Определите по образцу принадлежность его к рудной формации

Раздел 6.

Определите на карте формационную принадлежность (дать название породных ассоциаций)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

а) основная литература:

1.Цейслер В.М. Основы учения о геологических формациях. Учебное пособие. М. Изд-во Геокарт ГЕОС 2012.

2. Душин В.А. Формационный анализ. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург. Изд-во УГГУ. 2013 -116с.

б) дополнительная литература:

3. / Геодинамические реконструкции / И.И. Абрамович и др.-Л.: Недра, 1989.

Голубовский В.А. Формационный анализ сложных регионов. М.: Наука, 1983.

4. Душин В.А. Основы формационного анализа. Учебное пособие. Изд-во УГГУ. 1995.

5 Драгунов В.Н. Аннемер А.И. , Васильев В.И. Основы анализа осадочных формаций.-Л.: Недра, 1974.-160с.

6. Ефремова С.В., Стафеев К.Г. Петрографические методы исследования горных пород.-М.: Недра, 1985.

7. Камеральная обработка материалов геологосъемочных работ масштаба 1:200000. Методические рекомендации. Выпуск 2. С.Петербург. 1999 – 384с.
8. Магматические горные породы. Т.6 – Наука, 1987.
9. Марин Ю.Б. Магматические формации и их рудоносность. Уч. пособие. Ленинград. горный ин-т. Л., 1989.
10. Попов В.Н. , Запрометов В.Ю. Генетическое учение о геологических формациях. М.: Недра, 1985.
11. Геологические формации. Терминологический справочник. Т. 1,2. М.: Недра, 1983
12. Принципы и методы оценки рудоносности геологических формаций. Т.Т. осадочные формации. Магматическаяе формации. Метаморфические .Гл.ред. Д.В.Рундквист.Л.: Недра.1982-1986
13. Цейслер В.М. Формационный анализ .Учебник М.: Изд-во РУДИ, 2002.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
14. Все о геологии geo. Web.ru
15. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» window.edu.ru
16. Геоинформмарк geoinform.ru
17. Earth-Pages. earth-pages.com

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

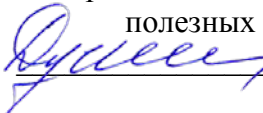
1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы, в первую очередь изучение коллекций каменного материала по месторождениям полезных ископаемых различных геолого-промышленных типов.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений

полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.07 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПОИСКИ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Баранников А.Г., профессор, д.г.-м.н.

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОКОНТУРИВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	7
1.1.Оконтуривание рудного тела в разрезе скважины и в поперечном сечении.....	7
1.2. Оконтуривание пластообразной рудной залежи на плане.....	12
2. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Оконтуривание месторождений полезных ископаемых – это определение на горизонтальной, вертикальной проекциях и разрезах границ контуров распространения залежей полезного ископаемого или его частей (отдельных тел, блоков, горизонтов). Оно производится по показателям кондиций: бортовому содержанию полезного компонента, минимальному промышленному содержанию, минимальной мощности тела полезного ископаемого или метропроценту и ряду других. Оконтуривание месторождений полезных ископаемых – этап, предшествующий подсчету запасов полезных ископаемых. Оконтуривание сводится к установлению опорных точек контура объекта по естественным обнажениям, горным выработкам, разведочным скважинам и построению по ним линии подсчетного контура залежи. Для подсчета запасов отстраивается промышленный контур, ограничивающий кондиционные участки тела полезного ископаемого. Он может быть внутренним и внешним. **Внутренний** контур отстраивается через крайние разведочные пересечения, встретившие полезное ископаемое; **внешний** – через точки предполагаемых естественных или условных (экстраполированных) границ распространения месторождения.

В пределах выработки опорные точки устанавливаются по данным замеров, непосредственных наблюдений и опробования. При четких геологических границах подсчетный контур совпадает с геологическим. При сложном распределении полезных компонентов оконтуривание производят по пробе с бортовым содержанием, по мощности или метропроценту (произведению величины мощности на содержание). При отстройке подсчетного контура установленные по отдельным выработкам опорные точки переносятся на планы, разрезы или проекции и соединяются прямыми или изогнутыми (согласно геологической структуре) линиями. Положение опорных точек между крайними пересечениями с кондиционными и некондиционными показателями находят способом интерполяции. За пределами выработок с кондиционными показателями при отсутствии оконтуривающих пересечений подсчетный контур определяют методом экстраполяции с использованием геолого-геофизических данных по месторождению.

Запасы, оконтуренные по достаточно густой сети разведочных пересечений, могут быть отнесены к категориям *A* и *B*, а на объектах сложного геологического строения – к категории *C*₁. Запасы, распо-

ложенные за пределами внутреннего контура, обычно относятся к категориям C_2 и реже – C_1 .

Подсчет запасов называется операция по определению количества промышленно пригодного минерального сырья в недрах. Разведанные и правильно учтенные запасы полезных ископаемых представляют надежную основу для экономики страны. Поэтому обоснованный подсчет запасов для разных видов минерального сырья имеет важное государственное значение. Хотя подсчет запасов является вычислительной операцией, в его основе лежит методически обоснованная разведка и всестороннее изучение геологического строения месторождения полезного ископаемого.

По Л. И. Четверикову (1984) понятие «**методика разведки**» является базовым понятием теории разведки. Оно включает в себя: а) комплекс локальных наблюдений и замеров разведочных параметров (метод разведки); б) способы осуществления этих наблюдений и замеров; в) методы обработки, анализа и оценки разведочной информации; г) интерпретацию данной информации и создание эмпирической модели разведываемых недр. Пункт «а» занимает особое положение. Он реализуется через разведочные системы. Вслед за А. Б. Кажданом [1, 2] под разведочной системой мы понимаем совокупность определенным образом расположенных разведочных пересечений. По пространственной ориентировке разрезов разведочные системы подразделяются на три класса: 1) вертикальных разрезов; 2) горизонтальных разрезов; 3) продольных разрезов. Выбор системы разведки зависит от ряда факторов: а) поставленных задач и выбранной методики разведки; б) горно-геологических особенностей разведки; в) имеющихся технических средств; г) географо-геоморфологических и экономических факторов. Оптимальной будет такая система разведки, которая позволит решить поставленные задачи и осуществить оценку недр с наименьшей затратой времени и материально-технических средств.

Подсчет запасов и сопутствующее ему изучение месторождений проводятся для: а) определения количества минерального сырья в недрах с выяснением распределения запасов по отдельным сортам и участкам месторождения; б) обоснования степени надежности цифр подсчета запасов и степени изученности месторождения; в) сбора необходимых данных для геолого-экономической оценки разведываемого месторождения, включающей обоснование способа вскрытия и отработки объекта, оценку технологических свойств и качеств минераль-

ного сырья, расчет экономической целесообразности промышленного освоения.

Запасы какого-либо компонента (например, металла) в недрах рудного месторождения рассчитываются по формуле

$$P = Q \cdot c,$$

где P – запасы компонента (например, металла); Q – запасы минерального сырья (например, руды); c – среднее содержание компонента в контуре подсчитываемых запасов (например, среднее содержание металла в руде).

Если « c » выражено в процентах, то $P = Q \frac{c}{100}$.

Запасы минерального сырья (Q) определяются по формуле

$$Q = V \cdot d,$$

где V – объем тела полезного ископаемого, по которому производится подсчет запасов, м^3 ; d – объемная масса минерального сырья в недрах, $\text{т}/\text{м}^3$.

Объем тела полезного ископаемого (V) определяется по формуле

$$V = S \cdot m,$$

где S – площадь полезного ископаемого, м^2 ; m – средняя мощность тела полезного ископаемого в пределах контура подсчитываемых запасов, м .

В итоге формулу подсчета запасов можно выразить так: $P = S \cdot m \cdot d \cdot c$

$$\text{или } P = \frac{S \cdot m \cdot d \cdot c}{100}.$$

Запасы минерального сырья в недрах (Q) устанавливаются в следующих единицах: 1) запасы руды коренных металлических месторождений твердых полезных ископаемых – в тыс. т; 2) запасы песков россыпных месторождений, пород для строительных целей и др. – в тыс. м^3 или млн м^3 . Запасы компонентов учитываются в т или в тыс. т. При этом для железа, марганца, хрома, ванадия и алюминия определяются только запасы сырой руды (Q) и среднее содержание в ней металла (c), а запасы металлов (P) не вычисляются. Запасы благородных металлов (золота, платины, серебра) определяются в кг или т. При подсчете запасов алмазов содержание выражается в каратах (1 карат = 200 мг) или граммах.

Запасы подсчитываются по месторождениям (участкам) по результатам геологоразведочных и эксплуатационных работ, выполненных в процессе их изучения и промышленного освоения. Они оцениваются в недрах без введения поправок на потери и разубожи-

вания при добыче, обогащении и переработке концентратов. В комплексных месторождениях подлежат подсчету запасы основных и совместно залегающих с ними полезных ископаемых, а также содержащиеся в них основные и попутные полезные компоненты (металлы, минералы, химические элементы и их соединения), целесообразность промышленного использования которых определена условиями на минеральное сырье.

1. ОКОНТУРИВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Важнейшим элементом разведки месторождений полезных ископаемых является оконтуривание залежей, позволяющее определить их форму и внутреннее строение. Оконтуривание ведется по показателям кондиций, которые зависят от способа определения границ тела полезного ископаемого (визуальный или путем опробования), от характера распределения полезного компонента (равномерное, неравномерное) и от сложности внутреннего строения.

Первоначально выполняется оконтуривание тела по разведочной выработке, а затем оконтуривание в разведочном сечении и на плане. По данной теме предлагаются два задания, работа над которыми дает студенту представление об оконтуривании рудных залежей. В обоих заданиях контуры промышленного оруденения устанавливаются по данным опробования. Это позволяет при выполнении каждого задания убедиться в тесной связи количества балансовых запасов от качества полезного ископаемого. В каждом задании следует показать штриховкой распределение балансовых и забалансовых запасов.

1.1. Оконтуривание рудного тела в разрезе скважины и в поперечном разведочном сечении

Дано: поперечный геологический разрез пластообразной залежи гипергенных никелевых руд, полученный по данным эксплуатационной разведки (рис. П. 1 – П. 3). Разведочные скважины расположены друг от друга на расстоянии 10-15 м. Длина керновых проб 2 м. Содержание никеля вынесено рядом с соответствующими пробами. Фрагмент этого разреза приведен на рис. 1. Для реализации индиви-

дуальной самостоятельной работы каждого студента на группу выдается 3 разреза по 10 вариантов в каждом.

В процессе оконтуривания следует руководствоваться следующими кондициями:

1. Минимальная рабочая мощность – 2 м.
2. Максимальная мощность пустых пород и забалансированных руд, включаемых в промышленный контур рудного тела, – 2 м.
3. Бортовое содержание никеля по вариантно (табл. 1).

Таблица 1

**Кондиции для оконтуривания
по конкретным вариантам задания**

Варианты		Бортовое содержание никеля, % масс.	Минимальное промышленное содержание никеля по блоку, % масс.
нечетные скважины	четные скважины		
1, 11, 21	6, 16, 26	0,7	1,05
2, 12, 22	7, 17, 27	0,8	1,10
3, 13, 23	8, 18, 28	0,9	1,15
4, 14, 24	9, 19, 29	1,0	1,20
5, 15, 25	10, 20, 30	1,1	1,30

4. Минимальное содержание никеля, принятое за нижний предел для оконтуривания забалансовых руд, составляет 0,5 % масс.

Необходимо:

а) пользуясь кондициями, определить опорные точки для оконтуривания в пределах каждой выработки; отметки кровли и подошвы залежи соединить пунктирной линией;

б) вычислить и поставить над скважиной в виде дроби мощность рудной залежи (числитель) и среднее содержание никеля в процентах (знаменатель);

в) провести контуры забалансовых руд в разведочном сечении;

г) вычислить площадь балансовых руд в разрезе и линейный запас никеля, приняв значение объемной массы сухой руды, равной 1,15 т/м³;

д) исследовать зависимость линейного запаса балансовых руд (количество) от уровня бортового содержания, принятого при оконтуривании.

Методические указания к выполнению работы.

Каждый студент получает разведочный профиль с исходными данными для оконтуривания в соответствии с вариантом задания (1-10, 11-20, 21-30), определяемым порядковому номеру студента в групповом журнале. Каждый вариант предусматривает обработку данных по четным или нечетным скважинам, входящим в разведочный профиль.

Наметив по заданному бортовому содержанию верхнюю границу рудного тела по каждой скважине, следует соединить из жирной пунктирной линией, соответствующей положению в пространстве кровли рудного тела. Затем аналогичным образом необходимо провести пунктирную линию, соединяющую отметки подошвы рудного тела.

Далее необходимо выделить участки забалансовых руд, включаемых в контур рудного тела. Как правило, они соответствуют спаренному положению двух проб с некондиционным (ниже бортового) содержанием никеля.

Наметив внешние и внутренние границы забалансовых руд, нужно определить среднее содержание никеля по скважине и общую мощность рудного тела по скважине (среднеарифметическим способом). Оба параметра выносятся в виде дроби над скважиной.

На рис. 1 дан пример оконтуривания на одном из участков разреза. При бортовом содержании никеля 0,8 % по скважине № 1 мощность залежи составила 10 м, так как некондиционный интервал с содержанием 0,53 % не превышает 2 м. Среднее содержание никеля по пяти пробам составило 0,95 %.

Скважина 3 вскрыла внутри рудного тела интервал забалансовых руд мощностью 4 м (0,70 и 0,75 %). Поскольку согласно условиям внутри рудного тела такие руды могут присутствовать лишь в виде прослоев не более 2 м, этот интервал исключается из контура балансовых руд. Однако, если такой участок окружен балансовыми рудами в соседних скважинах, он вычленяется на разрезе как «островок» забалансовых руд. Некондиционные интервалы мощностью 2 м, располагающиеся среди кондиционных, включаются в контур балан-

совых руд без каких-либо ограничений. Примером может служить интервал с содержанием 0,7 % никеля по скважине 5 (см. рис. 1). В случае более высоких требований кондиций к качеству руд ($C_{\text{б.}} = 0,9$ % масс), этот интервал совместно с соседним (0,8 %) вычленяется из рудного контура как «окно» забалансовых руд.

После проведения контура балансовых руд следует проверить правильность оконтуривания. С этой целью необходимо вычислить среднее значение мощности рудного тела (среднеарифметическое) и среднее содержание никеля по разведочному сечению (средневзвешенное). При соблюдении неравенства $\bar{C} \geq C_{\text{мин. пр.}}$ можно считать оконтуривание законченным. Если среднее содержание никеля меньше минимального промышленного, нужно исключить из расчета среднего значения скважины с наименьшим содержанием никеля (одну-две) и вновь проверить наличие приведенного выше неравенства.

Закончив оконтуривание балансовых руд, следует провести, по соответствующему показателю кондиций, контуры забалансовых руд (верхний и нижний) и показать распространение названных типов руд в разведочном сечении соответствующей штриховкой (см. рис. 1). Проведя оконтуривание балансовых руд по разрезу, нужно определить их площадь (S) в м^2 , учитывая соотношение вертикального и горизонтального масштабов. Это можно сделать с помощью палетки или умножением длины залежи в разрезе на среднюю ее мощность, вычисленную ранее. В качестве палетки можно использовать кальку, на которой равномерно по квадратной сетке (1,0 x 1,0 см) нанесены яркие (жирные) точки, каждая из которых соответствует единичной площадке, определяемой произведением знаменателей горизонтального и вертикального масштабов. В нашем случае это 20 м^2 (1:1000 и 1:200). Если точки на палетке нанести через 0,5 см, то площадь зоны влияния каждой точки будет 5 м^2 . Точки, попавшие на границу контура, соответствуют половине единичной площадки (10 или $2,5 \text{ м}^2$ соответственно). Для повышения точности вычисления площади определение площади по палетке следует выполнить дважды.

Затем необходимо определить линейный запас никеля (P_{Ni}) в слое 1 м, пользуясь формулой

$$P_{\text{Ni}} = S \cdot 1 \cdot d \cdot \bar{C} \cdot 100^{-1},$$

где S - площадь балансовых руд, м^2 ; d - объемная масса сухой руды, т/м^3 ; $\bar{C}$ - среднее содержание никеля по разрезу, % масс.

Заключительная часть работы состоит из исследования связи количества руды (линейный запас) от его качества (среднее или бортовое содержание никеля). Для этого студенты, выполнявшие оконтуривание при различных вариантах бортового содержания, но при одинаковых исходных данных (варианты 1-5, 6-10, 11-15, 16-20, 21-25, 26-30), объединяются в группы по пять человек для обмена полученными результатами и их обсуждения. Обменявшись значениями вычисленных линейных запасов никеля в балансовых рудах, каждый студент строит график зависимости величины линейного запаса (ордината) от бортового содержания (абсцисса). В итоге он убеждается в конкретном проявлении зависимости подсчитанных запасов от принятых кондиций.

Итоги проделанной работы отображаются на правой стороне отчетного бланка, где последовательно (сверху вниз) приводятся следующие данные:

- промышленные кондиции, использованные при оконтуривании (бортное и минимальное промышленное содержание никеля);
- среднее содержание никеля по разрезу в сопоставлении с минимальным промышленным, % масс;
- средняя мощность рудного тела, м;
- площадь балансовых руд в разведочном сечении, м²;
- расчет линейного запаса никеля, т;
- график зависимости линейного запаса никеля от его бортового содержания.

Время выполнения работы в аудитории – 2 часа.

1.2. Оконтуривание пластообразной рудной залежи на плане

Оконтуривание залежи гипергенных никелевых руд реализуется в проекции на дневную поверхность после проведения оконтуривания в каждой скважине и разведочном пересечении.

Дано: Разведочный план небольшого месторождения гипергенных никелевых руд, разведанного по сети 50 x 50 м в стадию оценочных работ (номера скважин 1-86) и 25 x 25 м в стадию разведки (номера скважин 87 и более). Возле каждой скважины показаны мощность рудного тела и среднее содержание никеля по пересечениям с балансовыми рудами. По скважинам, не вскрывшим промышленного оруденения, выносятся содержания никеля по забалансовым рудам. Фрагмент этого плана приводится на рис. 2.

Основные показатели кондиций, определяющие условия оконтуривания, приведены в табл. 2. Всего предложено пять значений кондиционных показателей.

Таблица 2

Промышленные кондиции для оконтуривания залежей в плане

Варианты заданий				Бортовое содержание никеля, % масс.	Минимальное промышленное содержание никеля по залежи, % масс.
а	б	в	г		
1	6	11	16	0,7	1,05
2	7	12	17	0,8	1,10
3	8	13	18	0,9	1,15
4	9	14	19	1,0	1,20
5	10	15	20	1,1	1,30

Варианты с индексами «а» (1-5) и «в» (11-15) выполняются с использованием всех скважин, а с индексами «б» (6-10) и «г» (16-20) – по скважинам стадии оценочных работ (см. рис. 2).

При названных условиях одновременно реализуется 20 индивидуальных решений данного задания.

В качестве дополнительных кондиций заданы:

1. Минимальная рабочая мощность – 2 м;
2. Минимальное содержание никеля, дающее право относить руды к забалансовым – 0,5 % масс.

Необходимо: пользуясь заданными кондициями, провести оконтуривание балансовых и забалансовых руд, отобразив их штриховкой на бланке задания.

Методические указания к выполнению работы.

Каждому студенту выдается план расположения разведочных скважин со значениями мощностей рудных тел и средних содержаний никеля по разведочным пересечениям. В соответствии с порядковым номером студента в групповом журнале определяется вариант его индивидуального задания, включающий перечень разведочных скважин, участвующих в оконтуривании, и промышленные кондиции, при которых оно должно быть выполнено (см. табл. 2).

В контур балансовых руд включаются скважины с содержанием никеля выше бортового. Положение контура на плане определяется интерполяцией между скважинами с кондиционным и некондиционным содержанием и фиксируется жирной пунктирной линией. Аналогичным образом проводится внутриконтурная граница балансовых и забалансовых руд.

После проведения контура балансовых руд необходимо вычислить средневзвешенное содержание никеля по залежи (блоку) и среднюю мощность залежи. Оконтуривание можно считать выполненным правильно, если соблюдается неравенство: $\bar{C} \geq C_{\text{мин. пр.}}$. Если приведенное неравенство не соблюдается, то запасы руды оконтуренного блока или залежи относятся к забалансовым. Для того, чтобы перевести их в балансовые, нужно исключить из проведенного контура одну или несколько скважин с наименьшим содержанием никеля и вновь проверить приведенное выше неравенство. При его соответствии заданному условию оконтуривание балансовых руд можно считать завершенным.

Следующей операцией оконтуривания следует считать проведение контура забалансовых руд, включив в него скважины с содержанием никеля более 0,5 % масс.

Для вариантов оконтуривания с использованием всех скважин, нанесенных на разведочном плане (обозначены в табл. 2 символами «а» и «в»), необходимо провести дополнительный контур через крайние скважины с содержанием никеля выше бортового. Его следует провести жирной сплошной линией. Это будет контур, ограничивающий запасы категории В. При этом запасы балансовых руд между сплошной и пунктирной линиями будут отнесены к категории C_1 (см. рис. 2).

Положение контура балансовых руд проводится на середине расстояния между скважинами с параметрами, соответствующими кондициям и некондиционными.

После выполнения оконтуривания необходимо произвести подсчет запасов руды и металла в контурах балансовых запасов. Затем, объединившись в группы по пять человек с одинаковыми исходными данными (а – г, см. табл. 2), студенты обмениваются итогами расчетов запасов руды и металла и строят графики зависимости запасов никеля (ординаты) от бортового содержания (абсцисса).

Требования к оформлению результатов работы.

В итоге работы на разведочном плане с исходными данными каждый студент показывает штриховкой контуры развития балансовых и забалансовых руд (см. рис. 2). На поле справа указываются: кондиции, при которых производилось оконтуривание; средние содержания никеля и средние мощности руд по залежам (блокам); площади выделенных блоков и запасы руд и металла по каждому из них; график зависимости запасов никеля от бортового содержания, принятого при оконтуривании.

В вариантах с полным использованием разведочных данных (см. табл. 2) на плане выделяются площади блоков, соответствующих по разведанности категориям *B* и *C*₁.

Время выполнения работы – 2 часа.

2. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ

Целью предлагаемых к решению задач (задания 1-12, рисунки 3-14) является – приобретение студентами навыков проектирования оценочных работ в пределах рудоперспективных участков.

Порядок выполнения работы.

1) Ознакомившись с геологической ситуацией, отображенной на бланке задания, необходимо сделать заключение о возможном геолого-промышленном типе месторождения, руководствуясь литературными сведениями [3, 4, 5]. Для отнесения оцениваемого объекта к определенному промтипу следует учитывать: форму, размеры, условия залегания выходящих на поверхность залежей полезного ископаемого; состав, условия залегания рудовмещающих пород; уровень установленных при опробовании концентраций полезных компонентов.

2) Привести примеры месторождений-эталонов. Охарактеризовать возможный минеральный и химический состав полезного ископаемого (руководствуясь рекомендованными источниками).

3) Обосновать возможную группу прогнозируемого месторождения по сложности геологического строения для целей разведки, взяв рекомендации инструкции ГКЗ [6].

4) Сформулировать задачи, решаемые при проведении оценочных работ. Уточнить их применительно к конкретной геологической обстановке.

5) Обосновать систему разведочных работ (форму, плотность разведочной сети). Нанести проектные выработки на план и отстроенные проектные геологические разрезы – 1-2 шт. (размещенные в нижней части листа – на бланке задания).

6) Наметить виды и способы отбора проб применительно к конкретному типу полезного ископаемого. Для каждого вида опробования (химического, геохимического, минералогического, технологического, технического, геофизического) обосновать цель исследования, способы отбора проб, параметры проб (сечение, длину, массу пробы). Составить схему обработки проб. Все запланированные виды исследований отразить в табличной форме.

7) Подсчитать проектные запасы полезного ископаемого по категории C_1 (для отдельных блоков), C_2 , а также прогнозные ресурсы по категории P_1 . Ограничить проектные выработки глубиной до 100-150 м, в отдельных случаях – до 200 м (в зависимости от типа полезного ископаемого). По запроектированным выработкам предусмотреть возможные (вероятные) параметры (мощность залежи, содержание полезного компонента, объемная масса руды и т. д.). Обосновать метод подсчета запасов и выполнить его, отразив результаты в табличной форме.

Отчетными документами являются графический материал и пояснительная записка к нему. На приведенной на бланке задания схематической геологической карте следует нанести проектные разведочные выработки (горноразведочные, буровые скважины), отразив номерами последовательность их проходки. Проектные выработки должны быть также нанесены и на отстроенные геологические разрезы, а также при необходимости на продольную вертикальную проекцию. На графике отразить контуры блоков проектных запасов категории C_1 , C_2 и прогнозных ресурсов категории P_1 . В пояснительной записке обосновать методику оценочных работ, объем аналитических исследований. Геолого-промышленную значимость оцениваемого объекта сравнить с литературными сведениями [3, 4, 5, 7]. Время выполнения задания – 6-8 часов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

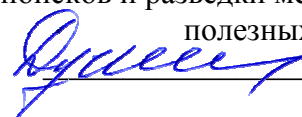
1. *Каждан, А. Б.* Разведка месторождений полезных ископаемых / А. Б. Каждан. – М.: Недра, 1977. – 327 с.
2. *Каждан, А. Б.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых (Научные основы поисков и разведки) / А. Б. Каждан. – М.: Недра, 1984. – 285 с.
3. *Авдонин, В. В.* Месторождения металлических полезных ископаемых / В. В. Авдонин, В. Е. Бойцов, В. М. Григорьев [и др.]. – М.: Трикта, 2005. – 720 с.
4. *Малахов, И. А.* Промышленные типы металлических полезных ископаемых / И. А. Малахов, П. Л. Бурмако, А. П. Алексеев. - Екатеринбург: УГГУ, 2007. – 209 с.
5. *Яковлев, П. Д.* Промышленные типы рудных месторождений / П. Д. Яковлев. – М.: Недра, 1986. – 358 с.
6. *Сборник нормативно-методических документов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых.* – М.: ГКЗ, 1998. – 319 с.
7. *Баранников, А. Г.* Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: лабораторный практикум с основами теории / А. Г. Баранников, А. Н. Угрюмов, Г. П. Дворник. – Екатеринбург: УГГУ, 2004. – 104 с.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых



В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.08 ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Для обучающихся специальности
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Малюгин А.А., доцент, к.г.-м.н.

Екатеринбург

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины (модуля) Лабораторные методы изучения минерального сырья, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы, включая курсовую работу.

I. КУРСОВАЯ РАБОТА

Целью курсовой работы является закрепление и развитие теоретических знаний студентов по дисциплинам «Кристаллография», «Кристаллохимия», «Минералогия», «Петрография», «Геохимия», «Лабораторные методы изучения минерального сырья».

Задачи курсовой работы заключаются в:

- приобретении практических навыков проведения лабораторных исследований вещественного состава и строения минеральных индивидов и агрегатов, горных пород, руд, технологических продуктов и иных природных и аналогичных им технических минеральных материалов;
- планировании и организации петрографических, минералогических и геохимических исследований.
- освоении методов обработки, интерпретации и представления результатов исследования.

Основные этапы выполнения курсовой работы:

1. Получение задания на курсовую работу .
2. Выбор направления исследований с учётом специфики имеющихся материалов и задач, полученных в рамках учебных, производственных практик или научно-исследовательских работ, в которых принимал участие студент. Определение цели исследования, выбор задач, решение которых предполагается посредством применения определённых лабораторных методов исследования. Планирование хода работ.
3. Отбор образцов для анализа и подготовка аналитических препаратов. Сбор необходимой графической и текстовой информации из фондовых и литературных источников.
4. Выбор метода или комплекса методов исследования.
5. Проведение исследований, обработка и интерпретация полученных результатов.
6. Подготовка к представлению материалов и защите.

Исходные данные для выполнения работы

Как правило, первичные материалы для курсовой работы формируются в процессе работ на производственной практике. Их состав определён соответствующими методическими указаниями [1].

Основой для исследований служат образцы и лабораторные пробы, которые представляют собой моно- или поликомпонентный плотный (штуфной, крупнокусовой), рыхлый, сыпучий природный или техногенный материал.

Образцы и пробы должны быть представительными, пронумерованными, иметь пространственную, а при необходимости и временную, привязку. Сведения о пробах фиксируются в специальном списке (каталоге) и на схеме отбора проб (карте фактического материала). Крайне важно, чтобы первичные материалы были отобраны

таким образом, чтобы их вещественный состав и количество вещества позволяли решить поставленную исследовательскую задачу с помощью планируемых и имеющихся в наличии методов исследования.

Для успешного выполнения курсовой работы студент должен получить максимум информации из картографических, литературных и фондовых источников, результатов предыдущих исследований, использовать дополнительные материалы (образцы, шлифы и пр.). Оценка изученности и особенностей объекта невозможна без собранных заранее текстовых и графических материалов.

Текстовый материал включает личные наблюдения (полевой дневник, зарисовки и фотографии) и заимствованные данные. К графическим материалам относятся копии карт, разрезов, схем, диаграмм. Графика общего назначения показывает местоположение объекта, характеризует его геологическую позицию или технологию производства, либо состояние природной и техногенной сред.

Организация работы

Собранный студентом во время первой производственной практики геологический материал защищается перед комиссией по приёму полевых материалов. Комиссия определяет направление исследований, которое может быть реализовано на базе имеющегося фактического материала.

Руководитель курсовой работы уточняет тему и формулирует задание курсовой работы, помогает составить программу работ, определить методы и объёмы необходимых и достаточных для решения поставленной задачи исследований, способы обработки и интерпретации получаемых аналитических данных, а также консультирует студента по ходу исследований и контролирует исполнение работы.

Законченную и оформленную курсовую работу студент передаёт руководителю работы для контроля не позднее, чем за две недели до окончания занятий в семестре. Основная часть текста работы должна базироваться на результатах применения студентом лабораторных методов исследования.

2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема курсовой работы определяется типом объекта, его изученностью, а также актуальностью ожидаемых результатов исследования. Типы объектов курсовой работы могут быть объединены в три группы:

Геологическая группа объектов разного масштаба исследуется для решения научных и производственных геолого-минералогических задач на разных стадиях поисковых и геологоразведочных работ.

Технологическая и техническая группа объектов изучается для решения производственных, технологических, технических и экономических задач в периоды планирования и работы горных и горно-обогатительных предприятий, а также для оценки новых видов сырья и экспертизы проб специального назначения. Объектами являются подготовленные к отработке и отвальные горные массы, продукты рудоподготовки, обогащения, других видов технологического передела сырья и отходы.

Успешное выполнение курсовой работы зависит от правильного выбора методов лабораторного изучения вещества. В результате полученного в рамках курсовой работы опыта студент должен научиться выбирать комплекс методов, с помощью которых он может получить необходимые результаты быстро, самостоятельно и с минимальными экономическими затратами.

Название курсовой работы должно кратко и понятно отражать задачи проведённого исследования, непосредственно изучаемый вещественный объект (минеральный вид, горная порода и пр.) и целевой объект (конкретное геологическое тело, месторождение или территорию, природный или техногенный процесс и т.п.).

Примерный перечень возможных тем курсовых работ:

- Вещественный состав руд месторождения (проявления).

- Гранулометрический и морфометрический состав обломочных осадочных пород как индикатор условий осадконакопления.
- Петрографическая характеристика вмещающих пород месторождения
- Элементный состав минерала (породы) как генетический и поисковый индикатор.
 - Текстурно-структурные особенности и минеральный состав руд месторождения (проявления).
 - Структуры распада в рудном минерале из различных генетических и технологических типов руд.
 - Околорудные метасоматиты месторождения.
 - Геохимические ассоциации элементов как основа для минералого-петрологической классификации метаморфизованных пород рудного поля (по данным геолого-геохимического картирования масштаба 1:10 000).
 - Минеральный и элементный состав руд и его влияние на показатели обогащения.
 - Минералогический анализ технологических сортов бокситов методами рентгенографии, термографии и спектроскопии.
 - Изучение соотношения Fe/Mg и Fe/Mn в сидеритовых рудах и продуктах ГОКа методом термического анализа.
 - Характеристика вещественного состава глин, обработанных реактивами для повышения качества сырья.
 - Изменчивость минерального состава донных отложений (по данным шлихо-геохимического картирования масштаба 1:10 000) и т.п.

СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Типовой состав пояснительной записки к курсовой работе:

- ♦ Титульный лист (подписывается студентом и научным руководителем).
- ♦ Аннотация и библиографические данные работы на русском и иностранном языке (английский, французский или немецкий).
- ♦ Задание на курсовую работу (подписывается научным руководителем).
- ♦ Оглавление.
- ♦ Перечень условных знаков и сокращений (приводятся лишь в случае их использования более трёх-пяти раз).
- ♦ Введение.
- ♦ Основная часть (разделы и подразделы текста с иллюстрациями и таблицами).
- ♦ Заключение.
- ♦ Библиографический указатель (см. приложение).
- ♦ Перечень внутритекстовых таблиц (если требуется).
- ♦ Приложения в виде таблиц (если имеются).
- ♦ Перечень графических приложений (если требуется).
- ♦ Графические приложения (если имеются).

В оглавлении перечисляются названия разделов и подразделов основной части с указанием номера начальной страницы.

Во введении сжато излагаются сведения о районе и объекте, происхождении изучаемых образцов (проб), формулируются актуальность, цель и задачи работы, новизна и прикладное значение авторских исследований.

Содержание основной части зависит от темы курсовой работы. Основные разделы приводятся в следующей последовательности.

1. *Общая характеристика изучаемого объекта* (или описание данной фундаментальной либо прикладной проблематики) и состояние исследований в виде реферативного анализа и обобщения работ предшественников и (если имеется) собственного задела. Обязательно тщательное цитирование и отсутствие пропусков в обзоре различных точек зрения, вкладов различных авторов и т.п. Объем раздела 3-5 стр.).

2. *Теоретические основы используемых подходов и методов*. В краткой форме излагаются аспекты, касающиеся решения конкретных задач, поставленных в рамках данной работы.

3. *Методика исследований*. Общую последовательность организации работ целесообразно представить в виде блок-схемы, на которой указывают состояние (класс крупности и т.п.) и масса пробы, характер анализируемого препарата, процедуры пробоподготовки, виды аналитических методов, контрольные измерения и т.п.

Методику изучения описывают для каждого метода анализа в отдельности. Указывают все процедуры подготовки аналитического препарата, приводят точные описания моделей приборов, режима работы и настроек аналитического оборудования таким образом, чтобы позволить независимому исследователю провести идентичную работу для проверки полученных результатов. При написании методического раздела студент должен получить исчерпывающую информацию от начальников аналитических лабораторий и операторов о характеристиках использованных в работе приборов и оборудования.

4. *Описание фактического материала* (образцов, проб), использующегося в работе. Приводят карту фактического материала, документацию места (при необходимости – времени) опробования.

5. *Результаты исследования* (отдельно для каждого метода исследования приводят результаты наблюдений, измерений и расчётов, приводят возможные варианты их интерпретации). Объем раздела 10-12 стр.).

6. *Интерпретация результатов работы* (5-10 стр.). Здесь обсуждают и сопоставляют данные, полученные всеми методами исследования, заключительные выводы приводят в кратких конкретных формулировках.

Разделы 5 и 6 являются ключевыми для оценки всей курсовой работы со стороны приёмной комиссии, поскольку содержат результаты персональной работы автора и представляют собой оригинальный авторский текст с минимумом цитирования. Студент демонстрирует в этих разделах уровень своей квалификации как специалиста, полученной в итоге всего предыдущего процесса обучения.

В *Заключении* (1-2 стр) должны быть кратко охарактеризованы авторские достижения, основные результаты работы и нерешённые проблемы. Отдельно можно привести благодарности частным лицам и организациям, способствовавшим осуществлению работы. Если работа автора финансировалась, обязательно приводят перечень источников поддержки.

ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Оформление курсовых работ регламентируется общегосударственными стандартами для отчётов о научно-исследовательской работе и стандартами организаций. Учёт требований стандартов обязателен. Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графических приложений. Текстовый материал сброшюровывается. Объём пояснительной записки к курсовой работе, как правило, не должен превышать 25-30 страниц. Крупноформатные приложения (карты, плакаты и т.п.) представляют в рулоне

или вкладывают в папку. В этом случае брошюру и папку с графикой обозначают как первый и второй тома. Текстовый материал печатают на принтере на белой бумаге формата А4 (210 × 297 мм). Нумерация страниц – сквозная, **причем титульный лист и страница с аннотацией не нумеруются, но в количестве страниц учитываются**. Номер 3 присваивается странице с оглавлением. Номер страницы печатается в правом верхнем углу без точки. Текст пояснительной записки делят на разделы, которые имеют собственные заголовки и номера (1, 2 и т.д.). Внутри разделов можно выделять подразделы с самостоятельными заголовками и номерами (2.1., 2.2., 2.3. и т.д.). Более дробное членение текста не рекомендуется.

Обязательны ссылки на литературные и фондовые источники (см. приложение), иллюстрации, таблицы и графические приложения. Ссылки помещают в скобки с указанием соответствующего номера: [11], (рис. 3), (табл. 6), (прил. 2). Формулам присваивают порядковые номера, например, формула (4). Иллюстрации и внутритекстовые таблицы помещают на следующей после первого упоминания странице. Иллюстрации размещают (печатное исполнение, вклеивание) на одной стороне листа; для таблиц допускается двусторонняя печать. Рисунки и таблицы нумеруются. Формат иллюстративных материалов не может превышать 210 × 297 мм. Иллюстрациями являются схемы, зарисовки, чертежи или фотографии. Принимаются фотографии, ксерокопии и фотографические копии; допускается многоцветность оригинала, раскрашивание или нанесение ретуши и условных знаков. Под каждым рисунком помещают исчерпывающую подрисуночную надпись (номер, название, условные знаки и т.д.). Перед названием таблицы указывают её номер в правой надтабличной части листа (Таблица 1). Перенос таблицы на следующую страницу сопровождается надписью «Продолжение (окончание) табл. 1», головка («шапка») таблицы повторяется. Пояснительная записка подписывается автором и руководителем работы.

В приложения выносят аналитические и фактологические материалы информационно-поясняющего и дополняющего характера, которые не являются необходимой доказательной составляющей текста.

Приложения (рисунки или таблицы) нумеруют арабскими цифрами с добавлением перед номером приложения прописной буквы «П» (Рис. П.1, Табл. П.1. и т.д.). Каждую таблицу приложения размещают на отдельной странице, формат таблицы не должен превышать 297 × 420 мм. Графическое приложение – единый чертёж, фотография или композиция из нескольких предметов, выполненная на листе (чертёжная бумага, восковка) формата не менее 400 × 600 мм. Графические приложения объединяют картографические материалы, сводные таблицы, защищаемые генетические и другие схемы, важные иллюстративные крупноформатные материалы и т.д. Из требований по оформлению графических материалов важны следующие:

- необходимо рамочное оформление листов с внутрирамочным размещением материалов. Нумерацию листов выполняют надписью «Приложение 1», которую располагают в правой верхней части надрамочного пространства;
- во внутрирамочном пространстве обязательны к исполнению название (заголовки) материала, легенда (условные знаки и пояснения) и штамп формата 120 × 60 мм, который помещают в правой нижней части;
- безусловно, необходимо указание авторства, год авторского исполнения, а при необходимости – указание ориентировки и масштаба; – допустимо многоцветное тоновое или штриховое оформление;

– картографическая графика масштаба 1:25 000 и мельче обязательно выполняется в строгом соответствии с существующими инструкциями и требованиями.

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке по фамилии авторов или (для сборников и коллективных монографий) по названиям изданий. Первым приводится список опубликованной литературы (вначале русскоязычные, затем иностранные источники), включая учебники, учебные и методические пособия, затем – фондовых материалов. указывается

Для книг указывается: автор (фамилия, инициалы) – Точное и полное название.- Сведения о повторности издания.- Точное место издания (Москва – М, С.- Пб – Санкт-Петербург; остальные города – полностью).- Издательство, год издания. – Количество страниц (например, «180 с.»).

Если книга имеет не более 3 авторов, указываются все авторы или первый, после чего ставится «и др.». Если авторов более трех, то оформление литературного источника возможно двумя способами: или указанием первых трех авторов с добавлением «и др.», или вначале приводится название книги, после него через разделительную черту (/) – просто пишется «кол. авторов», далее – так же как описывается книга одного автора.

Для статьи из журнала указываются: Автор(ы) (фамилия, инициалы). Название статьи.- Название журнала (без кавычек), год, номер, страницы статьи (например, «с. 1-22»).

Для фондовой литературы (отчетов) указываются: Название отчета: Организация, представляющая отчет: Научный руководитель темы (инициалы, фамилия).- Шифр работы; Номер государственной регистрации; Инв. №... - Место написания, год.- Количество страниц.

Примером оформления списка литературы может служить список, приводимый в настоящей методической разработке.

Ссылки на использованные литературные источники в тексте курсовой работы могут быть сделаны двояко: либо указанием в круглых скобках фамилия автора (без инициалов) и года издания (например, «(Коржинский, 1972)»), либо указанием в квадратных скобках порядкового номера работы в приводимом списке литературы («[10]»).

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ /А. И. Гинзбург, В. И. Кузьмин, Г. А. Сидоренко. М.: Недра, 1981. 239 с.

Григорьев Д. П., Жабин А. Г. Онтогенез минералов. Индивидуумы. М.: Наука, 1975. 339 с.

Изоитко В. М. Технологическая минералогия и оценка руд. СПб.: Наука, 1997. 582 с.

Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов / Под ред. Г. В. Остроумова. М.: Недра, 1979. 400 с.

Методы минералогических исследований: Справочник. / Под ред. А. И. Гинзбурга. М.: Недра, 1985. 480 с.

Павлова Л. А. и др. Рентгеноспектральный электронно-зондовый микроанализ природных объектов. Новосибирск: Наука, 2000. 224 с.

Методические рекомендации по геолого-геохимическому изучению гидротермально-метасоматических образований при ГСР-50 с общими поисками / Е. В. Плющев, В. В. Шатов, Г. М. Беляев. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. 64 с.

Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых/ А. П. Соловов, А. Я. Архипов, В. А. Бугров и др. М.: Недра, 1990. 335 с.

Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследований: Справочник / Под ред. П. Е. Остапенко. М.: Недра, 1990. 263 с.

Типоморфизм минералов: Справочник / Под ред. Л. В. Чернышевой. М.: Недра, 1989. 559 с.

Эшкин В.Ю. Поисковая минералогия и минералогическое картирование: Учеб. пособие / Ленинградский горный ин-т. Л.: 1989. 86 с

Дополнительная литература:

Бергер М. Г. Терригенная минералогия. М.: Недра, 1986. 227 с.

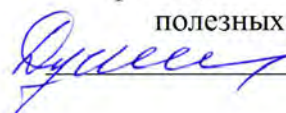
Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005. 144 с.

Оптимальный выбор методов изотопно-геохронологических и изотопно-геохимических исследований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 48 с.

Сает Ю. Е., Онищенко Т. Л., Янин Е. П. Методические рекомендации по геохимическим исследованиям рудных месторождений при проведении геологоразведочных работ по оценке воздействия на окружающую среду горнодобывающих предприятий. М.: ИМГРЭ, 1986. 99 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон.дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru>.
- Официальный ресурс Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН) [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – М., 2016

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.10 РАЗВЕДКА И ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, поисков и разведки МПИ
(название кафедры)

Протокол № 1 от 17.09.2025
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	3
2. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА, ТРЕБОВАНИЯ К ЕГО ОФОРМЛЕНИЮ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	7
3.1. Введение	7
3.2. Общие сведения о районе работ	8
3.2.1. Географо-экономическая характеристика	8
3.2.2. Анализ результатов ранее выполненных работ	8
3.3. Геологическое строение района	9
3.4. Геологическая характеристика объекта проектируемых работ (перспективного участка, месторождения)	9
3.5. Методика и объемы проектируемых работ	10
3.5.1. Целевое геологическое задание	10
3.5.2. Методы и объемы проектируемых работ	11
3.5.3. Прочие виды работ	12
3.5.4. Опробование и аналитические работы	12
3.5.5. Подсчет прогнозных ресурсов и запасов и их геолого-экономическая оценка	13
3.6. Заключение	15
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример оформления титульного листа	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Образец оформления штампа на листах графики	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проекта по дисциплине «Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых» является формирование у будущих специалистов системы знаний, раскрывающих методологию решения геологоразведочных задач и принципы геолого-экономической оценки месторождений.

Проектирование является сложным и ответственным видом работ. От качества проекта на производство геологоразведочных работ во многом зависит их конечный результат. Во время обучения в вузе основное внимание уделяется ознакомлению с новой информацией, большей частью теоретического характера. Молодой специалист, оказавшись на производстве, остро ощущает недостаток практического опыта. В первую очередь это касается необходимости принимать самостоятельные инженерные решения, направленные на выполнение геологического (технического) задания. Составляя курсовую работу, студенты приобретают определенные навыки в проектировании геологоразведочных работ, необходимые в дальнейшем для разработки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) и будущей профессиональной деятельности.

Курсовая работа выполняется студентами 5-го курса на базе материалов, собранных при прохождении преддипломной производственной практики. При отсутствии необходимых данных, требуемых для составления работы, сведения предоставляет кафедра. В том случае, если студент располагает достаточно представительным материалом, позволяющим произвести его углубленную обработку с использованием современных компьютерных технологий и на этой основе рассмотреть те или иные вопросы, составление проекта может быть заменено решением той или иной методической задачи геологоразведочной направленности.

Для подготовки курсовой работы студенты во время прохождения производственной практики должны собрать необходимые графические и текстовые материалы. Графические материалы включают: 1) геологическую

карту района работ в масштабе 1:50 000, 1:100 000 или 1:200 000 с разрезами, стратиграфической колонкой и условными обозначениями (легендой); 2) геологическую карту (план) месторождения (рудного поля) масштаба 1:25 000, 1:10 000 или крупнее; 3) геологические разрезы по месторождению или его части; 4) план подсчета запасов (продольная проекция). Графика сопровождается описанием геологии района и месторождения (участка), методики геологоразведочных работ, данными по подсчету запасов с результатами геолого-экономической оценки.

Для курсового проекта допускается отсутствие геологической карты района, однако для дипломного проекта она необходима. Исключение составляют проекты по нефтяным и газовым объектам, для которых вместо геологической карты района представляется, как правило, мелко-среднемасштабная тектоническая схема с указанием важнейших нефтегазоносных структур.

Главной задачей курсового проекта является обоснование методики геологоразведочных работ, отвечающих определенной стадии. В соответствии с Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (1999) темой курсового проекта оценочные работы, разведка, или эксплуатационная разведка, например:

- оценочные работы на проявлении Нырдовоменшорское на медноколчеданное оруденение (Полярный Урал);
- разведка Главной рудной зоны Сусанского месторождения золота (Свердловская область);
- разведка глубоких горизонтов Астафьевского месторождения бокситов (Южный Урал);
- разведка северного фланга Мансуровского месторождения гранитов (Южный Урал);
- эксплуатационная разведка южной части нижнего рудного уровня Узельгинского месторождения (Челябинская область).

Независимо от выбранной стадии при выполнении курсового проекта студент должен решить следующие инженерные задачи:

- осветить степень геологической изученности рассматриваемой площади;
- определить главные задачи проектируемых работ;
- сформулировать целевое геологическое задание;
- выбрать и обосновать комплекс методов для выполнения целевого задания, определить виды и объемы запроектированных работ;
- произвести проектный подсчет запасов по объекту изучения с их геолого-экономической оценкой.

Задание на составление курсового проекта оформляется на специальном бланке, которое выдается преподавателем. На бланке указывается тема (название) проекта и сроки его выполнения. Преподаватель помогает студенту составить план проекта, рекомендует необходимую литературу, оказывает индивидуальные консультации.

На выполненный проект преподавателем пишется рецензия. Окончательная оценка выставляется после публичной защиты.

При подготовке методических рекомендаций использованы учебно-методические разработки кафедры ГПР МПИ к составлению курсовых проектов по дисциплинам «Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых» (А. Г. Баранников, 2013) и «Разведка и геолого-экономическая оценка МПИ» (Балахонов В. С., 2005), с которыми студенты могут подробнее ознакомиться на кафедре.

2. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА, ТРЕБОВАНИЯ К ЕГО ОФОРМЛЕНИЮ

Курсовой проект состоит из текстовой части и графических приложений. Текст работы не должен превышать по объему 25-35 страниц машинописного текста и включает следующие разделы (в скобках указан ориентировочный объем):

- титульный лист;
- оглавление;

- введение (1 стр.);
- общие сведения о районе работ (1-2 стр.);
- геологическое строение района (2-5 стр.);
- геологическая характеристика объекта (4-6 стр.);
- методика и объемы проектируемых работ (12-14 стр.);
- подсчет запасов, их геолого-экономическая оценка (2-3 стр.);
- заключение (1 стр.);
- список использованной литературы.

Текст работы представляется в распечатанном виде. Допускается также рукописный вариант. Страницы текста должны соответствовать формату А4 (297x210 мм). Поля по всему периметру – 20 мм. Перед текстовой частью помещается титульный лист (приложение 1), индивидуальное задание и оглавление.

Текст иллюстрируется схемами, photographиями, зарисовками. Они должны иметь наименования, условные обозначения, масштаб и обозначаются как рисунок под соответствующим номером.

Графические приложения представляются на двух или трех листах. В правом нижнем углу помещается штамп установленного образца (приложение 2). Первым листом является геологическая карта района со стратиграфической колонкой, легендой, разрезом. Как отмечалось выше, в курсовой проект карта района может не включаться, но для дипломного проекта она необходима. На втором листе помещается геологическая карта месторождения или участка работ. Этот лист является основным и имеет методическое значение. На него наносятся известные месторождения, проявления и пункты минерализации, геохимические и геофизические аномалии, шлиховые ореолы. Здесь же указываются направления геологических маршрутов, проектные геофизические и геохимические профили, пройденные и проектные геологоразведочные выработки. Второй лист может представлять собой план подсчета запасов по месторождению, участку месторождения, эксплуатируемому этажу или уступу. Карта участка (месторождения) сопровождается одним или двумя типичными

разрезами, в том числе проектным, которые могут быть помещены на отдельном листе. При необходимости в графические приложения включается вертикальная продольная проекция рудного тела с блокировкой запасов и указанием пройденных и проектных выработок.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. *Введение*

Во введении обосновывается актуальность проекта и характеризуются исходные материалы, положенные в его основу. Оценивается потребность промышленности в данном виде минерального сырья, его конъюнктура на мировом и российском рынках. Рассматривается необходимость развития минерально-сырьевой базы региона в целом и данного вида полезных ископаемых в частности.

Указывается место и сроки прохождения производственной практики, организация, должность, выполнявшиеся работы. Приводятся основные фондовые и литературные источники, использованные при написании работы.

3.2. *Общие сведения о районе работ*

3.2.1. *Географо-экономическая характеристика района*

Указывается административное положение района работ, ближайшие населенные пункты, пути сообщения, возможности использования разных видов транспорта, ведущие промышленные объекты, источники энергообеспечения, наличие стройматериалов, возможности найма рабочих на месте. Описывается орогидрография: характер рельефа, абсолютные и относительные превышения, климат, гидрографическая сеть, режимы рек, источники питьевого и технического водоснабжения, наличие карстовых явлений, многолетней мерзлоты. Характеризуется растительный и животный мир, распространение покровных образований, кор выветривания, их мощности. Особо отмечается обнаженность пород, дешифрируемость аэро-космоснимков.

Перечисленные данные позволяют произвести анализ природных условий ведения геологоразведочных работ, учитываются при геолого-экономической оценке рудных объектов.

Для иллюстрации раздела приводится мелкомасштабная обзорная карта (схема) района с указанием местоположения участка работ.

3.2.2. Анализ результатов ранее выполненных работ

Кратко освещаются основные результаты ранее выполненных на площади геологических, геофизических, геохимических и других видов работ. Обзор проводится в хронологическом порядке. Текст может сопровождаться схемами изученности.

Оценивается достоверность ранее выполненных исследований и обосновывается выбор участка проектируемых работ, обсуждается степень его разведанности, изученность вещественного состава с точки зрения комплексного использования полезных ископаемых, а также возможные перспективы продолжения оруденения на глубину или фланги месторождения, обнаружения слепых рудных тел.

3.3. Геологическое строение района

Приводятся данные о геолого-структурной позиции участка работ. Последовательно излагаются сведения по стратиграфии и литологии, магматизму, тектонике, гидрогеологии и полезным ископаемым. Для районов, перспективных на россыпное оруденение, дается геоморфологическая характеристика.

При описании полезных ископаемых кратко описываются все известные месторождения и рудопроявления, включая сведения о размерах залежей, их форме, минеральном составе, принадлежности к определенному рудно-формационному промышленному типу.

В дипломном проекте текст сопровождается геологической картой района со стратиграфической колонкой, условными обозначениями (легендой) и

разрезами. При подготовке раздела следует обратить внимание на совпадение текстовых и графических материалов. В тексте должны быть охарактеризованы свиты и комплексы, представленные на графике. Соответственно, геологическая карта, колонка, легенда и разрезы должны содержать одни и те же стратиграфические и интрузивные образования.

3.4. Геологическая характеристика объекта проектируемых работ (перспективного участка, месторождения)

В зависимости от проектируемой стадии ГРР объектом работ является перспективный район, участок, рудопоявление или месторождение.

В данной главе уточняются и детализируются сведения, представленные в предшествующем разделе. Рассматриваются структурно-вещественные комплексы, образующие геолого-структурную позицию участка или месторождения. К ним относятся вмещающие горные породы, магматические тела, разломы, складки, вулканические структуры, геологические контакты.

В целом, описание участка или месторождения обычно включает следующие позиции:

- горные породы, участвующие в его строении;
- структурный контроль в размещении оруденения или структура рудного поля;
- характеристика выявленной минерализации. Для поздних стадий ГРР обязательно описывается форма, размеры, условия залегания рудных тел, вещественный состав руд, их текстурно-структурные особенности, первичная и вторичная зональность, генезис месторождения, а также характеризуются горно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия месторождения.

Раздел иллюстрируется крупномасштабной геологической картой месторождения, детальными геологическими разрезами, в том числе обязательно проектным. При необходимости представляется продольная проекция, построенная в плоскости падения, или вертикальная, на которой показано размещение запасов разных категорий.

3.5. Методика и объемы проектируемых работ

3.5.1. Целевое геологическое задание

С учетом представленного выше обоснования формулируется геологическое задание, которое должно отвечать определенной стадии геологоразведочного процесса:

- оценочные работы;
- разведка участка месторождения, флангов, глубоких горизонтов;
- эксплуатационная разведка.

При формулировке задания важно отметить, какой промышленный тип оруденения ожидается, оговорить границы участка проектируемых работ и их масштаб.

3.5.2. Методы и объемы проектируемых работ

При проектировании оценочных и разведочных работ методические вопросы решаются на основе анализа особенностей структуры участка, формы, размеров и условий залегания тел полезных ископаемых, изменчивости выявленных параметров оруденения (мощности, содержания полезных компонентов).

В соответствии с инструктивными материалами ГКЗ МПР РФ, определяется группа сложности месторождения, перечень основных видов работ, необходимых для решения задач данной стадии, плотность сети наблюдения для разных категорий запасов. Обосновывается система разведки и технические средства, расположение и порядок проходки технических средств.

Описание каждого вида работ завершается расчетом проектных объемов.

3.5.3. Прочие виды работ

Обязательным элементом геологоразведочных работ являются топо-геодезические или маркшейдерские исследования. Рассмотрение этого вопроса начинается с анализа имеющейся топоосновы. Предусматривается инструментальная привязка опорной сети геофизических наблюдений, буровых скважин и горных выработок, базисных линий на участках детализационных работ.

На стадии разведки обязательно должна быть описана методика гидрогеологических и инженерно-геологических наблюдений с определением объемов этих работ.

Обязательным элементом разрабатываемого проекта является рассмотрение экологических вопросов. Необходима оценка влияния геологоразведочных работ на окружающую среду. Это влияние может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении воздушного и водного бассейнов, исключении из хозяйственного оборота плодородных земель и т.д. В проекте должны быть предусмотрены мероприятия, предотвращающие или уменьшающие вредное воздействие ГРР на экологию.

3.5.4. Опробование и аналитические работы

С учетом типа оруденения, особенностей вещественного состава, формы, предполагаемой мощности рудных залежей, а также планируемых объемов горноразведочных и буровых работ, предусматриваются необходимые виды опробования – химическое, минералогическое, техническое, технологическое. Обосновываются способы отбора проб, необходимые для решения поставленных задач (штуфное, бороздовое, точечное, керновое и т.д.). Обсуждаются возможности использования геофизических методов опробования. Дается схема обработки проб на отдельно вычерченном листе в текстовой части проекта.

Перечисляются планируемые виды лабораторных работ, определяются их объемы с учетом внутреннего и внешнего контроля (3-5% от общего объема проб). Аналитические исследования в зависимости от типа полезного ископаемого и целевого назначения проекта могут включать следующие виды испытаний проб: химический, минералогический, спектральный, пробирный, атомно-абсорбционный, рентгено-спектральный, рентгено-структурный и др. Для каждого вида аналитических исследований определяются цели и решаемые задачи.

3.5.5. Подсчет проектных запасов и их геолого-экономическая оценка

На стадиях оценочных и разведочных работ одним из завершающих этапов проектирования является оконтуривание тел полезных ископаемых на месторождении, его флангах, глубоких горизонтах с переводом прогнозных ресурсов и запасов в более высокие категории. Для этого необходимо дать характеристику как уже оцененных, так и ожидаемых ресурсов и запасов.

Указываются кондиции, принятые для оконтуривания залежей и выделения подсчетных блоков. Излагается методика подсчета запасов по результатам проектируемых работ. Выбирается и обосновывается способ подсчета запасов в зависимости от особенностей геологического строения месторождения (формы, состава, условий залегания). Излагаются принципы выделения категорий запасов по степени разведанности (плотности разведочной сети) и изученности (выхода керна, вещественного состава руд, технологических, горнотехнических и гидрогеологических условий) для месторождений разных групп по сложности геологического строения. Раскрываются принципы выделения подсчетных блоков и проведение их границ на выходах, флангах и по падению. Характеризуются параметры подсчета запасов, методика их обоснования (площади подсчетных блоков, мощности, среднее содержание, объемная масса). Приводится сводный формуляр подсчета общих ожидаемых запасов по категориям. Контуров категорий запасов, выделенных на основании проектируемых работ, рекомендуется закрасить следующими цветами: категория А – розовый, В – зеленый, С₁ – голубой, С₂ – желтый.

Методика геолого-экономической оценки на разных стадиях геологоразведочного процесса не одинакова.

Основной инструмент геолого-экономической оценки – обоснование кондиций. По материалам завершенных геологоразведочных работ (разведка, доразведка) для определения целесообразности и экономической эффективности освоения месторождения составляют постоянные кондиции.

ГЭО осуществляется поэтапно. На стадии оценочных работ – по укрупненным показателям, без учета налогов, отчислений и платежей, а позднее по результатам разведки – с их учетом.

В условиях рыночных отношений оценку эффективности освоения месторождений, а также сравнение различных инвестиционных проектов и выбор лучшего из них, производят с использованием следующих показателей.

1. Чистый дисконтированный доход, или чистая дисконтированная стоимость, интегральный стоимостной эффект (ЧДД) – это превышение интегральных денежных результатов над соответствующими интегральными затратами или сумму всех доходов от эксплуатации месторождения за весь расчетный период. Освоение месторождения считается эффективным при положительном значении величины чистого дисконтированного дохода. При отрицательном значении ЧДД рассматриваемый вариант инвестиционного проекта должен быть признан убыточным.

2. Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных доходов к величине приведенных инвестиций. В экономически эффективных проектах величина индекса доходности должна быть больше единицы.

3. Внутренняя норма доходности (ВНД), или внутренняя норма прибыли, рентабельность возврата инвестиций. ВНД означает норму дисконта, при которой величина приведенных доходов равна приведенным инвестициям, а чистый дисконтированный доход становится равным нулю. Освоение месторождения считается эффективным и приемлемым, если $ВНД > E$, где E – принятая в расчете норма дисконтирования прибыли.

4. Срок окупаемости капитальных вложений (T_0) с учетом дисконтирования стоимостных показателей определяет временной интервал с момента начала разработки месторождения, за который приведенные доходы равны приведенным инвестициям. Приемлемым считается срок окупаемости инвестиций, равный 5-7 годам. Предельное значение T_0 составляет 10 лет.

Процесс геолого-экономической оценки месторождения завершают выбором оптимального варианта освоения объекта, для которого определены кондиции и показатели экономической эффективности его освоения.

При геолого-экономических расчетах необходимо использовать рекомендуемые учебные пособия кафедры.

3.6. Заключение

В заключение работы приводятся краткие выводы по каждой главе и проекту в целом.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Баранников А. Г., Никулина И. А., Хасанова Г. Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / А. Г. Баранников, И. А. Никулина, Г. Г. Хасанова; Урал. Гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Тзд-во УГГУ, 2018ю – 184 с.

Баранников А. Г., Макарова С. В. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2002. – 95 с.

Дворник Г. П., Угрюмов А. Н. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и техногенного сырья: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2004. – 220 с.

Каждан А. Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых (Научные основы поисков и разведки). М.: Недра, 1984. – 285 с.

Каждан А. Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых (Производство геологоразведочных работ). М.: Недра, 1985. – 288 с.

Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Утверждена приказом МПР РФ от 07.03.1997. – 9 с.

Петруха Л. М. Разведка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. – 247 с.

Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). М.: ВИЭМС, 1999. – 28 с.

Рудничная геология / В. Ф. Мягков, А. М. Быбочкин, И. И. Бугаев и др. М.: Недра, 1986. – 199 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец выполнения титульного листа

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
Уральский государственный горный университет
Факультет геологии и геофизики

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

**РАЗВЕДКА ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ ОГАНЧИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА (КАМЧАТКА)**

Руководитель

доц. Никулина И. А.

Студент

Попов С. М.

Группа

РМ-15

Екатеринбург – 2018

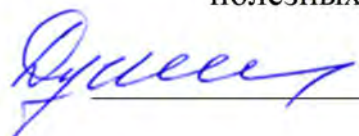
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец заполнения штампа к чертежам

	Министерство образования и науки РФ Уральский государственный горный университет			20
30	Исполнитель: студент гр. РМ-15 С. М. Попов	Геологический план Оганчинского месторождения		20
30	Руководитель: доцент И. А. Никулина	К курсовому проекту на тему: «Разведка глубоких горизонтов Оганчинского месторождения золота (Камчатка)»		20
		Масштаб 1:1000	Дата	Приложение № 2
	50	30	35	35
	150			

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой геологии
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

 В.А. Душин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТИПЫ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Для обучающихся специальности:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

*Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых*

Форма обучения: очная, заочная

Автор: Душин В.А., зав.каф.ГПР МПИ

Профессор

Одобрены на заседании кафедры
Геология, поиски и разведка
МПИ Протокол № 1 от 17.09.2025

Екатеринбург

В настоящее время все отчетливее просматриваются признаки надвигающегося дефицита минерального сырья на фоне общего возрастания стоимости одних компонентов и падения других. Все острее ощущается необеспеченность сырьем как ведущих экономик мира, так и развивающихся стран.

Несмотря на приоритет известных геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых в удовлетворении потребности различных отраслей промышленности необходимо выявление перспективных новых, нетрадиционных минерально-сырьевых ресурсов, в том числе и техногенного происхождения. Это обусловлено тем, что качество добываемых руд, постепенно снижаясь, имеет тенденцию сближения с качеством техногенного сырья, что и определяет техногенно-минеральные ресурсы как перспективные источники разнообразных металлов и нерудного сырья. Проблема становится еще более актуальной в связи с сокращением инвестиций в строительство горнодобывающих предприятий, ухудшением экологической ситуации, сокращением запасов высококачественных руд и ухудшением горно-геологических условий отработки месторождений (глубина, обводненность и т.п.).

Как хорошо известно, добыча полезных ископаемых развивается значительными темпами, что вызвало истощение целого ряда месторождений, расположенных в освоенных районах и залегающих в благоприятных горно-геологических условиях. По мере углубления знаний о геологическом строении Земли и под воздействием достижений научно-технического прогресса постоянно увеличивается не только абсолютное число вовлеченных в производство полезных ископаемых, но и их ассортимент.

В первую очередь это касается энергетического сырья, а также: элементов определяющих научно-технический прогресс – редких и легирующих металлов, радиоактивных и рассеянных элементов.

Наиболее эффективным в существующей современной экономической ситуации является вовлечение в переработку ранее складированных отходов с высоким содержанием полезных компонентов, что позволит при меньших капитальных вложениях достичь существенного повышения эффективности производства.

Понимая необходимость ознакомления студентов с вышеназванными проблемами на кафедре геологии, поисков и разведки МПИ данный курс читается будущим геологам на протяжении последних 15 лет.

Основными целями курса является вооружение обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для современного изучения месторождений нетрадиционных типов, которые в силу специфических особенностей состава руд, морфологии залежей и геологических условий строения и формирования пока не перешли в разряд ведущих геолого-промышленных типов.

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Роль минерально-сырьевых ресурсов в экономике России и Мира

- 1.1. Место России в минерально-сырьевом комплексе Мира
- 1.2. О сырьевой безопасности России в XXI веке

Раздел 2. Основные виды нетрадиционных (новых) типов ресурсов минерального сырья

- 2.1. Систематика нетрадиционных видов минерального сырья
- 2.2. Топливо-энергетическое сырье
- 2.3. Черные металлы
- 2.4. Цветные металлы
- 2.5. Редкие металлы
- 2.6. Благородные металлы и алмазы
- 2.7. Полезные ископаемые океанов
- 2.8. Неметаллические полезные ископаемые

Раздел 3. Научные и технологические проблемы освоения нетрадиционных типов МПИ

3.1. Развитие теоретических подходов к выявлению новых и нетрадиционных типов МПИ

3.2. Современные геотехнологии эффективного освоения рудных месторождений

Практические занятия по дисциплине «Нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых» предполагают ознакомление студентов с ведущими нетрадиционными и новыми типами месторождений полезных ископаемых по основным видам минерального сырья, а также приобретение студентами навыков на основе примера описания рудного объекта по нетрадиционному геолого-формационному типу.

План практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные типы МПИ»

Знакомство с коллекциями образцов кафедры, планами и разрезами эталонных объектов, их геолого-геофизическими моделями в том числе:

1. Топливно-энергетическое сырье. Уран (только графика)
2. Нетрадиционные и новые типы месторождений черных металлов (железо, марганец, хром, титан, ванадий)
3. Нетрадиционные и новые типы месторождений цветных металлов (медь, свинец-цинк, алюминий, никель, кобальт)
4. Нетрадиционные и новые типы месторождений редких металлов (вольфрам, молибден, бериллий, тантал, ниобий, иттрий и лантаноиды)
5. Нетрадиционные и новые типы месторождений благородных металлов и алмазов (золото, серебро, платиноиды, алмазы)

При изучении дисциплины самостоятельно рекомендуется пользоваться широким перечнем литературных и методических источников, имеющих в библиотеке университета и выставленных на сайтах. Перечень

последних приведен ниже. Следует в ходе подготовки обратить внимание на регулярный опрос студентов по мере изучения дисциплины в рамках заявленных в программе тем:

1. Место России в минерально-сырьевом комплексе Мира
2. Основные виды новых и нетрадиционных типов ресурсов минерального сырья (по металлам)
3. Полезные ископаемые океанов

Контрольные вопросы по дисциплине содержат как теоретические, так и так и практикоориентированные задания

Контрольные вопросы (проверка знаний при подготовке к экзамену по дисциплине «Нетрадиционные типы МПИ»)

1. Каковы цели и задачи дисциплины «Нетрадиционные типы МПИ»?
2. Что понимается под термином нетрадиционные (и новые) типы МПИ?
3. Какова краткая история развития данного направления в науках о Земле?
4. Поясните схему формирования нетрадиционных и новых типов МПИ?
5. Что понимается под минерально-сырьевыми ресурсами?
6. В чем отличие запасов от ресурсов?
7. Какова роль минерально-сырьевых ресурсов в экономике России?
8. Какова роль минерально-сырьевых ресурсов в экономике Мира?
9. Перечислите основные современные проблемы минерально-сырьевого комплекса России?
10. В чем пагубность «Сырьевой иглы» для экономики страны?
11. Каковы основные проблемы национальной безопасности России в минерально-сырьевом секторе?
12. Перечислите «Нетрадиционные типы МПИ» в нефтегазовом секторе?
13. Каковы нетрадиционные и новые типы урановых объектов?
14. Каковы нетрадиционные и новые типы ториевых объектов?
15. Охарактеризуйте нетрадиционные и новые типы урановых и торий-урановых объектов.
16. Перечислите нетрадиционные и новые типы редкометалльных объектов.

17. Охарактеризуйте нетрадиционные и новые типы редкометалльных объектов.
18. Перечислите новые и нетрадиционные типы минерального сырья агропромышленного комплекса.
19. Охарактеризуйте новые и нетрадиционные типы минерального сырья агропромышленного комплекса.
20. Поясните на примере теоретические и практические подходы к освоению новых и нетрадиционных типов МПИ.
21. Расшифруйте понятие техногенный минеральный объект (месторождение)
22. Перечислите основные виды техногенных минеральных объектов
23. Поясните историю использования вторичных техногенных минеральных ресурсов.

Практикоориентированные задания для студентов по дисциплине

«Нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых»

Раздел 1.

Покажите на карте основные районы развития минерально-сырьевого комплекса России

Раздел 2.

Определите по образцам из коллекции кафедры принадлежность руд к новым, либо нетрадиционным объектам сырья (руды черных, цветных, благородных, редких металлов)

Раздел 3.

Покажите на карте регионы с широким внедрением в освоении нетрадиционных и новых типов рудных объектов

В процессе освоения дисциплины на практических занятиях каждому студенту выдается по пять образцов из контрольной коллекции, представляющей как существующие промышленные типы месторождений, так и нетрадиционные типы источников минерального сырья. После визуального изучения образцов студент должен:

1. Охарактеризовать структурно-текстурные особенности, представленных пород и состав полезной минерализации
2. Определить генетическую принадлежность оруденения, представленного в каждом из изучаемых образцов
3. Разделить предлагаемые образцы на две группы, первая из которых представляет месторождения существующих геолого-промышленных типов, вторая - нетрадиционные типы источников минерального сырья
4. Для образцов первой группы установить геолого-промышленный тип месторождений полезного ископаемого и назвать примеры таких месторождений
5. Для образцов второй группы высказать суждение об их возможностях принадлежности к нетрадиционным (или новым) источникам какого-либо минерального сырья

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Душин В.А., Макаров А.Б. Нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых. Учебное пособие. Екатеринбург УГГУ, 2015. 224с.
2. Техногенное минеральное сырье Урала / Перепелицын В.А., Рывтин В.М., Коротеев В.А., Макаров А.Б. и др. - Екатеринбург: РИО УРО РАН, 2013 – 332с.
3. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Солодов Н.А. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов – М.: НИА – ПРИРОДА – 1999
4. Ваганов В.И. Алмазные месторождения России и Мира – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000
5. Воробьев А.Е., Гладуш А.Д. Геохимия золота. Ресурсы и технологии России. Справочное издание. – М.: Изд. РУДН, 2000
6. Додин Д.А., Золоев К.К., Воронов В.А., Чернышов Н.Н. Углеродсодержащие формации – новый крупный источник платиновых металлов XXI века. – М.: «Геоинформмарк», 2007
7. Додин Д.А., Чернышов Н.К. Платинометальные месторождения Мира. – М.: РБИ, 1999

8. Козловский Е.А. Минерально-сырьевые проблемы России накануне XXI – М.: РБИ, 1999
9. Коробейников А.Ф. Комплексные месторождения благородных и редких металлов – Томск: Изд-во ТПУ, 2006
10. Лушанов А.В., Быховский Л.З., Титунов Л.П. нетрадиционные источники попутного получения золота: проблемы и пути решения. – М.: 2003
11. Нетрадиционные ресурсы минерального сырья. Арбатов А.А., Астахов А.С., Лаверов Н.П. и др. – М.: Недра, 1988
12. Остроумов В.Р., Морозов А.Ф., Магалеев Б.Д. Открытия коренных источников Уральских алмазов/ ВСБ Геологическое изучение и использование недр. – М: 1996 – Вып.6
- Все о геологии <http://www.geo.web.ru>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- Президент Российской федерации – <http://www.president.kremlin.ru>
- Правительство Российской федерации – <http://www.government.gov.ru>
- Российский правовой портал – <http://www.rpp.ru>
- Геоинформмарк– <http://www.geoinform.ru>

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

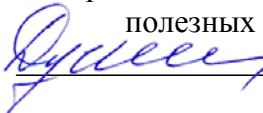
1. Изучения рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы, в первую очередь изучение коллекций каменного материала по месторождениям полезных ископаемых различных геолого-промышленных типов.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений

полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.15 ОПРОБОВАНИЕ
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Баранников А.Г., профессор, д.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 17.09.2025

(Дата)

Екатеринбург

ОПРОБОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Основные понятия, виды опробования, способы отбора проб, системы опробования месторождений

Опробование – это комплекс работ для получения количественной информации о качестве исследуемых объектов.

Качество полезного ископаемого – это совокупность функциональных и технологических свойств, обуславливающих пригодность и экономическую целесообразность его промышленного использования.

Проба – это часть (порция) опробуемого материала, отнесенная к определенному объему рудного тела или отбитой руды (вмещающих пород) и характеризующая с заданной точностью исследуемое свойство полезного ископаемого. Проба с современных позиций рассматривается как геоизмерение, а опробование как геоизмерительный процесс. Как геоизмерение, проба характеризуется двойственной природой: она соединяет в себе свойства и характеристики обычного классического метрологического измерения и в то же время содержит специфические метрологические характеристики, обусловленные особенностями внутреннего строения геологических объектов.

Пробе (как замеру) присущи такие метрологические характеристики как точность и правильность (верность).

Точность пробы – это интегральная случайная техническая погрешность, возникающая в процессе ее отбора, подготовки и исследования. **Правильность пробы** определяется величиной интегральной систематической погрешности. Проба верная, или правильная, если у нее практически отсутствует систематическая погрешность. Таким образом, точность и правильность пробы обуславливается техническими погрешностями при ее отборе, подготовке и испытаниях. Практически достоверная – это такая проба, у которой отсутствует систематическая погрешность, а случайная техническая погрешность находится в допустимых для практических целей пределах.

Как геоизмерение, проба имеет геометрическую базу и сферу влияния. Именно они предопределяют появление у пробы специфич-

ческих метрологических характеристик – надежности и представительности.

Геометрическая база пробы – это участок руды (вмещающей породы), в пределах которого непосредственно производится измерение (определение) изучаемого свойства. Геометрическую базу пробы характеризуют следующие элементы: размеры или объем пробы; форма и ориентировка пробы относительно текстурно-структурных элементов опробуемой породы.

Область или сфера влияния пробы – это объем руды (вмещающей породы), на который распространяется значение определяемого свойства.

Надежной – называется практически достоверная проба, которая при заданной геометрической базе гарантирует присутствие в ней исследуемого свойства и уверенную экстраполяцию результатов на непосредственно прилегающий к пробе приповерхностный слой руды или породы. Практически достоверная проба считается представительной, если она позволяет оценить с необходимой надежностью изучаемое свойство в сфере ее влияния.

Опробование как геоизмерительный процесс представляет множество (совокупность) проб, отобранных по определенной системе. **Система опробования** – это пространственное расположение проб на профиле, площади или в объеме рудного тела (вмещающих пород). Система включает регулярную сеть опробования и длину секций опробования, расстояние между пробами по простиранию и падению залежи, длину пробы по линиям мощности.

Как совокупность (множество) проб, система опробования характеризуется своей воспроизводимостью (точностью) и правильностью. Они имеют тот же смысл, что и при рассмотрении понятия проба. Как множество регулярно расположенных в пространстве замеров, система опробования оценивается достоверностью.

Достоверность системы опробования характеризует качество глубины познания внутреннего строения объекта. Система опробования считается достоверной, если она обеспечивает выявление и представительное изучение заданного геолого-структурного или геолого-промышленного уровня организации вещества. Оценка достоверности системы опробования производится на основе геолого-математического моделирования внутреннего строения изучаемых объектов.

По целевому назначению различают следующие виды опробования: 1) химическое; 2) минералогическое; 3) техническое; 4) технологическое; 5) товарное [1].

Химическое опробование предназначено для определения содержаний основных и попутных полезных компонентов, вредных примесей в рудах по всем разведочным пересечениям тел полезных ископаемых. Содержания элементов устанавливаются химическим анализом, а благородных металлов – пробирным анализом. Применяется также геохимическое опробование руд и вмещающих пород. Содержания элементов в геохимических пробах определяются при помощи приближенно-количественного и количественного спектральных анализов.

Минералогическое опробование применяется для изучения минерального состава пород и руд, их текстурно-структурных особенностей. По этим данным проводится прогнозная оценка технологических свойств полезного ископаемого, обосновывается возможность комплексного использования минерального сырья. В качестве минералогических проб используют полированные штуфы, шлифы, аншлифы, протоочки, шлихи. Минералогическое опробование является основным видом оценки качества полезного ископаемого при разведке и эксплуатации россыпных месторождений.

Техническое опробование используется для определения физико-механических показателей, необходимых при подсчете запасов: объемной массы, влажности, пористости, гранулометрического состава, коэффициентов разрыхления. При оценке качества стройматериалов, слюд, асбеста, оптического сырья устанавливают прочностные свойства, прозрачность, бездефектность кристаллов, потери при прокаливании, длину волокна и др. Для этих видов минерального сырья техническое опробование является основным.

Технологическое опробование предназначено для разработки рациональных схем обогащения минерального сырья. При исследовании технологических проб выявляются показатели обогатимости руд: выход концентрата и хвостов обогащения, извлечение металла в концентрат и хвосты обогащения, содержание металла в руде, концентрате и хвостах обогащения. На месторождениях нерудных полезных ископаемых (камнесамоцветного сырья, декоративно-облицовочного камня) важным технологическим показателем является процентный выход камня-сырца, кристаллосырья, кондиционных блоков, полированной плитки, декоративного щебня. По данным изу-

чения технологических проб, отобранных по определенной системе наблюдений, на месторождениях проводится геолого-технологическое картирование залежей полезных ископаемых.

Товарное опробование проводится для получения метрологически обеспеченной информации о качестве поступающей на переработку или временно складываемой товарной руды с целью производства взаимовыгодных коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем товарной продукции горнодобывающего предприятия. Товарные пробы должны быть подготовлены к анализам таким образом, чтобы обеспечить метрологическую воспроизводимость методов их исследования в соответствии с действующими стандартами.

Выделяются три последовательные операции опробования: отбор (взятие) проб, обработка (подготовка) проб и их испытания (анализ). **Отбор проб** должен обеспечивать их представительность, т. е. соответствие качества проб качеству той руды, из которой они отобраны. **Обработка проб** предназначена для подготовки материала проб к исследованию. Она включает операции дробления, просеивания, перемешивания и сокращения материала проб. **Анализ проб** проводят с помощью различных методов – химического, спектрального, минералогического анализов, петрографических, технологических исследований и т. д. В результате получают сведения о качестве полезного ископаемого в данной пробе.

Рассмотрим способы отбора проб, применяемые при опробовании месторождений полезных ископаемых.

Способы отбора проб в обнажениях и горных выработках зависят от текстурно-структурных особенностей полезных ископаемых, мощности рудных тел, физико-механических свойств руд. По своей геометрии (форме и пространственной ориентировке) пробы разделяются на три группы: линейные, объемные и точечные [2].

Линейные пробы отбираются бороздовым и шпуровым способами. **Бороздовый способ** является наиболее распространенным при разведке месторождений. Особенно эффективно он используется при опробовании полосчатых и слоистых руд. Бороздовая проба имеет форму призмы и характеризуется шириной, высотой и длиной интервала. Ширина бороздовых проб изменяется от 2 до 20 см, высота от 2 до 10 см, длина от 0,5 до 10 м. Масса бороздовых проб варьирует от 0,5 до 50 кг с 1 метра борозды. Борозда может быть сплошной или прерывистой (пунктирной). Бороздовые пробы отбирают вручную

или с использованием пробоотборников. **Шпуровой способ** применяется на стадии эксплуатационной разведки при химическом опробовании руды в целике впереди забоя. Он заключается в сборе шлама в процессе бурения шпуров обычными или колонковыми перфораторами. Для улавливания материала проб применяются патрубки и пылеулавливатели. Масса шпуровых проб составляет 1-2 кг.

Объемные пробы берутся валовым и задирковым способами. **Валовый способ** выражается в отборе пробы определенной длины по всему сечению разведочной горной выработки (шурфу, штреку, рассечке). Масса валовых проб изменяется от сотен кг до десятков тонн. Валовое опробование предназначено для отбора технологических проб, контрольного опробования, рядового опробования месторождений с крайне неравномерным распределением полезных компонентов (ртути, редких металлов, драгоценных камней). **Задирковый способ** используется для опробования жильных месторождений редких и благородных металлов малой мощности. При этом способе производится отбор слоя руды на глубину 5-10 см со всей площади забоя. Масса задирковых проб составляет 30-250 кг с 1 м² забоя.

Точечные пробы отбираются штучным, точечным и горстьевым способами. **Штучной способ** применяется для ориентировочной характеристики качества полезных ископаемых (их вещественного состава, текстуры и структуры, физических свойств). Он состоит в отборе монолитных кусков (штучков) руды или вмещающих пород массой 0,5-2 кг. **Точечный способ** служит для опробования мощных жил, залежей, штокверков. Пробы отбираются путем равномерного взятия 10-50 кусочков руды размером 2-5 см в поперечнике, расположенных по правильной сетке (квадратной или прямоугольной). **Горстьевой способ** аналогичен точечному, предназначен для опробования отбитой массы руды в забое. Масса точечной и горстьевой проб составляет 0,5-5 кг.

Опробование скважин осуществляется способом, близким к линейному. При колонковом бурении опробуется керн скважин. В пробу идет половина керна, расколотая на керноколе или распиленная по длинной оси; другая половина оставляется в качестве дубликата. Длина керновых проб составляет от 0,5 до 5 м. При бескерновом (ударно-канатном, шарошечном, роторном) бурении пробой служит шлам, поднимаемый из скважин с пробуренного интервала. В зависимости от диаметра скважин масса проб с одного метра бурения может изменяться от десятков до сотен кг. Буровой шлам отбирается

из скважин с помощью желонок, буровых ложек, змеевиков, стаканов-грунтоносов.

Геофизические способы (магнитные, электрические, плотностные, радиоактивные, ядерно-физические) применяются при опробовании скважин, горных выработок, отбитых руд при разведке некоторых видов полезных ископаемых (железо, олово, сурьма, вольфрам и др.). При геофизических исследованиях применяются каротажи скважин или промеры стенок горных выработок и отвалов руд без отбора проб.

Во всех случаях выбранный способ опробования должен обеспечить соответствие содержаний компонентов в пробах их содержаниям в тех объемах, из которых они отобраны с допустимой погрешностью отбора проб. Взятые пробы подвергаются обработке для подготовки их к анализам.

Составление схемы обработки проб

Обработка проб производится для того, чтобы измельчить и сократить их до массы и крупности, требуемых для химического, спектрального, минералогического анализов, или для других испытаний. Для химического анализа конечная масса пробы обычно составляет от 50 до 200 г, пробирного – 0,5-1,0 кг, спектрального – 5-20 г. Конечная крупность материала должна быть 0,074-0,1 мм.

Обработка проб состоит в чередовании операций измельчения, грохочения (просеивания), перемешивания и сокращения. Они выполняются так, чтобы в конечном материале, представляемом в лабораторию, была сохранена представительность пробы. Другими словами, содержание компонентов в конечном материале должно соответствовать содержанию в отобранной пробе с допустимой погрешностью обработки пробы. Это достигается применением при обработке проб формулы Ричардса-Чечотта

$$Q = kD^2, \quad (1.1)$$

где Q – надежная масса сокращенной пробы, кг; D – диаметр максимальных частиц, мм; k – коэффициент, зависящий от изменчивости содержаний полезных компонентов, крупности ценных минералов и физико-механических свойств полезного ископаемого.

Чем ниже содержания компонентов и выше их изменчивость, тем больше значение «к». Величина «к» обоснована экспериментально практически для всех промышленных типов месторождений. При равномерном характере распределения полезных компонентов (ПК) в рудных телах $k = 0,02-0,1$, при неравномерном распределении ПК $k = 0,1-0,2$, при весьма неравномерном распределении ПК $k = 0,2-0,5$ и при крайне неравномерном распределении ПК $k = 0,5-1,0$ [1]. Считается, что представительность пробы сохраняется, если ее масса изменяется пропорционально квадрату максимальных частиц. При практическом использовании формулы (1.1) в ее правую часть подставляют значение k , размер частиц пробы и получают Q – массу, меньше которой пробу сокращать нельзя.

Измельчение проб выполняется механическим способом с помощью дробилок. Крупное и среднее измельчение производится на щековых дробилках. В них загружают материал размером 30-60 мм, а получают размер частиц 3-10 мм (степень дробления 3-20). Мелкое измельчение производится на валковых дробилках. Загружается материал размером не более 10 мм, получают частицы размером 1-2 мм (степень измельчения 3-10). Тонкое измельчение производят на дисковых истирателях, виброистирателях, в шаровых и стержневых мельницах. На них получают окончательный материал проб требуемой фракции.

Просеивание проводится в основном для контроля максимального размера частиц проб после дробления на ситах со стандартными отверстиями (в мм): 50; 25; 12; 6; 3; 2,5; 2,0; 1,6; 1,25; 1,00; 0,80; 0,63; 0,50; 0,40; 0,315; 0,250; 0,200; 0,160; 0,125; 0,100. Крупная фракция, не прошедшая через сито, снова направляется в дробилку.

Перемешивание материала пробы производится после дробления (если намечается сокращение пробы) для получения однородного материала пробы способами перелопачивания, кольца и конуса и др.

Сокращение проб выполняется для уменьшения массы измельченных проб в пределах, допускаемых формулой Ричардса-Чечотта. Один прием сокращения позволяет уменьшить массу пробы в два раза. Для этого применяются способы кратной отборки, вычерпывания, квартования, а также желобковые делители и механические сократители.

Разработаны и в ряде случаев используются на производстве установки для механизации обработки проб без стадийного сокращения.

На каждом предприятии, где ведется подготовка проб к испытаниям, имеется схема их обработки, составленная ведущим геологом с учетом особенностей руд, задач исследования, вида и массы проб. Важно не только, чтобы схема пробоподготовки была правильно составлена, но и чтобы она неукоснительно соблюдалась при обработке проб. Для этого необходимо всем геологам уметь составлять схемы обработки проб, проверять правильность имеющихся схем, обучать обслуживающий персонал правильному применению разработанной последовательности обработки проб.

Начальная масса пробы (Q_n) зависит от способа отбора, геометрической базы пробы и рассчитывается по следующим формулам:

$$\text{- для бороздовых проб} \quad Q_n = h \cdot m \cdot l \cdot d; \quad (1.2)$$

$$\text{- задирковых проб} \quad Q_n = h \cdot S_p \cdot d; \quad (1.3)$$

$$\text{- валовых проб} \quad Q_n = S_B \cdot H \cdot d; \quad (1.4)$$

$$\text{- точечных проб} \quad Q_n = n \cdot g; \quad (1.5)$$

$$\text{- керновых и шпуровых проб} \quad Q_n = k_{\pi} \cdot l \cdot d \cdot \pi D^2 / 4. \quad (1.6)$$

где h – глубина (высота) бороздовой или задирковой пробы, м;

m – ширина бороздовой пробы, м;

l – длина бороздовой (или керновой) пробы, м;

d – объемная масса руды, т/м³;

S_p – площадь руды, обнажающейся в забое, м²;

S_B – площадь сечения разведочной выработки, м²;

H – уходка выработки, м;

g – масса отдельной порции, кг;

D – диаметр керна или шпура (28, 37, 48, 63, 79, 98, 117, 136 мм);

k_{π} – коэффициент представительности материала в керновой пробе.

Обычно k_{π} принимают равным 0,5.

Для практического усвоения изложенного материала студентам предлагается составить схему обработки бороздовых проб.

Дано:

1) характеристика опробуемого материала (полезное ископаемое, минеральный состав, характер распределения полезного ископаемого, объемная масса руды), параметры бороздовой пробы (табл. 1);

2) стандартный набор дробильных механизмов и сит (см. выше).

Необходимо:

1) определить начальную массу бороздовой пробы (Q_n);

2) выполнить расчеты для обоснования рациональной схемы пробоподготовки;

3) составить схему обработки проб (аналогично рис. 1).

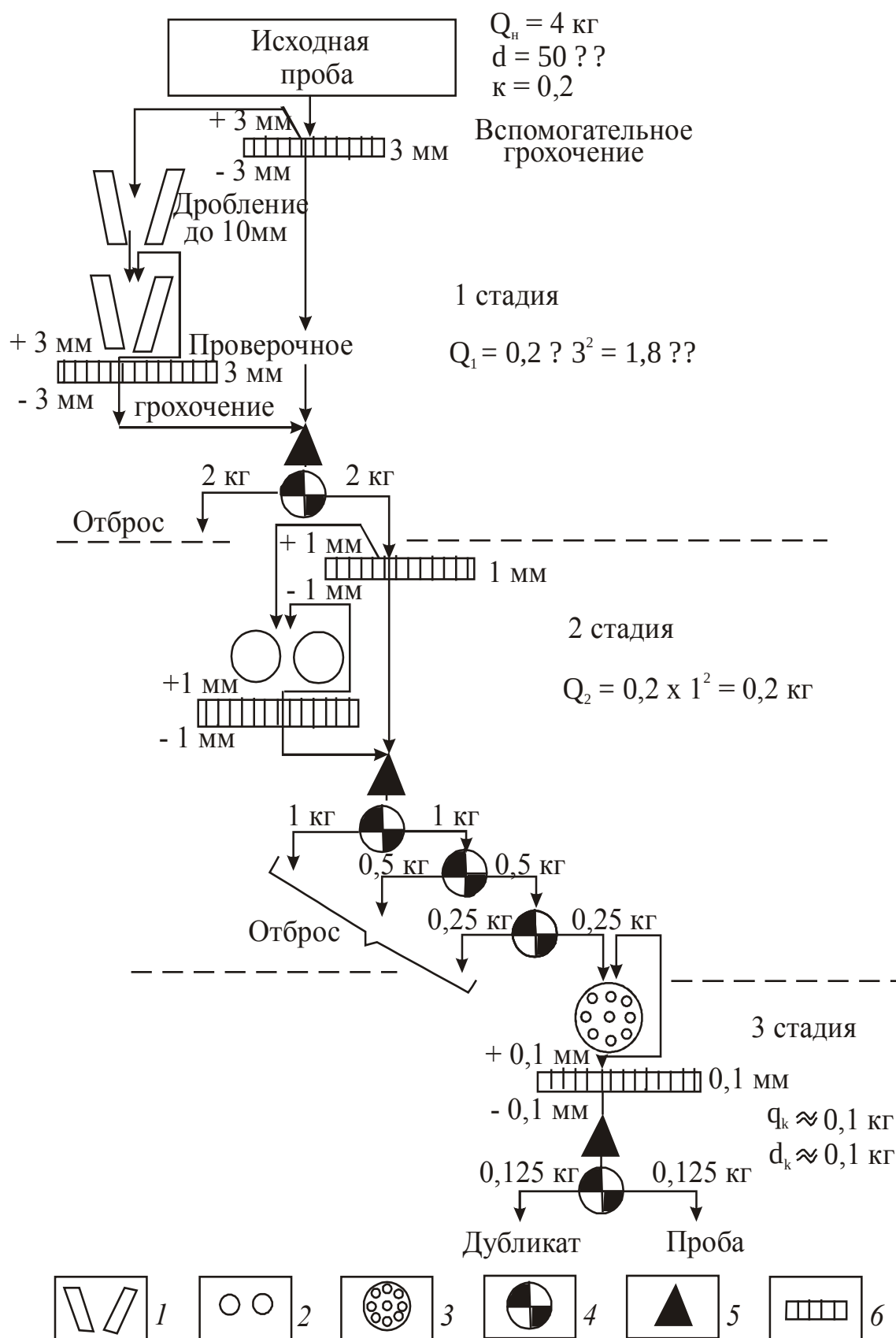


Рис. 1. Типовая схема обработки проб:
 Агрегаты и операции: 1 - дробилка; 2 - валки; 3 - стержневая мельница;
 4 - сокращение; 5 - перемешивание; 6 - грохочение

Таблица 1

Данные для составления схемы обработки проб

Варианты	Типы опробуемых руд	Текстура руды и характер распределения полезного ископаемого	Коэффициент, к	Параметры бороздочной пробы		Объемная масса, d , г/см ³	Требования лаборатории	
				сечение ($m \cdot h$), см × см	длина, l , см		конечная масса, q_k , кг	конечный диаметр, d_k , мм
1	Молибденитовая руда	Прожилковая, неравномерный	0,2	10×3	100	2,7	0,1	0,07
2	Шеелит–молибденитовая руда	Вкрапленная, равномерный	0,1	5×3	100	2,9	0,1	0,07
3	Молибденитовая руда	Вкрапленная, весьма неравномерный	0,3	10×5	100	2,7	0,1	0,07
4	Золото-пирит-кварцевая руда	Вкрапленная, крайне неравномерный	0,8	20×5	100	2,7	0,25	0,07
5	Золото-пирит-халькопирит кварцевая руда	Вкрапленная, крайне неравномерный	0,6	10×5	100	2,7	0,25	0,07
6	Золотоносная кремнистая порода	Вкрапленная, весьма неравномерный	0,3	5×3	100	2,8	0,25	0,07
7	Золотоносная кремнистая брекчия	Прожилковая, весьма неравномерный	0,5	10×3	100	2,7	0,25	0,07
8	Магнетитовая руда	Массивная, равномерный	0,1	10×5	100	4,0	0,1	0,07
9	Сидеритовая руда	Слоистая, равномерный	0,1	20×5	100	3,4	0,1	0,07
10	Мартитовая руда	Пористая, равномерный	0,1	20×5	200	3,7	0,1	0,07

Окончание табл. 1

Варианты	Типы опробуемых руд	Текстура руды и характер распределения полезного ископаемого	Коэффициент, к	Параметры бороздочной пробы		Объемная масса, d , г/см ³	Требования лаборатории	
				сечение ($m \cdot h$), см × см	длина, l , см		конечная масса, q_k , кг	конечный диаметр, d_k , мм
11	Медистый колчедан	Массивная, весьма неравномерный	0,3	5×3	100	3,8	0,1	0,07
12	Медно-цинковая вкрапленная руда	Вкрапленная, относительно равномерный	0,2	10×5	50	3,2	0,1	0,07
13	Медистые сланцы	Слоистая, равномерный	0,1	10×3	100	3,1	0,1	0,07
14	Флюорит-карбонатная руда	Слоистая, весьма неравномерный	0,3	10×5	100	3,1	0,1	0,07
15	Фосфорит желваковый	Обломочная, весьма неравномерный	0,3	20×10	200	2,0	0,1	0,10
16	Кремнистая брекчия с антимонитом	Вкрапленная, весьма неравномерный	0,3	10×5	100	3,6	0,1	0,07
17	Вкрапленная хромовая руда	Нодулярная, неравномерный	0,2	10×5	100	3,2	0,1	0,10
18	Массивная свинцово-цинковая руда	Массивная, равномерный	0,1	10×3	100	3,6	0,1	0,07
19	Охры никеленосные	Пористая, равномерный	0,1	10×5	100	1,6	0,1	0,07
20	Пентландит-халькопиритовая руда	Массивная, весьма неравномерный	0,3	10×5	100	3,5	0,1	0,07

Методические указания по выполнению работы.

Каждый студент получает вариант задания с исходными данными (табл. 1).

Вычисляется начальная масса (Q_n) бороздовой пробы (г) по формуле (1.2)

$$Q_n = h \cdot m \cdot l \cdot d,$$

где h , m , l – соответственно ширина, высота и длина бороздовой пробы, см; d – объемная масса руд, г/см³.

Максимальный размер частиц исходной пробы (D) принимается равным 50 мм.

Необходимо составить схему обработки бороздовой пробы, чтобы получить в итоге конечную пробу, соответствующую по массе и размеру частиц требованиям лаборатории (табл. 1).

Рассмотрим пример составления схемы обработки пробы хромовых руд. Для исследования предлагается вкрапленная в серпентинизированных дунитах хромовая руда нодулярной текстуры с неравномерным распределением Cr_2O_3 . Содержание Cr_2O_3 высокое. Значение «к» принято равным 0,2. Исходная масса пробы $Q_n = 4$ кг, максимальный размер частиц пробы $D = 50$ мм. В лабораторию для выполнения химических анализов руды необходимо представить материал пробы массой (q) не менее $q_k = 0,1$ кг с максимальным размером частиц в конечной пробе (d) не более $d_k = 0,1$ мм. При составлении схемы используем формулу Ричардса-Чечотта $Q = kD^2$ с учетом технических возможностей дробильного оборудования.

Работа выполняется в следующей последовательности:

1. В формулу Ричардса-Чечотта подставляются числовые значения всех трех величин. Если левая часть уравнения (Q) вдвое или в большее число раз превышает правую (kD^2), то пробу можно сократить без дробления, обязательно перемешав перед этим. Если левая часть уравнения больше правой менее, чем в 2 раза, то пробу без предварительного измельчения сокращать нельзя.

2. При проведении на первой стадии дробления материала исходной бороздовой пробы массой 4 кг на щековой дробилке ставится условие сокращения пробы хотя бы в два раза при измельчении ее до диаметра частиц D_1 . Это условие математически записывается в виде

$$Q_n = 2k \cdot D_1^2. \quad (1.7)$$

Решая это равенство относительно D_1 , определяем диаметр дробления пробы на первой стадии:

$$D_1 = \sqrt{\frac{Q_H}{2K}} = \sqrt{\frac{4}{2 \cdot 0,2}} = 3,2 \text{ мм.}$$

Учитывая имеющиеся размеры сит, принимаем диаметр дробления материала бороздовой пробы на щековой дробилке равным 3 мм.

Исходя из этого, по формуле Ричардса-Чечотта, определяем надежную массу пробы после первой стадии обработки

$$Q_1 = 0,2 \cdot 3^2 = 1,8 \text{ кг.}$$

Далее вычисляем степень сокращения материала пробы (S_C) после первой стадии дробления по формуле

$$S_C = \frac{Q_H}{Q_1} = \frac{4}{1,8} = 2,2.$$

Следовательно, после проведения крупного дробления материала пробы его можно сократить вдвое, осуществив одну операцию сокращения (см. рис. 1).

Перед измельчением пробы до 3 мм при значительных массах первоначальных проб ($Q_H > 10$ кг) можно предусмотреть вспомогательное (предварительное) грохочение на сите с диаметром отверстий 3 мм. Этим самым исключается из дробления часть пробы с диаметром частиц меньше 3 мм (класс – D_1). Материал класса + D_1 , оставшийся на сите, направляется в дробление. После чего ставится проверочное грохочение на сите с диаметром отверстий 3 мм. Случайно проскочившие через дробилку куски руды с диаметром, большим 3 мм, снова возвращаются в дробление. После предварительного и проверочного грохочения объединяются классы – 3 мм. После перемешивания материала проба сокращается пополам до массы $Q \geq Q_1$.

3. На второй стадии обработки выбирают диаметр дробления проб на валках, исходя из размера разгрузочной щели (обычно $D_2 = 1-2$ мм).

Определяют степень сокращения массы пробы (S_C) и число приемов сокращения массы пробы (m) по формулам:

$$S_C = Q_1 / (K \cdot D_2^2) \quad (1.8)$$

$$m = 3,32 \cdot \lg S_C \quad (1.9)$$

Полученную расчетом величину « m » округляют до целого числа. В нашем случае $S_C = 2 / (0,2 \cdot 1,0^2) = 10$ раз, $m = 3$. Однако на практике

удобнее число сокращений материала пробы установить методом итерации – путем последовательного уменьшения начальной массы пробы вдвое до массы лабораторной пробы (q_k): $Q_n \rightarrow Q_{n/2} \rightarrow Q_{n/4} \rightarrow Q_{n/8} \rightarrow Q_n / S_C \geq q_k$.

4. На третьей стадии дробления оставшуюся после сокращения пробу массой $Q_2 = 0,25$ кг измельчают до 0,1 мм в шаровой или стержневой мельнице и после проверочного грохочения и перемешивания делят тонкоизмельченный материал пополам – на лабораторную пробу и дубликат.

При соблюдении данной схемы обработки конечная проба будет представительной, т. е. в ней содержание Cr_2O_3 будет соответствовать содержанию в исходной пробе с учетом допустимой погрешности. Проба направляется в химическую лабораторию, а дубликат используется для повторных исследований, проведения внутреннего и внешнего контроля работы химической лаборатории, составления групповых проб и т. д. Схему необходимо изобразить графически (см. рис.1) и показать на ней всю последовательность операций по обработке проб.

Отчетные материалы:

1. Вычерченная схема обработки проб (по образцу рис. 1).
2. Расчеты, обосновывающие схему.

Перед составлением схемы обработки проб студенты знакомятся в лаборатории опробования со стандартным оборудованием (дробилками, набором сит, способами перемешивания и сокращения проб).

Время выполнения работы:

- ознакомление с лабораторией пробоподготовки – 2 часа;
- составление схемы обработки проб – 2 часа.

1. 3. Оценка погрешностей сопряженных измерений

Сопряженными называются измерения какого-либо свойства объекта исследования, полученные одинаковыми или разными способами и характеризующие одни и те же точки, интервалы, площади или объемы недр. Например, сопряженными являются: определения содержаний компонентов в пробах, проанализированных в основной и арбитражной лабораториях; оценки мощности рудных тел, установленные при документации керна и каротажных

исследованиях скважин; данные разведки и отработки блоков рудных тел; содержания компонентов, оцененных традиционным химическим методом опробования и каким-либо геофизическим способом в пределах одного и того же интервала скважины и т. п.

Сопряженные измерения на объектах исследования в отличие от рядовых выполняются всегда выборочно. Они планируются с целью обоснования внедрения более экономичных, оперативных, производительных, технологичных, безопасных и экологически чистых методов и средств изучения тех или иных свойств, либо создания надлежащего метрологического обеспечения применяемых на производстве традиционных средств и методик на всех стадиях геологоразведочного процесса. При планировании такого рода экспериментов и обобщении их результатов необходимо учитывать специфику геологических объектов и, прежде всего, представлений о литолого-структурных и геолого-промышленных уровнях пространственной организации рудной минерализации, которая реализуется в рудном теле в виде естественных природных и промышленных типов и сортов руд и их текстурно-структурных разновидностей.

В метрологическом аспекте среди сопряженных измерений выделяются неравноточные и равноточные, требующие различных методов математической обработки и интерпретации полученных результатов. В случае неравноточных измерений наиболее точное из них принимается в качестве контрольного (U_i), а другое, менее точное, – контролируемого (V_i). Сопряженные измерения позволяют: оценить величины случайных и систематических погрешностей рядовых (контролируемых) измерений, внести соответствующие коррективы в последние или даже забраковать их; оценить предлагаемый к внедрению новый метод опробования по главным метрологическим характеристикам – точности (воспроизводимости) и правильности (верности). Так, рекомендуемый метод может быть: 1) правильным, но не точным; 2) неправильным, но точным; 3) неправильным и не точным; 4) правильным и точным. Способ считается достоверным, если он одновременно является и правильным, и точным. Способ подлежит внедрению только в том случае, если он достоверный.

В предлагаемой студентам лабораторной работе по оценке погрешностей сопряженных измерений отражены результаты научных исследований кафедры, проведенных на месторождениях хромитов, никеля и меди. Работа содержит 20 вариантов заданий (табл. 2-5). В табл. 2 приведены содержания триоксида хрома в товарных рудах

Таблица 2

**Сопоставление содержаний Cr_2O_3 в рудах, определенных химическим (ХА)
и рентген–радиометрическим (РРА) анализами**

Номера анализов	Варианты									
	1		2		3		4		5	
	содержание триоксида хрома, %									
	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА
1	51,2	51,4	51,9	51,8	51,1	51,0	51,9	52,6	51,6	51,2
2	51,2	50,9	52,4	52,2	51,0	50,8	50,6	51,7	51,4	52,6
3	52,5	52,1	52,0	52,4	51,1	51,5	51,4	52,3	52,2	52,9
4	51,4	50,9	51,8	52,3	51,2	50,5	50,6	51,5	53,2	52,7
5	51,6	51,4	50,7	51,4	51,9	51,7	52,3	53,0	49,9	50,1
6	51,7	51,9	53,0	52,4	51,8	51,5	51,8	52,1	50,5	50,9
7	50,7	51,4	52,0	52,1	51,4	51,7	52,4	52,9	52,0	52,5
8	50,7	51,5	51,6	51,7	51,5	50,0	51,0	51,8	52,2	51,4
9	51,9	51,1	53,2	52,4	52,1	51,9	53,5	52,7	52,5	52,9
10	51,2	51,4	51,2	50,8	51,6	51,5	51,5	52,4	51,3	51,0
11	51,1	51,6	52,1	51,4	50,6	51,3	53,3	52,7	52,1	52,9
12	51,2	51,4	52,0	51,6	52,5	52,7	51,6	51,0	51,3	51,8
13	51,5	52,1	52,8	50,9	52,8	52,2	52,4	52,8	52,3	52,5
14	51,6	52,3	51,7	51,1	52,1	52,6	52,3	51,2	53,1	52,3
15	52,9	52,2	52,3	52,3	51,9	51,7	52,4	52,9	52,5	52,2
16	52,5	52,7	52,1	51,8	52,5	52,5	52,0	52,8	52,1	52,7
17	51,9	52,6	52,4	52,8	53,4	52,8	52,7	52,9	52,3	51,7
18	52,2	52,7	52,1	52,3	52,5	52,3	52,6	52,0	52,1	52,4
19	52,1	51,4	53,3	52,6	51,1	52,0	51,8	52,2	51,7	51,0
20	52,4	52,0	52,5	52,2	52,6	52,1	51,4	52,3	52,9	50,8

Номера анализов	Варианты									
	1		2		3		4		5	
	содержание триоксида хрома, %									
	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА	ХА	РРА
21	51,5	51,1	51,2	51,4	52,4	52,3	51,5	51,4	52,3	51,5
22	53,1	52,8	52,2	52,7	53,0	52,6	51,0	51,5	52,0	51,6
23	51,8	52,2	51,1	51,1	51,5	52,3	51,3	51,6	51,5	50,7
24	53,1	52,4	52,5	52,8	52,6	53,1	53,0	52,0	53,4	52,6
25	51,1	51,7	52,1	51,6	51,5	51,8	50,5	51,6	51,3	51,9
26	52,2	52,7	52,3	52,3	52,4	52,0	50,7	51,5	52,2	52,1
27	51,6	51,9	50,2	50,8	51,7	52,1	51,8	51,8	53,3	52,3
28	52,0	52,7	49,6	50,0	51,5	52,1	51,5	51,7	50,5	51,4
29	50,7	51,4	53,0	52,8	52,5	51,8	51,7	50,8	51,8	52,5
30	51,6	52,1	52,5	52,7	52,0	52,7	52,6	52,0	52,2	52,8
31	50,8	51,6	51,7	52,5	52,2	52,0	51,4	50,7	52,1	52,5
32	51,7	52,4	51,4	51,4	52,4	52,5	51,6	51,1	51,5	51,2

Таблица 3

Сравнение содержаний никеля в керновых (КП) и шламовых пробах (ШП) скважин колонкового и ударно-канатного бурения

Номера проб	Варианты									
	6		7		8		9		10	
	содержание никеля, %									
	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП
1	0,50	0,84	1,05	0,94	1,36	1,51	1,25	1,40	0,79	0,83
2	0,91	0,91	0,86	1,13	0,95	0,79	1,29	1,16	1,34	1,18

Номера проб	Варианты									
	6		7		8		9		10	
	содержание никеля, %									
	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП
3	1,23	0,89	0,71	1,69	0,86	0,84	0,97	0,99	1,05	1,31
4	0,74	1,03	0,89	0,65	1,29	0,87	0,92	0,81	1,02	1,37
5	0,73	1,35	0,57	0,65	1,04	1,31	0,85	0,85	1,69	1,86
6	0,71	0,74	0,67	0,64	3,64	3,67	0,76	0,84	1,21	1,19
7	1,06	0,97	1,13	0,73	3,80	3,49	0,79	0,78	0,75	0,64
8	1,76	1,10	0,86	0,71	1,41	1,04	0,75	0,77	0,72	0,62
9	1,10	0,99	0,93	1,90	1,57	1,29	0,67	0,83	0,63	0,66
10	0,93	1,10	0,83	0,85	1,05	1,90	0,74	0,55	0,75	0,73
11	0,75	0,72	1,08	1,17	0,85	1,17	1,01	0,92	0,77	0,68
12	0,74	1,44	0,89	0,85	1,83	1,81	0,67	0,54	0,99	0,95
13	1,03	1,38	0,82	0,79	1,27	1,17	1,25	1,38	0,81	0,83
14	0,82	0,78	0,71	0,70	1,78	1,94	0,83	0,86	1,26	1,02
15	0,83	0,87	1,31	1,29	1,23	0,91	0,62	0,89	1,38	1,24
16	0,71	0,78	1,43	1,25	2,09	1,39	0,77	0,66	0,73	0,71
17	0,75	0,62	1,33	1,42	1,46	1,36	0,74	0,79	0,88	0,77
18	0,66	0,86	0,78	0,84	1,30	1,10	0,86	0,84	0,85	0,83
19	0,88	0,81	1,28	1,09	1,62	2,39	0,89	0,77	1,01	1,19
20	1,20	1,35	0,84	0,80	1,64	1,55	1,08	1,32	0,82	0,84
21	0,63	0,51	0,92	0,97	1,60	1,53	0,79	1,41	0,99	1,95
22	1,06	0,90	0,74	0,69	0,72	0,69	0,77	0,73	0,81	0,78
23	0,71	0,50	0,71	0,74	1,29	1,16	0,96	1,07	1,17	0,73
24	0,69	0,86	0,68	0,62	1,19	1,34	1,16	0,95	0,62	0,65

Окончание табл. 3

Номера проб	Варианты									
	6		7		8		9		10	
	содержание никеля, %									
	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП	КП	ШП
25	0,76	0,75	0,75	0,68	1,29	1,41	1,71	1,14	0,59	0,63
26	0,74	0,77	0,70	0,67	0,94	0,83	1,03	0,91	0,84	0,67
27	0,79	0,82	1,26	1,11	1,21	1,23	0,78	0,72	0,78	1,62
28	0,80	0,81	1,62	1,80	1,16	1,30	0,74	1,33	0,81	1,19
29	0,96	0,86	1,05	1,33	2,01	2,24	0,78	1,06	1,01	0,91
30	0,95	0,95	1,08	1,30	2,29	2,07	1,29	0,82	0,77	0,89
31	1,26	1,14	1,30	1,13	1,52	1,98	0,95	0,98	1,36	1,45
32	1,23	1,38	0,76	0,80	1,33	1,45	0,59	0,86	1,49	1,22

Таблица 4

Сравнение содержаний меди в сплошных (С/БП) и линейно-точечных бороздовых пробах (ЛТ/БП)

Номера проб	Варианты									
	11		12		13		14		15	
	содержание меди, %									
	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП
1	1,86	1,54	1,72	1,46	1,90	1,62	0,72	0,94	0,46	0,65
2	0,55	0,78	0,73	0,99	0,65	0,57	0,83	0,71	0,77	0,92
3	0,34	0,28	0,25	0,23	0,43	0,34	0,57	0,36	0,84	0,73
4	2,17	3,46	2,84	3,64	2,34	3,28	0,38	0,55	1,52	1,24
5	1,56	1,59	1,53	1,50	1,61	1,68	1,44	1,32	1,13	1,95
6	0,71	1,18	0,96	0,72	0,97	1,63	2,26	2,38	2,96	1,07

Номера проб	Варианты									
	11		12		13		14		15	
	содержание меди, %									
	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП
7	1,60	1,76	1,04	1,27	1,65	2,24	2,49	2,21	2,51	2,68
8	2,54	2,56	2,71	2,96	2,34	2,15	2,26	1,17	1,64	1,23
9	0,70	1,44	0,98	1,71	1,38	1,16	1,38	1,19	1,35	1,17
10	0,80	1,05	1,02	0,88	1,46	1,22	0,89	0,57	0,53	0,48
11	1,01	0,38	0,75	0,31	0,75	0,45	0,95	0,63	0,67	0,94
12	0,92	0,93	0,90	0,92	0,89	0,93	1,41	1,09	1,74	1,35
13	1,48	1,87	1,24	1,58	1,77	2,16	0,54	0,39	0,49	0,91
14	1,57	1,41	1,12	0,98	1,36	1,75	1,68	0,97	0,38	0,54
15	2,23	2,42	2,55	2,92	2,38	2,03	2,17	2,51	2,73	2,49
16	2,51	2,95	2,17	2,64	2,86	3,34	2,36	2,21	2,46	2,27
17	1,06	0,69	0,93	0,66	0,84	0,72	1,72	1,19	1,25	0,88
18	0,65	0,91	0,84	0,69	0,77	1,13	1,85	1,70	1,43	1,82
19	1,44	1,40	1,37	1,43	1,39	1,37	0,47	0,34	0,94	0,96
20	0,79	0,75	0,72	0,69	0,80	0,81	1,13	0,82	0,59	0,41
21	0,80	0,84	0,75	0,74	0,72	0,82	0,96	1,54	1,27	0,97
22	1,33	1,41	1,23	1,31	1,46	1,52	0,82	1,48	0,84	1,19
23	2,02	1,91	1,96	1,82	1,95	2,01	2,41	2,65	2,18	2,61
24	2,44	2,32	2,65	2,56	2,19	2,08	1,09	1,62	1,42	1,70
25	2,42	2,93	2,19	1,20	3,47	4,65	1,17	1,84	0,67	0,54
26	1,24	1,03	1,11	0,90	0,95	1,16	1,63	1,95	1,38	1,09
27	0,93	0,97	1,05	1,10	1,02	0,85	2,73	3,61	2,45	3,41
28	0,65	0,80	0,78	0,67	0,73	0,94	0,49	0,84	0,54	0,39
29	0,58	0,57	0,51	0,49	0,64	0,67	0,58	0,89	0,38	0,51

Окончание табл. 4

Номера проб	Варианты									
	11		12		13		14		15	
	содержание меди, %									
	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП
30	0,77	0,69	0,62	0,60	0,61	0,78	1,62	1,46	1,26	1,60

Таблица 5

Сопоставление содержаний серы в сплошных (С/БП) и линейно-точечных бороздовых пробах (ЛТ/БП)

Номера анализов	Варианты									
	16		17		18		19		20	
	содержание серы, %									
	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП
1	9,53	9,09	9,37	9,80	8,94	8,38	16,51	15,64	11,52	12,86
2	3,43	3,98	3,54	3,96	3,47	4,00	12,22	10,85	9,47	11,19
3	2,56	2,13	2,01	1,64	2,83	2,62	9,37	10,26	11,65	11,44
4	6,45	5,69	6,20	6,34	5,18	5,58	9,04	9,07	9,13	9,70
5	6,49	6,03	6,35	6,84	6,45	6,14	19,95	16,48	17,94	19,32
6	3,35	2,90	3,04	2,87	2,41	2,66	12,63	12,21	13,81	13,35
7	7,99	7,49	7,66	8,34	7,29	6,64	7,28	10,09	10,19	12,06
8	11,21	10,36	11,38	12,22	9,85	8,50	7,41	6,25	6,33	7,62
9	24,52	15,09	15,96	10,40	16,36	19,78	5,17	5,19	5,74	5,48
10	13,91	15,37	14,47	16,06	16,11	14,67	13,34	13,06	12,97	12,41
11	5,86	9,47	6,35	8,30	7,49	10,64	12,72	13,41	11,65	11,18
12	4,75	4,19	4,39	4,78	3,93	3,46	12,93	12,80	11,52	11,29

Номера анализов	Варианты									
	16		17		18		19		20	
	содержание серы, %									
	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП	С/БП	ЛТ/БП
13	6,47	4,72	5,74	4,09	6,17	5,35	9,45	9,07	7,24	7,85
14	6,35	6,40	5,43	4,65	6,72	6,87	16,98	18,01	19,37	20,86
15	13,00	11,56	11,97	12,52	12,19	10,79	12,06	10,03	13,45	11,68
16	12,88	10,70	13,04	11,26	12,19	10,00	13,08	11,62	11,71	12,24
17	16,59	18,70	19,13	21,00	18,23	16,40	6,59	6,03	5,32	4,57
18	9,64	9,40	7,52	7,38	11,45	11,22	6,74	4,26	5,48	4,93
19	12,19	12,78	11,15	11,62	13,64	13,92	4,51	4,92	4,95	4,86
20	12,07	13,54	11,86	11,51	17,01	15,56	5,65	9,11	6,59	8,04
21	13,83	13,40	12,19	12,94	13,57	13,87	13,12	15,78	14,73	15,65
22	5,51	5,81	5,47	5,94	5,39	5,68	14,26	15,95	15,68	12,04
23	7,04	6,62	6,83	7,16	6,51	6,08	11,13	10,67	11,85	12,37
24	7,32	10,60	9,31	12,40	11,32	8,80	7,71	7,92	7,78	8,45
25	12,16	12,02	13,08	13,93	10,56	10,12	3,54	3,06	3,41	2,73
26	19,59	16,64	17,19	19,43	15,13	13,86	6,95	6,33	6,54	6,49
27	9,80	9,90	9,81	9,87	9,92	9,92	6,59	5,98	6,07	6,41
28	9,83	10,11	11,46	11,94	8,39	8,28	2,64	2,35	2,10	1,49
29	12,62	10,18	9,14	11,33	10,04	9,02	3,31	3,79	3,42	3,61
30	16,35	15,86	11,45	12,08	18,93	19,64	9,36	9,92	9,75	9,09

позднемагматического месторождения хромитов, определенные химическим (ХА) и рентген–радиометрическим (РРА) способами.

Таблица 3 содержит данные по концентрациям никеля в пробах, отобранных в сопряженных скважинах механического колонкового и ударно-канатного бурения на гипергенном месторождении никеля. В табл. 4, 5 показаны содержания меди и серы в сопряженных сплошных и линейно-точечных бороздовых пробах, полученные при изучении медных руд гидротермального апоскарнового месторождения.

В лабораторной работе необходимо метрологически обоснованное заключение о возможности замены химического анализа более дешевым и оперативным рентген–радиометрическим, скважин механического колонкового бурения скважинами ударно-канатного или шарошечного бурения, сплошных бороздовых проб – линейно-точечными.

Методические указания по выполнению работы.

Результаты определения свойств по сопряженным пробам обрабатываются методом корреляционного анализа с последующей графической интерпретацией в виде корреляционных диаграмм (полей) и метрологических карт.

Прежде всего рассчитываются статистические характеристики: $\bar{V}, \bar{U}$ – средние значения; S_v и S_u – средние квадратические отклонения; r_{vu} – коэффициент корреляции; уравнение регрессии – $U_i = a + bV_i$. Затем рассчитываются фактические значения t_n – критерия Стьюдента и F_n – критерия Фишера. При расчетах используются следующие формулы:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}, \quad (1.10)$$

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{n}, \quad (1.11)$$

$$S_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2}{n}}, \quad (1.12)$$

$$S_u = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n}}, \quad (1.13)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})(U_i - \bar{U})}{n \cdot S_v \cdot S_u}, \quad (1.14)$$

$$b = r \frac{S_u}{S_v}, \quad (1.15)$$

$$a = \bar{V} - b\bar{U}, \quad (1.16)$$

$$F_{\text{н}} = \frac{S_v^2}{S_u^2}, \quad (1.17)$$

$$t_{\text{н}} = \frac{|\bar{V} - \bar{U}|}{\sqrt{\frac{S_v^2 + S_u^2 - 2 \cdot r \cdot S_v \cdot S_u}{n}}}.$$

Найденные значения $t_{\text{н}}$ и $F_{\text{н}}$ сравниваются с табличными [3] при 5 % уровне значимости. По критерию F делается вывод по равнозначности U_i и V_i , а по критерию t – о наличии или отсутствии классической систематической погрешности в рядовых пробах по сравнению с контрольными.

Метрологические характеристики рассчитываются по формулам

$$S_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - U_i)^2}{2n}}, \quad \delta_o = \frac{2S_a}{\bar{V} + \bar{U}} \cdot 100,$$

$$\acute{S}_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - U_i)^2}{n}}, \quad \acute{\delta}_o = \frac{2\acute{S}_a}{\bar{V} - \bar{U}} \cdot 100,$$

$$\Delta_{\text{с}} = \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i - U_i)}{n} = \bar{V} - \bar{U},$$

где $S_a, \acute{S}_a$ – абсолютные средние случайные погрешности сопряженных измерений, характеризующие воспроизводимость или точность измерений; $\delta_o, \acute{\delta}_o$ – относительные средние случайные погрешности сопряженных измерений; $\Delta_{\text{с}}$ или $\bar{d}$ – абсолютная систематическая погрешность. При этом формулы (1.19), (1.20) применяются для равнозначных, а формулы (1.21), (1.22) – для неравнозначных измерений.

Категорию точности можно определить по показателю точности (ПТ), аналогичному категории точности аналитических определений [3] по формулам:

$$\text{ПТ} = \delta_o / \delta_{a/x}, \quad (1.24)$$

$$\text{ПТ} = \delta'_o / \delta_{a/x}, \quad (1.25)$$

где $\delta_{a/x}$ – допустимая относительная средняя случайная погрешность химического анализа на определение компонентов [4]. Выделяется 4 категории точности: 1) высокая точность ($0 < \text{ПТ} \leq 2$); 2) средняя точность ($2 < \text{ПТ} \leq 4$); 3) удовлетворительная точность ($4 < \text{ПТ} \leq 6$); 4) неудовлетворительная точность ($\text{ПТ} > 6$).

Предъявляемые инструкциями ГКЗ требования к точности определения содержаний компонентов с учетом классов содержаний представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Предельные значения относительных погрешностей
химических анализов**

Компоненты	Классы содержаний (массовая доля), %	Относительная погрешность $\delta_{a/x}$, %
Триоксид хрома	40-60	1,2
Никель	0,2-0,5	10,0
	0,5-1,0	7,0
	1,0-2,0	5,0
Медь	0,5-1,0	8,5
	1,0-3,0	5,5
	3,0-5,0	4,5
Сера	1-2	9,0
	2-10	6,0
	10-20	2,0

Графическое отображение расчетов сопряженных измерений и их интерпретация производится наиболее наглядно с помощью метрологических карт обработки сопряженных измерений [2]. **Метрологическая карта** – это поле корреляции с нанесенными на него метрологическими элементами: линией равенства ($U_i = V_i$), линией регрессии ($U_i = a + bV_i$), контуром эллипса рассеяния и линией допустимых погрешностей. При построении области допустимых погрешностей используются в нашем случае абсолютные средние случайные по-

грешности S_a и S'_a , значения которых откладываются по вертикали вверх и вниз от точек линии равенства. Анализ метрологической карты позволяет: 1) выявить и оценить промахи, постоянную и знакопеременную систематическую погрешность, правильность (верность) контролируемого (вновь предлагаемого) метода по отношению к контрольному; 2) провести аудиторскую проверку точности и правильности расчета статистических характеристик корреляционного анализа. Главное предназначение метрологической карты – оценка значимости знакопеременной систематической погрешности, которая не может быть выявлена и оценена классическим корреляционным анализом. Решения о наличии знакопеременной систематической погрешности принимаются по соотношению линии регрессии и области допустимых значений, ограниченной линией допусков. Знакопеременная систематическая погрешность считается установленной, если линия регрессии $U = a + bV$ выходит за пределы допустимой области в диапазоне исследуемых значений свойства.

В настоящей лабораторной работе все статистические и метрологические характеристики, а также метрологическая карта, рассчитываются с использованием специальной компьютерной программы «Сопряженные измерения». При ее реализации на дисплей выводится: 1) таблица статистических характеристик; 2) таблица метрологических характеристик; 3) корни уравнения эллипса; 4) метрологическая карта сопряженных измерений. В качестве примера в табл. 7 – 9 приведены результаты математической обработки содержаний цинка в 20 сопряженных эталонных (сплошных бороздовых) и линейно-точечных (из 10 точек) пробах, отобранных из руд на медноцинковом колчеданном месторождении, а на рис. 2 – метрологическая карта.

Анализ таблиц 7 – 9 и метрологической карты позволяет сделать следующие выводы: поскольку фактически значение критерия t_n – меньше табличного t , то классическая систематическая погрешность статистически незначимая; знакопеременная систематическая погрешность отсутствует, так как линия регрессии не выходит за пределы доверительной области на рис. 2. Следовательно, линейно-точечные пробы верно (правильно) отражают содержания относительно эталонных сплошных бороздовых проб. По показателю точности (ПТ) линейно-точечные пробы относятся к средней категории.

Таблица 7

Статистические характеристики в сопряженных бороздовых пробах

Виды проб	Статистические характеристики				Критерии различия			
	число проб, n	средние значения, $\bar{U}, \bar{V}$	средние квадратические отклонения, S_u, S_v	коэфф. корреляции, r_{uv}	стьюдента, t_n	$t_{\text{табл}},$ $\alpha=0,05$	Фишера, F_n	$F_{\text{табл}},$ $\alpha=0,05$
Сплошные бороздовые (U_i)	20	5,51	3,12	0,96	0,19	2,03	1,02	2,22
Линейно-точечные из 10 точек (V_i)	20	5,47	3,15					
Уравнение регрессии $U_i=0,33+0,95V_i$								

Таблица 8

Метрологические характеристики сопряженных проб

Виды проб	Средняя квадратич. случайная относительная погрешность разностей содержаний, $S_a, \%$	Средняя квадратич. случайная относительная погрешность разностей содержаний, $\delta_o, \%$	Допустимая средняя квадратич. случайная относительная погрешность хим. анализа, $\delta_{a/x}, \%$	Показатель точности, ПТ	Классическая систематическая абсолютная погрешность, $\bar{d}$	Заключение о систематической погрешности метода	
						классическая (по критерию t_n)	знакопеременная (по метрологической карте)
Сплошные и линейно-точечные (из 10 точек)	0,66	12,01	3,5	3,43	-0,42	Незначимая	Отсутствует

Корни уравнений эллипса

Значения содержания цинка (%) в линейно-точечных пробах, V_i	0,26	1,55	2,83	4,12	5,41	6,70	7,89	9,27	10,56	11,84
Значения нижних корней, E_1	0,19	0,14	0,90	2,02	3,20	4,45	5,76	7,15	8,63	10,26
Значения верхних корней, E_2	2,25	3,74	5,13	6,45	7,70	8,89	10,02	11,07	12,02	12,82

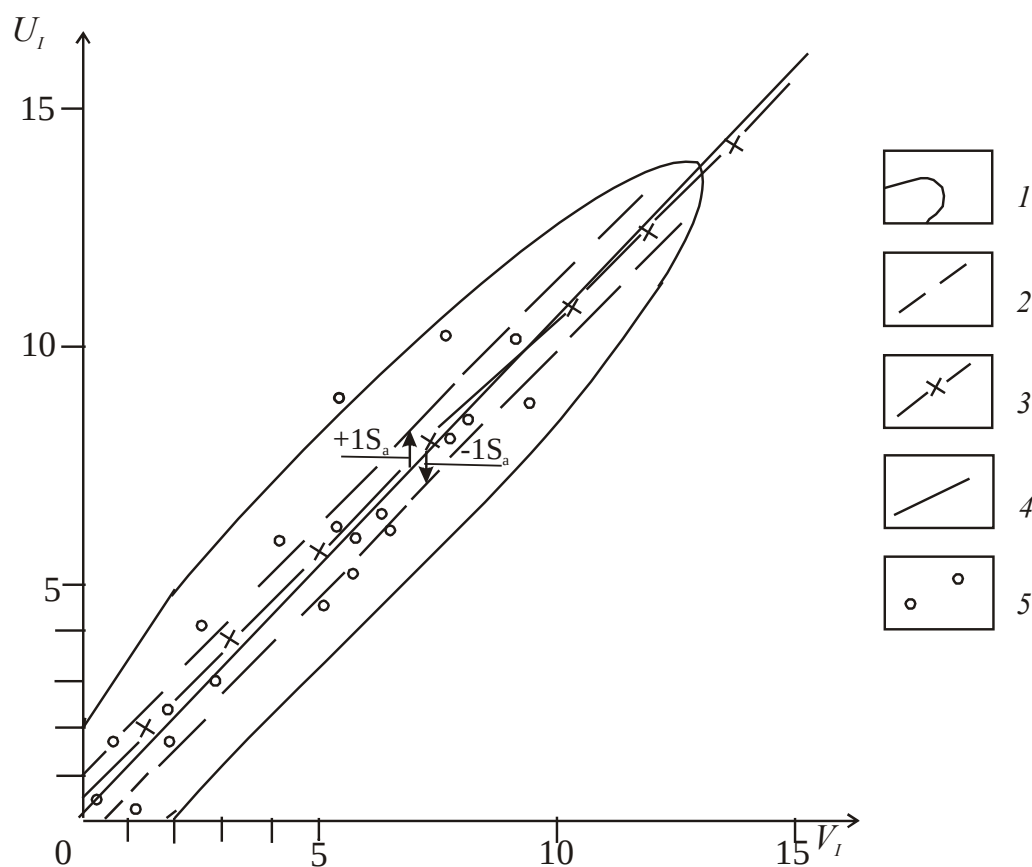


Рис. 2. Метрологическая карта сопряженных измерений содержаний цинка (%) в сплошных (U_i) и линейно-точечных (V_i) бороздовых пробах:

1 - контур эллипса; 2 - линии допуска; 3 - линия регрессии;
4 - линия равенства; 5 - точки сопряженных измерений (проб)

Таким образом, линейно-точечные бороздовые пробы являются метрологически достоверными и могут вполне заменять более трудоемкие по отбору сплошные бороздовые пробы.

Ход выполняемой работы: каждый студент получает конкретный вариант задания из табл. 2-5, после чего вводит данные в персональный компьютер и получает результаты расчетов. При составлении отчета по работе результаты компьютерных расчетов обобщаются в виде таблиц 7 – 9 и рис. 2.

Время выполнения лабораторной работы – 2 часа.

Список литературы:

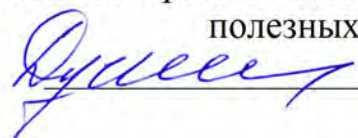
1. *Каждан, А. Б.* Разведка месторождений полезных ископаемых / А. Б. Каждан. – М.: Недра, 1977. – 327 с.
2. *Панов, Ю. К.* Опробование твердых полезных ископаемых: учеб. пособие / Ю. К. Панов. – Екатеринбург: УГГГА, 1998. – 102 с.
3. *Поротов, Г. С.* Математические методы моделирования в геологии: учебник / Г. С. Поротов. – СПб.: 2006. – 223 с.
4. *Волков, В. Н.* Геологическая документация и опробование поисково-разведочных выработок: уч. пособие / В. Н. Волков. – СПб.; 2007. – 120 с.
5. *Сборник нормативно-методических документов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых.* – М.: ГКЗ, 1998. – 319 с.
6. *Сидорков, Е. А.* Поиски и разведка драгоценных и поделочных камней: уч. пособие / Е. А. Сидорков, П. И. Кушнарев. – М.: МГРИ, 1987. – 89 с.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений

полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.16 ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Для обучающихся специальности
21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых
полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Макаров А.Б., профессор, д.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
геологии, поисков и разведки МПИ

наименование кафедры

Протокол № 1 от 17.09.2025 г

дата

Екатеринбург

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Основное содержание
1	<i>Условия формирования и размещения техногенных ресурсов и месторождений</i> Состояние проблемы. История исследования техногенных месторождений. Термины и понятия. Техногенез и литотехногенез. Техногенные процессы и формирование техногенных месторождений. Условия формирования и положение техногенных месторождений в геологических структурах
2	<i>Классификация техногенных месторождений и их главные типы</i> Существующие классификации, их недостатки и достоинства. Генетическая классификация техногенных месторождений. Главные типы техногенных месторождений: черной металлургии, цветной металлургии, топливно-энергетической отрасли, химического производства, прочие техногенные месторождения.
3	<i>Особенности состава техногенного сырья и направления использования</i> Особенности минерального и химического состава техногенного минерального сырья.
4	<i>Техногенные месторождения, сформированные предприятиями черной и цветной металлургии</i> Рассматриваются техногенные месторождения чёрной металлургии (железородной промышленности и ферросплавного производства), цветной металлургии (медной, алюминиевой и никелевой), а также месторождения благородных и редких металлов по генетическим группам и классам (отвалы, хвостохранилища) и примеры техногенных месторождений.
5	<i>Техногенные месторождения топливно-энергетической отрасли и предприятий химического производства</i> Рассматриваются техногенные месторождения топливно-энергетической отрасли и предприятий химического производства по генетическим группам и классам. Приводятся примеры наиболее характерных месторождений.
6	<i>Особенности геологических исследований техногенных месторождений.</i> Особенности исследований минерального сырья и химического состава техногенного и минерального сырья. Стадии геологического изучения техногенных месторождений: ревизионно-оценочные и разведочные работы и их содержание.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Освоение лекционного курса

2.

Лекции по дисциплине "Техногенные месторождения полезных ископаемых" дают главный материал как по теории, так и практике исследований данных объектов. Изучение данной дисциплины обусловлено целым рядом причин: с одной стороны, истощение минерально-сырьевых ресурсов требует нахождения новых источников минерального сырья, с

другой стороны - накоплены большие объемы не используемых отходов различных отраслей промышленности. Как следствие, в настоящее время появляется множество данных по дисциплине, включая и зарубежные источники. Это требует после прослушивания лекции обращаться к соответствующей рекомендуемой литературе для более глубокой проработки соответствующей темы, детального рассмотрения основных терминов, проблемных вопросов и подходов к их решению, а также изучение дополнительного материала по теме для последующего выполнения практических занятий.

После прослушивания лекции необходимо:

- внимательно просмотреть конспект лекции и (используя поля) сделать необходимые пояснения к сокращениям, аббревиатурам, терминам и т.п.;
- используя рекомендованную литературу уяснить проблемные вопросы и подходы к их решению;
- в письменном виде сформулировать вопросы, которые следует задать преподавателю для окончательного усвоения темы лекции;
- следует взять за правило – выполнять работу с конспектом лекций в тот же день, когда лекция прослушана и в памяти еще осталась часть ее содержания.

2. Подготовка, выполнение и оформление практических занятий

Практические занятия расширяют область знаний в изучаемой дисциплине и показывают применение теоретической части в практике исследований, позволяют самостоятельно оперировать знаниями в решении практических задач.

Наиболее важным в этом плане является изучение и закрепление знаний о вещественном составе техногенного сырья по методическим указаниям, имеющемуся на кафедре ГПР МПИ. Последующим этапом закрепления теоретического материала является изучение конкретных техногенных месторождений в рамках существующих геолого-промышленных типов и генетической классификации техногенных месторождений.

Методические аспекты изучения техногенных месторождений закрепляются в рамках практических занятий с учетом существующих для техногенных месторождений нормативных документов. Особое внимание следует обратить на оценку состояния природной окружающей среды и расчет коэффициента суммарного химического загрязнения.

Чтобы исследовательские практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение в решении

практических задач, подготовка к занятиям проводятся по прочитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Они вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

3. Рекомендации по работе с литературой

Изучение литературы является основным видом самостоятельной работы, которая сопровождает весь процесс изучения любой дисциплины. Организацию этой работы следует строить используя следующие рекомендации.

1. Составить перечень книг, с которыми следует познакомиться, ориентируясь на источники, содержащие необходимый материал.
2. Систематизировать перечень источников (для экзаменов, для написания научных работ).
3. Зафиксировать все выходные данные по каждой книге.
4. Установить для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просмотреть. Целесообразно проконсультироваться с преподавателем или иным специалистом.
5. Все прочитанные книги, учебники и статьи рекомендуется конспектировать с указанием основных идей автора, наиболее ярких цитат (с указанием страниц источника).
6. На собственных книгах допускается делать на полях краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте - это позволяет экономить время и быстро находить «избранные» места в разных книгах.

4. Подготовка к экзамену

На экзамене будут оценены полученные в процессе обучения знания. Примерный перечень рассматриваемых на экзамене вопросов приведен ниже.

1. Анализ существующих классификаций техногенных месторождений
2. Техногенез, литотехногенез и условия формирования техногенно-минерального сырья.
3. Вторичная зональность техногенных месторождений
4. Типы техногенного минерального сырья.
5. Области использования минерального сырья.
6. Характеристика техногенных месторождений железорудной промышленности.
7. Характеристика техногенных месторождений производства ферросплавов.
8. Характеристика техногенных месторождений медной подотрасли цветной металлургии.

9. Характеристика техногенных месторождений алюминиевой подотрасли цветной металлургии.
10. Характеристика техногенных месторождений никелевой подотрасли цветной металлургии.
11. Характеристика техногенных месторождений благородных металлов.
12. Характеристика техногенных месторождений топливно-энергетической отрасли
13. Характеристика техногенных месторождений химического производства
14. Экологические проблемы техногенных месторождений.
15. Стадийность исследования техногенных месторождений.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. В процессе подготовки к экзамену ликвидируются имеющиеся пробелы в знаниях, углубляются, систематизируются и упорядочиваются знания. На экзамене демонстрируются знания и навыки, приобретенные в процессе обучения по дисциплине «Техногенные месторождения полезных ископаемых».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

а) Основная литература

Душин В.А., Макаров А.Б. Нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых.-Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. - 224 с.

Макаров А.Б. Главные типы техногенно-минеральных месторождений Урала. Научное издание.-Екатеринбург: УГГУ, 2006.-206 с.

Макаров А.Б. и др. Техногенно-минеральные месторождения Урала (особенности состава и методология исследований)/М., 1999, 41 с.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Геология». Часть 5 – Техногенные образования/ А.Б.Макаров, В.В.Григорьев. Екатеринбург: УГГГА, 1997, 27 с.

Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений ЛКЗ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ. М., 1999, 51 с.

б) Дополнительная литература

Ермолов В.А., Мосейкин В.В. Научно-методические аспекты оценки и моделирования техногенных месторождений//Известия вузов. Геология и разведка, 1997. №1 С.94-100

Макаров А.Б. Техногенные месторождения минерального сырья//Соросовский образовательный журнал, 2000. №8. С.94-100.

Макаров А.Б. Особенности генетической классификации техногенно-минеральных месторождений//Новые идеи в научной классификации: Коллективная монография. Вып.5. Екатеринбург:

УрО РАН, 2010. С.305-313.

Макаров В.А. Геолого-технологические основы ревизии техногенного минерального сырья на золото. Красноярск, 2001. 132 с.

Мормиль С.И., Сальников В.Л., Амосов А.А. и др. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду. Екатеринбург, 2002. 206 с.

Семячков А.И., Балашенко В.В., Косолапов О.В. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований/ Под ред. академика РАН А.И.Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2009. 196 с.

Техногенные ресурсы минерального строительного сырья/ Е.С.Туманова, А.Н.Цибизов, Н.Т.Блоха и др. М.: Недра, 1991, 208 с.

Трубецкой К.Н., Уманец В.Н., Никитин М.Б. Классификация техногенных месторождений: основные категории и понятия//Горный журнал, 1989. № 12, с. 6-9.

Туманова Е.С., Туманов Р.Р. Минеральное сырье. Сырье техногенное//Справочник. М: ЗАО «Геоинформмарк», 1998, 44с.



Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФГБОУ ВПО
Уральский государственный горный университет

Факультет геологии и геофизики



Кафедра геологии, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

Г.П.Дворник
ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ГЕЛОГИЯ

Конспект лекций для студентов очного и заочного обучения (РМ)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Задачи и объекты горнопромышленной геологии. Геометрические элементы тел полезных ископаемых	3
2. Элементы залегания тел полезных ископаемых. Классификация форм залежей	8
3. Уровни строения тел полезных ископаемых. Классификация залежей по условиям залегания для целей эксплуатации	12
4. Анизотропия свойств тел полезных ископаемых. Симметрия форм залежей	17
5. Геолого-промышленные уровни строения залежей. Изменчивость свойств тел полезных ископаемых	21
6. Геологоразведочные работы на горных предприятиях. Доразведка месторождений полезных ископаемых	26
7. Опережающая эксплуатационная разведка месторождений	31
8. Сопровождающая эксплуатационная разведка месторождений	36
9. Геологическая документация на горных предприятиях	40
10. Геолого-технологическое картирование руд при разработке месторождений	45
11. Опробование на горных предприятиях	50
12. Эксплуатационные кондиции на минеральное сырье	55
13. Подсчет запасов полезных ископаемых при эксплуатации месторождений. Современные методы подсчета запасов полезных ископаемых с использованием компьютерных технологий	60
14. Показатели экономической эффективности разработки эксплуатируемых месторождений	65
15. Геолого-экономическая оценка техногенных месторождений	69
16. Сопоставление данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых	74
17. Геофизические исследования на горных предприятиях	79
18. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования при эксплуатации месторождений	83
19. Промышленная классификация запасов полезных ископаемых, учет их потерь и разубоживания	88
20. Планирование добычных работ на горных предприятиях. Управление качеством руд. Усреднение руд при добыче	92
21. Мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых	97
Рекомендуемая литература	102

ЛЕКЦИЯ 1

ЗАДАЧИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ГЕОЛОГИИ.

СВЯЗЬ ЕЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

Горнопромышленная (или рудничная) геология изучает методы, организацию и технологию геологического обеспечения горного производства при эксплуатации МПИ.

Основными задачами горнопромышленной геологии являются:

- 1) контроль за состоянием минерально-сырьевой базы и обеспеченностью горного предприятия разведанными запасами полезных ископаемых;
- 2) доразведка и эксплуатационная разведка месторождений полезных ископаемых с целью уточнения количества и качества запасов основных и попутных полезных ископаемых и полезных компонентов;
- 3) оперативный пересчет запасов полезных ископаемых в процессе эксплуатации месторождения;
- 4) учет движения запасов при разработке месторождения;
- 5) контроль качества полезных ископаемых и усреднение руд;
- 6) учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при эксплуатации месторождения;
- 7) изучение гидрогеологических, инженерно-геологических и горно-технических условий эксплуатации месторождения.

Горнопромышленная геология сформировалась на стыке геологических и горных наук. По образному выражению академика А.П. Карпинского «Геология пришла к нам через горное дело». Зарождение и развитие горнопромышленной геологии неразрывно связано с горным промыслом. Первыми полезными ископаемыми, целенаправленно добываемыми человечеством, начиная с VI-V веков до н. э., были золото, медь, олово, драгоценные камни. Первые работы, освещающие отдельные вопросы горнопромышленной геологии, принадлежат Георгу Бауэру (Агриколле), изучавшему в XVI веке геологию месторождений

Рудных гор. В России рудничная геология начала развиваться с 1584 г., когда был учрежден Государев приказ каменных дел. В XVIII веке горнопромышленная геология получила развитие благодаря трудам В.Н. Генина (Описание уральских и сибирских заводов, 1735 г.), В.Н. Татищева (Горный устав), М.В. Ломоносова (О слоях земных), Ивана Шлаттера. В XIX веке аналогичные обобщения по рудничной геологии были сделаны И.С. Гавеловским (О разведках гор, 1825 г.), В.Ю. Саймоновым (Инструкция горным партиям, 1829 г.), И.А. Корзухиным (Горноразведочное дело, 1898 г.).

ВИДЫ ОБЪЕКТОВ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

Основными объектами горнопромышленной геологии являются месторождения полезных ископаемых, а также тела (или залежи) полезных ископаемых в пределах горного отвода. Горнопромышленный объект представляет собой геотехническую систему, включающую совокупность природных и искусственных объектов. Горнопромышленные объекты подразделяются на административно-производственные, горнотехнические и горногеологические. В иерархии горнопромышленных объектов В.В.Ершов выделяет 6 уровней (табл. 1).

Таблица 1

Классификация горнопромышленных объектов

Уровни	Объекты		
	Административно-производственные	Горнотехнические	Горно-геологические
I	Горнометаллургический комбинат	Горный отвод	Месторождения полезных ископаемых
II	Рудник, шахта, карьер	Рудничное, карьерное, шахтное поле	Тело (залежь) полезных ископаемых
III	Производственный участок	Выемочный участок	Часть тела полезного ископаемого, типы и сорта полезных ископаемых
IV	Производственный участок	Горная выработка, забой	Локальное обособление полезных ископаемых
V	Система транспортировки и складирования	Транспортирующие и аккумулярующие емкости	Порция полезных ископаемых и отвальной породы, товарная продукция
VI	Система обогащения	Дробильное и обогащающее оборудование	Порция концентрата, хвостов обогащения

Горным отводом называется часть недр, предоставляемая горному предприятию для разработки месторождений полезных ископаемых. Он включает *рудничные, шахтные или карьерные* поля. Они состоят из *выемочных участков* – относительно самостоятельных частей, на которые эксплуатируемое месторождение разделяется по площади или в разрезе по различным признакам. К ним относятся: 1) условия вскрытия; 2) условия проветривания; 3) системы разработки; 4) средства отбойки, выемки, транспортирования. Выемочные участки включают *выемочные единицы (эксплуатационные блоки)*. Последние состоят из *конструктивных элементов систем разработки*. Они представлены подготовительными, нарезными и очистными горными выработками. **Забой** – это поверхность массива полезных ископаемых или горных пород, которая перемещается в процессе горных работ по выемке. Выделяют забои подготовительных и очистных горных выработок. Забои различают по форме (прямолинейные, уступные), по расположению в пространстве (по простиранию, вкрест простирания тела полезного ископаемого, по падению, восстанию), по характеру и режиму функционирования (действующие, запасные, резервные).

По структуре забои всех типов могут быть простыми (с одним типом или сортом руды) и сложными (с разными типами и сортами полезных ископаемых). На IV уровне в забое полезное ископаемое из статического состояния в массиве переходит в динамическое состояние – в отвал руды. Динамическими объектами являются также порции полезных ископаемых и горных пород, поступающие в систему транспортирования и складирования горного предприятия и на обогатительную фабрику, с выделением концентратов полезных ископаемых и хвостов обогащения.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Залежь полезных ископаемых представляет собой природное геологическое тело, которое имеет внешнюю форму и внутреннее строение и занимает определенное положение в пространстве. Геометрические элементы геологиче-

ских тел изучает *геокинематика*, основы которой изложены в работах Л.И. Четверикова.

Основными геометрическими элементами залежи полезных ископаемых являются: поверхность, линия выклинивания, мощность, длина, ширина, срединная поверхность, ось и центр тела.

1. Под *поверхностью залежи* понимается фактически существующая или условная поверхность, отделяющая тело полезных ископаемых от вмещающих его пород.

2. *Выклинивание залежи* – это взаимное пересечение двух противоположных ее поверхностей, а замкнутая линия их пересечения называется *линией выклинивания*.

3. *Мощность тел полезных ископаемых* (M) – это расстояние по прямой между двумя противоположными поверхностями залежи. Тогда *линия мощности* – это отрезок прямой, отсекаемый данными поверхностями. В зависимости от способов замеров мощности выделяют *наклонную, вертикальную, горизонтальную, нормальную или истинную мощность* тела. Нормальная (или истинная) мощность является кратчайшим расстоянием между поверхностями тел в месте замера. Мощность называется нормальной потому, что при этом линии мощности представляют собой нормали к срединной поверхности залежи или оси тела.

4. *Срединная поверхность* представляет собой условную поверхность, проходящую внутри тела через середины линий мощности. В практике геологоразведочных работ часто делают разрезы по срединной поверхности при подсчете запасов полезных ископаемых, называя их разрезами в плоскости тела полезного ископаемого, или по его простиранию. У плоских пластовых тел полезных ископаемых срединная поверхность представляет собой плоскость. У залежей полезных ископаемых изогнутой формы (седловидных, чашеобразных) срединная поверхность является кривой изогнутой поверхностью.

5. Под *осью тела* полезных ископаемых понимается условная линия, проходящая вдоль тела по его середине, от одного его конца до другого. Ось тела лежит на срединной поверхности и пересекает контур тела в двух его крайних точках. Она может быть как прямой, так и кривой линией.

6. *Длина тела полезных ископаемых (L)* представляет собой расстояние между его крайними точками, замеренное по оси залежи.

7. Под *шириной* вытянутого пластообразного тела (*H*) понимается длина линий пересечения срединной поверхности плоскостью сечения, нормальной к оси залежи. А ширина невытянутого плоской формы тела – это длина линий пересечения срединной поверхности нормальной к ней плоскостью, секущей тело через его центр.

8. *Центр залежи* выделяется для тел изометричной или близкой к ней формы. Под ним понимается центр тяжести геометрической формы залежи.

Ширина (*H*) тел полезных ископаемых, как и их мощность (*M*), не является постоянной величиной. В этой связи определяют среднее значение ширины вытянутого тела:

$$1) \bar{H} = \frac{S}{L},$$

где: *S* – площадь срединной поверхности, м²; *L* – длина тела, м.

Для тел полезных ископаемых вытянутой формы важной характеристикой является *показатель вытянутости формы (B)*. В случае тел сплюснуто-вытянутой формы:

$$2) B = \frac{L}{\bar{H}} = \frac{L^2}{S}$$

Для тел трубообразной формы:

$$3) B = \frac{L}{\bar{M}}, \text{ где } L - \text{длина тела, м; } \bar{M} - \text{средняя мощность тела, м.}$$

ЛЕКЦИЯ 2

ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЛЕГАНИЯ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Элементы залегания залежи включают ее простирание, падение и склонение.

1. *Простирание залежи* – это направление, в котором вытянуто ее горизонтальное сечение.

2. *Линией простирания* тела полезных ископаемых является линия пересечения срединной поверхности залежи горизонтальной плоскостью.

3. *Азимут простирания залежи (α)* – это горизонтальный угол между северным направлением меридиана и прямой, касательной к линии простирания. На практике нередко определяют средний азимут простирания залежи ($\bar{\alpha}$) по формуле:

$$1) \bar{\alpha} = \sum \alpha_i \times \frac{l_i}{L}$$

где: α_i – азимут простирания i -того прямолинейного отрезка,

l_i – длина i -того прямолинейного отрезка, м;

L – длина линии простирания, м.

4. *Падение* является геолого-геометрическим элементом, характеризующим поведение тела полезных ископаемых по вертикали.

5. *Линия падения залежи* – это линия пересечения срединной поверхности тела вертикальной плоскостью, перпендикулярной к линии простирания.

6. *Угол падения (φ)* – это вертикальный угол, образуемый линией падения и горизонтальной плоскостью. Угол падения характеризует наклон срединной поверхности относительно горизонтальной плоскости.

7. *Азимут падения (β)* залежи является горизонтальный угол между северным направлением меридиана и проекцией линии падения на горизонтальную плоскость. Для залежей полезных ископаемых часто определяют средние значения угла падения и азимута падения. Они характеризуют линию общего падения залежи полезных ископаемых.

8. При сложном наклонном залегании вытянутого тела полезного ископаемого важной характеристикой его положения в пространстве является *склонение залежи*. Под склонением понимается направление оси залежи в пространстве. Склонение отсутствует, когда ось залежи совпадает с линией падения или линией простирания. Его нет также у залежей, для которых нельзя выделить ось.

9. *Угол склонения* залежи – это вертикальный угол между осью залежи и проекцией ее на горизонтальную плоскость.

10. *Азимут склонения* залежи называется горизонтальный угол между северным направлением меридиана и проекцией оси залежи на горизонтальную плоскость.

11. *Общее склонение* залежи характеризуют средние значения угла склонения и азимута склонения.

Залежи полезных ископаемых по своей вытянутости, определяемой значением показателя вытянутости (B), делятся на 4 группы: 1) невытянутые ($B < 2$), 2) слабо вытянутые ($B = 2-5$), 3) вытянутые ($B = 5-10$), 4) сильно вытянутые ($B > 10$).

Залегание залежей полезных ископаемых может быть выдержанное и невыдержанное. *Выдержанное залегание* тел полезных ископаемых характеризуется постоянством их простирания, падения и склонения. В этом случае срединная поверхность залежи представляет собой плоскость, а ось залежи – прямую линию.

При невыдержанном залегании тела полезного ископаемого срединная поверхность залежи криволинейная, а ось тела представляет кривую линию. При невыдержанном залегании залежи ее общее залегание выражается средними значениями азимута падения и угла падения, а при наличии только оси залежи характеризуется средними значениями азимута склонения и угла склонения.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Классификация форм тел полезных ископаемых основана на использовании геометрических показателей формы залежей: 1) мощности (M), 2) ширины (H), 3) длины (L), 4) показателя вытянутости (B), 5) показателя сплюснутости (C), 6) срединной поверхности и 7) оси залежи.

Показатель сплюснутости (C) залежи представляет отношение средней ширины ($\bar{H}$) к средней мощности ($\bar{M}$). К сплюснутым относятся залежи, у которых $C \geq 2$.

По этим геометрическим показателям тела полезных ископаемых классифицируются на 4 типа (табл. 2).

Таблица 2

Классификация основных форм тел полезных ископаемых

Тип	Геометрическое определение формы	Простое залегание	Сложное залегание	Характеристика формы
I	Присутствуют срединная поверхность, ось тела $M < H < L$ $B \geq 2, C \geq 2$	Срединная поверхность – плоскость, линии мощности параллельны	Срединная поверхность кривая, линии мощности не параллельны	Залежи вытянутой, сплюснутой формы (пласты, жилы, лентовидные залежи)
II	Присутствует срединная поверхность $M < H$ $C \geq 2, B < 2$	Срединная поверхность – плоскость, линии мощности параллельны	Срединная поверхность кривая, линии мощности не параллельны	Изометрические в плане тела плитообразной сплюснутой формы (линзы, дисковидные залежи)
III	Присутствует ось тела $M < L$, $B \geq 2, C < 2$	Ось тела - прямая линия	Ось тела – кривая линия	Вытянутые тела трубообразной формы (трубки, столбы)
IV	Присутствует мощность (M). Линии мощности располагаются радиально, проходя через центр тела ($B < 2, C < 2$)	Форма близка к шару или оваловиду. Значения мощности меняются незначительно	Поверхность тела сильно изменчива, значения мощности меняются значительно	Тела изометрической, шаровидной формы (штоки, штокверки, гнезда)

Количественным показателем сложности формы залежи полезных ископаемых является *контурный модуль*. Он рассчитывается в проекциях тела полезного ископаемого на горизонтальную, вертикальную или наклонную плоскости. Согласно одним авторам (Л.И. Четвериков), контурный модуль можно опреде-

лить, зная площадь разведанного контура залежи (S_p), его длину (l_p) и периметр (P_p) по формуле:

$$3) M = \frac{P_p}{\left[2 \times \left(l_p + \frac{S_p}{l_p}\right)\right]} + 0,121$$

По величине этого модуля тела полезных ископаемых по сложности их контура классифицируются на 5 групп: 1) весьма простые ($M=1,0-1,2$), 2) простые ($M=1,2-1,4$), 3) средние ($M=1,4-1,6$), 4) сложные ($M=1,6-1,8$), 5) весьма сложные ($M>1,8$).

По другим авторам (Ясковский П.П.), контурный модуль можно рассчитать как отношение фактического периметра разведанного контура залежи (P_p) к теоретическому периметру (P_m) равновеликой простой фигуры (круга, эллипса, прямоугольника) по формуле:

$$4) M_k = \frac{P_p}{P_m}$$

При этом для определения теоретического периметра круга, эллипса и прямоугольника применяются следующие формулы:

$$5) P_m = 2\sqrt{\pi S} \text{ - для круга,}$$

$$6) P_m = 1,5 \times \sqrt{\frac{\pi S}{a}} \times (a+1) \text{ - для эллипса,}$$

$$7) P_m = 2 \times \sqrt{\frac{S}{b}} \times (b+1) \text{ - для прямоугольника,}$$

где: S – площадь тела полезного ископаемого, m^2 ;

a – отношение большей и меньшей полуосей эллипса;

b – отношение длинной и короткой сторон прямоугольника.

По значению контурного модуля выделяют по форме четыре группы тел: 1) простые ($M_k=1,0-1,2$), 2) относительно простые ($M_k=1,2-1,5$), 3) сложные ($M_k=1,5-2,0$), 4) весьма сложные ($M_k>2,0$).

Форма тел полезных ископаемых является основным фактором, определяющим выбор способа вскрытия, системы разработки, уровень потерь и разубоживания полезных ископаемых при эксплуатации месторождений.

Форма и размеры залежей полезных ископаемых (в плане и разрезах) определяют общие размеры горного отвода, карьерных, рудничных и шахтных полей, способы и схемы вскрытия месторождения, некоторые параметры системы разработки, развитие транспортной сети, схему вентиляции.

При открытой разработке тел полезных ископаемых компактной изометричной формы применяются сплошные системы разработки карьером с внешним отвалообразованием и перевозкой пород вскрыши автотранспортом. При разработке месторождений вытянутой формы (пластов, жил) перевозка вскрыши осуществляется железнодорожным транспортом.

При подземной разработке изометричных залежей с небольшой горизонтальной площадью усложняется техника и организация ведения горных работ вследствие вскрытия и подготовки запасов руды к очистной выемке сразу на нескольких горизонтах и создания сложных схем проветривания горных выработок.

ЛЕКЦИЯ 3

УРОВНИ СТРОЕНИЯ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Залежь полезного ископаемого является сложным геологическим объектом. Внутреннее строение залежи можно рассматривать как систему природных (геологических, минералогических и геохимических) уровней. В строении типовой теоретической структурно-иерархической модели залежи (ТТСИМЗ) выделяется 6 природных уровней (табл. 3).

Таблица 3

Иерархия уровней строения тел полезных ископаемых

Уровень строения	Геологический элемент неоднородности (ГЭН)	Размер ГЭН, м
1. Месторождение полезных ископаемых	Тело полезного ископаемого	$n \times (10^2 - 10^4)$
2. Тело полезного ископаемого	Морфологически обособленный участок залежи полезного ископаемого	$n \times (10^0 - 10^2)$
3. Участок тела полезного ископаемого (технологический тип, промышленный сорт полезного ископаемого)	Однородная по качеству часть тела полезного ископаемого (природный тип полезного ископаемого)	$n \times (10^{-1} - 10^1)$

4. Однородная часть тела полезного ископаемого (природный тип полезного ископаемого)	Минеральный агрегат	$nx(10^{-3}-10^{-1})$
5. Минеральный агрегат	Минеральный индивид	$nx(10^{-4}-10^{-2})$
6. Минеральный индивид	Молекулярный или химический состав	$nx10^{-5}$

На первом структурном уровне геологическим элементом неоднородности (ГЭН) являются залежи полезных ископаемых, входящие в состав месторождения. К ГЭН 2 уровня относятся морфологически обособленные участки тел полезных ископаемых. Например, пласты, пропластки в пластовых залежах сложного строения. ГЭН 3 уровня являются качественно однородные части залежей. Например, природные типы руд (серноколчеданные, медноколчеданные, колчеданно-полиметаллические). На 4 уровне к ГЭН относятся локальные обособления полезных ископаемых, различающиеся по текстуре минеральных агрегатов (массивные, вкрапленные, прожилковые руды). ГЭН 5 уровня являются минеральные индивиды (зерна) полезных ископаемых, слагающие минеральные агрегаты различной структуры (мелко-, средне-, крупнозернистые и т.д.).

К ГЭН на наиболее высокочастотном 6 уровне относятся молекулы или атомы, характеризующие химический состав полезных ископаемых (например, содержание Al_2O_3 и SiO_2 в бокситах, Cu – в колчеданных рудах).

Уровенное строение залежей полезных ископаемых на конкретных месторождениях определяется степенью сложности их геологического строения. Приведем характерные примеры. В строении месторождения каменной соли 2-й группы сложности выделяют 4 структурных уровня. ГЭН на этих уровнях являются: 1) отдельная пачка слоев в соляной толще, 2) отдельный слой в пачке, 3) отдельный прослой в слое, 4) отдельные зерна соли в прослое. В качестве другого примера рассмотрим иерархическую модель аллювиальной россыпи алмазов. В строении алмазоносных россыпей, относящихся к 4 группе сложности, В.И. Набиуллин выделяет 7 структурных уровней и соответствующих им ГЭН: 1) геоморфологически обособленный отрезок россыпи (4600-9300 м), 2) морфологически обособленный участок россыпи (1500-3400 м), 3) струеобразное скопление алмазов (400-890 м), 4) линзообразное скопление (90-160 м), 5)

гнездообразное скопление (25-40 м), 6) карманообразное скопление (10-12 м), 7) локальное скопление отдельных кристаллов алмазов ($n \times 10^{-1} \text{м}$).

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЛЕЖЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПО УСЛОВИЯМ ЗАЛЕГАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

На стадии эксплуатации месторождений к условиям залегания тел полезных ископаемых (углу их падения, мощности, глубине залегания) горной промышленностью предъявляются определенные требования.

Залежи полезных ископаемых *по углу падения* делятся на следующие группы: 1) горизонтальные и весьма пологие ($0-10^\circ$); 2) пологие ($10-30^\circ$); 3) наклонные ($30-45^\circ$); 4) крутопадающие ($45-90^\circ$).

Единой классификации тел полезных ископаемых *по мощности* не существует. Их разделяют на классы, неодинаковые для разных способов разработки и вида полезных ископаемых (рудные, нерудные).

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых рудные тела делятся на: 1) весьма маломощные (до 2 м), 2) малой мощности (2-10 м), 3) средней мощности (10-20 м), 4) мощные (20-50 м), 5) весьма мощные (более 50 м).

Рудные тела, предназначенные для подземной разработки, подразделяются на следующие классы: 1) тонкие (до 0,8 м), 2) маломощные (0,8-3 м), 3) средней мощности (3-8 м), 4) мощные (8-30 м), 5) весьма мощные (более 30 м).

Угольные пласты при подземной разработке делятся на: 1) весьма тонкие (до 0,7 м), 2) тонкие (0,7-1,2 м), 3) средней мощности (1,2-3,5 м), 4) мощные (более 3,5 м).

По *выдержанности залежей по мощности* они делятся на 4 типа:

1) выдержанные – имеющие рабочую мощность в пределах шахтного поля, месторождения, района или даже бассейна;

2) относительно выдержанные – в пределах которых блоки с нерабочей мощностью составляют не более 25% площади залежи;

3) невыдержанные (прерывистые) – внутри которых блоки с нерабочей мощностью занимают 25-50% площади залежи;

4) крайне невыдержанные – в пределах которых блоки с нерабочей мощностью составляют более 50% площади залежи.

По *глубине залегания* залежей полезных ископаемых, определяющей способ их разработки (открытый, подземный или комбинированный) они подразделяются на: 1) неглубоко залегающие (до 100 м), 2) средней глубины залегания (100-200 м), 3) глубоко залегающие (200-300 м), 4) весьма глубоко залегающие (300-500 м), 5) исключительно глубоко залегающие (более 500 м).

Глубина подземной разработки месторождений обычно не превышает 1000 м, за исключением ЮАР (золото-урановые месторождения района Витватерсранд, около 5 км), Индии (провинция Колар, золото, 3,5 км), Канады и США (2-2,5 км).

Классификация типов и сортов руд в залежах полезных ископаемых разработана для целей добычи и обогащения полезных ископаемых. В классификации руд выделяются 4 уровня, образующих иерархическую систему в порядке от крупных подразделений к мелким: 1) технологический тип, 2) промышленный сорт, 3) технологический сорт, 4) природный тип руд.

Технологические типы руд различаются способом переработки. Например, на железорудных месторождениях выделяются руды для плавки (мартеновские и доменные), для агломерации (богатые), для обогащения (рядовые и бедные). Эти типы руд выделяются по содержанию в них железа и вредных примесей (серы и фосфора). На многих рудных месторождениях к различным технологическим типам относятся первичные и окисленные руды, так как они требуют разных схем переработки. Каждый технологический тип руды должен быть оконтурен, раздельно добыт и переработан.

Промышленные сорта руд отличаются по области применения или условиям – экономически обоснованным показателям качества. Например, на рудных месторождениях выделяют богатые, рядовые и бедные руды. По количе-

ству ценных компонентов руды делятся на комплексные и некомплексные. Комплексные руды подразделяют по соотношению компонентов, например, руды медные и цинковые на колчеданных месторождениях. Часто внутри технологического типа выделяется несколько промышленных сортов руд. Каждый промышленный сорт должен быть оконтурен и запасы его подсчитаны отдельно.

Технологические сорта руд различаются показателями обогащения, что обусловлено их текстурно-структурными и минералогическими особенностями. Например, выделяются руды хорошо-, средне- и труднообогатимые. В пределах одного промышленного сорта различные по текстуре и структуре технологические сорта руд могут резко отличаться по количеству и качеству продуктов обогащения. Например, на месторождениях железа прожилково-брекчиевые руды являются легкообогатимыми, а вкрапленные руды - труднообогатимыми.

Природные типы руд выделяются по минеральному составу, текстуре и структуре, физическим свойствам. Например, на колчеданных месторождениях по минеральному составу руды могут быть халькопирит-пиритовые, сфалерит-пиритовые, галенит-пиритовые и т.д. По текстуре выделяются руды массивные, вкрапленные, пятнистые, брекчиевидные, прожилковые; по структуре – крупно-, средне-, мелко- и тонкозернистые. В составе одного технологического сорта может присутствовать несколько природных типов руд.

Изучение типов и сортов руд ведется от частного к общему. Вначале в процессе геологической документации выделяются природные типы руд. Из них отбирают рядовые или секционные пробы. Химический или технический анализ этих проб позволяет разделить руды на промышленные сорта, а по технологическим испытаниям проб – определяют наличие и количество технологических сортов руд. При необходимости применения различных схем переработки руд выделяются технологические типы руд.

ЛЕКЦИЯ 4

АНИЗОТРОПИЯ СВОЙСТВ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Анизотропия свойств тел полезных ископаемых проявляется в неоднородном внутреннем строении залежей и разной изменчивости содержаний полезных компонентов по простиранию, падению и мощности рудных тел.

Количественной характеристикой анизотропии является показатель изменчивости (I) строения залежи в конкретном направлении. Он представляет собой среднюю скорость смены элементов строения тела в данном направлении. Показатель изменчивости определяется по формулам:

$$1) I = \frac{\sum i}{m},$$

$$2) i = \frac{n}{l_i},$$

где: i – показатель изменчивости по конкретной линии, проведенной в данном направлении внутри залежи;

n – количество элементов, пересекаемых этой линией;

l_i – длина линии, м;

m – количество линий, проведенных в одном направлении.

Теоретической моделью анизотропии строения тел полезных ископаемых выступает индикатриса анизотропии. Это воображаемая эллипсовидная поверхность, величина радиуса вектора которой соответствует показателю изменчивости (I) в разных направлениях. Оси индикатрисы соответствуют по величине и ориентировке осям анизотропии по мощности (I_m), ширине (I_h) и длине (I_L) залежи.

Важной характеристикой анизотропности геометрического строения тел является показатель степени анизотропности (A), определяемый по формуле:

$$3) A = \frac{I_{\max}}{I_{\min}} \text{ где } I_{\max}, I_{\min} - \text{максимальное и минимальное значения показателя}$$

изменчивости строения тел.

При $A > 1$ залежь полезного ископаемого является анизотропной, при $A \approx 1$ тело полезного ископаемого имеет изотропное строение.

Каждый из 4 ранее выделенных по форме типов тел полезных ископаемых характеризуется своей анизотропией строения (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение между формой и анизотропией строения тел
полезных ископаемых

Тип залежи по форме	Геометрические элементы ($L, \bar{H}, \bar{M}$) формы	Анизотропия строения (I_M, I_H, I_L)
I (пласты, жилы, ленты)	$L > H > \bar{M}$ $B = \frac{L^2}{S}$	$I_M > I_H > I_L$ $A = \frac{I_M}{I_L}$
II (линзы, дисковидные залежи)	$H > \bar{M}$ $B = \frac{\bar{H}}{\bar{M}}$	$I_M > I_H$ $A = \frac{I_M}{I_H}$
III (трубки, столбы)	$L > \bar{M}$ $B = \frac{L}{\bar{M}}$	$I_M > I_L$ $A = \frac{I_M}{I_L}$
IV (штоки, штокверки, гнезда)	$\bar{M}$	I_M

Между формой тел полезных ископаемых и анизотропией их внутреннего строения существует тесная связь. Эта зависимость выражается формулой:

4) $A = KB$, где A – показатель анизотропии, K – коэффициент пропорциональности, B – показатель вытянутости формы залежи.

I тип залежей (пласты, жилы) характеризуется трехосной анизотропией ($I_M > I_H > I_L$) и индикатрисой анизотропии в форме трехосного эллипсоида или овалоида.

II тип залежей (линзы, дисковидные залежи) представляет двухосная анизотропия ($I_M > I_H$), имеющая индикатрису в форме вытянутого эллипсоида или овалоида.

III тип тел полезных ископаемых (трубки, столбы) также имеет две оси анизотропии ($I_M > I_L$) и индикатрису анизотропии в виде сплюснутого эллипсоида или овалоида вращения.

Для IV типа залежей (штоки, штокверки, гнезда) характерна одноосная анизотропия (I_M) и индикатриса шаровидной, сфероидной формы.

СИММЕТРИЯ ФОРМ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Тела полезных ископаемых, как и кристаллы, обладают определенной симметрией, за исключением залежей сложной формы, для которых элементы симметрии отсутствуют.

Симметрию основных форм тел полезных ископаемых представим в виде таблицы 5.

Таблица 5

Симметрия основных форм тел полезных ископаемых

Тип залежи по форме	Варианты симметрии формы				
	1	2	3	4	5
I Пласты, жилы, ленты	$3L_2 \cdot 3P$	$L_2 \cdot 2P$	P	-	Элементы симметрии залежи отсутствуют
II Линзы, дисковидные залежи	$L_\infty \times \infty L_2 \times \infty P$	$L_\infty \times \infty P$	$L_n \cdot nP$	L_n	
III Трубы, столбы	$L_\infty \times \infty L_2 \times \infty P$	$L_\infty \times \infty P$	$L_n \cdot nP$	L_n	
IV Штоки, штокерки, гнезда	$\infty L_\infty \times \infty P$	∞L_∞	$nL \cdot n$	-	

Первый тип представлен залежами сплюснуто-вытянутой формы. Для правильной формы тела в виде вытянутого сплюснутого эллипсоида характерна симметрия «кирпичика», по терминологии И.И. Шафрановского, включающая три оси 2 порядка и три плоскости симметрии ($3L_2 \cdot 3P$).

Когда одна поверхность тела более сплюснута, чем другая, наблюдается уменьшение симметрии, и она соответствует симметрии «крыши», состоящей из $L_2 \cdot 2P$. Когда срединная поверхность тела сложно изогнутая, а ось тела – кривая линия, имеет место минимальная симметрия, состоящая из одной плоскости симметрии (P). Сложные тела лентовидной формы характеризуются отсутствием элементов симметрии.

Второй тип залежей имеет невытянутую линзовидную, дисковидную форму. К третьему типу тел принадлежат залежи трубообразной формы. Тела 2 и 3 типа характеризуются одинаковыми элементами симметрии. Если они обладают идеальной дисковидной или трубообразной формой, то для них характерны ось бесконечного порядка и бесконечное количество осей 2 порядка и плоско-

стей симметрии $L^\infty \times \infty L_2 \times \infty P$. Если залежь имеет в плане форму круга, она имеет симметрию «цилиндра» ($L^\infty \times \infty P$). Если тело в плане имеет форму «каравая», отличную от круга, для него характерна симметрия «конуса» $L_n \cdot nP$, где L_n – ось 2 порядка и выше. Когда тело имеет форму «рога», и ось тела криволинейная, сильно изогнутая, имеет место криволинейная ось симметрии L_n . Для залежей 2 и 3 типов сложной формы элементы симметрии отсутствуют.

Четвертый тип включает залежи, имеющие изометричную форму. Тела идеальной формы имеют симметрию «шара», характеризующуюся наличием бесконечного количества осей бесконечного порядка и бесконечного количества плоскостей симметрии. Для тел, отличных от идеальной формы характерны ∞L^∞ и $nL \cdot n$ (где $n \geq 2$), а также отсутствием элементов симметрии для наиболее сложных форм.

Тела полезных ископаемых также характеризуются определенной симметрией анизотропии их строения в зависимости от комбинации осей анизотропии (табл. 6).

Таблица 6

Симметрия анизотропии строения тел полезных ископаемых

Тип залежи по форме	Анизотропия строения (I_M, I_H, I_L)	Симметрия		
		Варианты	Максимальная	Минимальная
I Пласты, жилы, линзы	$I_M > I_H > I_L$ $A = I_M / I_H$	1	$3L_2 3P$	3P
		2	$L_2 2P$	2P
		3	P	нет
		4	нет	нет
II Линзы, дисковидные залежи	$I_M > I_H$ $A = I_M / I_H$	5	$L^\infty \times \infty L_2$ $\times \infty P$	L_n
III Трубы, столбы	$I_M > I_L$ $A = I_M / I_L$	6	$L^\infty \times \infty P$	L^∞ (криволинейная)
IV Штоки, штокверки, гнезда	I_M	7	$L^\infty \times \infty P$	∞L^∞

ЛЕКЦИЯ 5

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ УРОВНИ СТРОЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ

При проведении разведки и эксплуатации месторождений природные структурные уровни строения залежей полезных ископаемых трансформируются в геолого-промышленные уровни. К ним относятся: 1) тело полезного ископаемого, 2) подсчетный блок, 3) эксплуатационный блок (уступ), 4) объем селекции.

1. *Тело полезного ископаемого* как геолого-промышленное понятие представляет собой скопление полезных ископаемых в пределах естественного контура, проведенного по геологическим границам или искусственного контура, проведенного в соответствии с кондициями, удовлетворяющими требованиям промышленности.

2. *Подсчетный геологический блок* соответствует структурному уровню морфологически обособленного участка тел полезных ископаемых. Подсчетный блок должен быть геологически и технологически однородным, находиться в одинаковых горнотехнических условиях и не превышать по размерам полугодовой - годовой объем добычи полезных ископаемых горным предприятием. Среднее содержание полезного компонента в подсчетном блоке должно быть больше минимального промышленного содержания (C_{mn}) для отнесения запасов к балансовым.

3. *Эксплуатационный блок или уступ* соответствует структурному уровню локально обособленного участка тела полезного ископаемого. Контуров эксплуатационных блоков зависят от горнотехнических условий эксплуатации. Среднее содержание полезных компонентов в эксплуатационном блоке может быть как больше, так и меньше минимального промышленного содержания (C_{mn}), но больше бортового содержания полезных компонентов (C_b).

4. *Объем селекции* отвечает структурному уровню минерального агрегата полезных ископаемых. Этот уровень выявляется только на стадии сопровождающей эксплуатационной разведки. В процессе очистных работ выделение объ-

ема селекции целесообразно при отдельной отбойке и выдаче полезных ископаемых и вмещающих пород. Рассмотренные геолого-промышленные уровни строения залежей полезных ископаемых выявляются на разных стадиях геолого-разведочных работ, начиная с разведки месторождения и заканчивая сопровождающей эксплуатационной разведкой.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СВОЙСТВ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Способность измеряемых параметров (мощности тел, содержания полезных компонентов) менять свое количественное значение в разных точках пространства называется **изменчивостью**. При этом различают *случайную* и *координированную*, или *закономерную* изменчивость свойств залежей. Изменчивость свойств тел полезных ископаемых изучается с помощью различных геолого-математических моделей. Среди них наиболее распространенными являются вероятностно-статистическая, геометро-статистическая и геостатистическая модели.

1. Основными характеристиками **вероятностно-статистической** модели являются: 1) среднее значение оценочного параметра ($\bar{U}$), 2) среднеквадратическое отклонение ($\bar{S}$) и коэффициент вариации (V). Они определяются по формулам:

$$\begin{aligned} 1) \bar{U} &= \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{n}, \\ 2) \bar{S} &= \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(U_i - \bar{U})^2}{(n-1)}}, \\ 3) V &= \frac{\bar{S}}{\bar{U}} \times 100\% \end{aligned}$$

где: U_i – измеренное значение параметра в i -той точке;

$\bar{U}$ – среднее значение параметра,

n – количество определений содержаний полезного компонента или замеров мощности тел полезных ископаемых.

Коэффициент вариации является мерой общей амплитудной изменчивости исследуемого параметра, включающей как случайную, так и закономерную составляющую.

По значению коэффициента вариации залежи полезных ископаемых делятся на 5 групп:

I - Весьма равномерная изменчивость ($V < 20\%$) – пласты углей, фосфоритов, минеральных солей.

II - Равномерная изменчивость ($V = 20-40\%$) – пластообразные залежи железных, марганцевых руд.

III - Неравномерная изменчивость ($V = 40-100\%$) – медноколчеданные линзы, штокверки медных, молибденовых руд.

IV – Весьма неравномерная изменчивость ($V = 100-150\%$) – жильные месторождения молибдена, золота, барита, флюорита.

V – Крайне неравномерная изменчивость ($V > 150\%$) – гнезда редких металлов, драгоценных камней.

2. Геометро-статистическая модель для описания изменчивости свойств залежей использует *амплитудные* и *частотные* характеристики. Для оценки закономерной составляющей изменчивости строится график *сглаженной аппроксимирующей функции* с помощью интерполяционного полинома по 5 точкам по формуле:

$$4) U_j = \frac{1}{16} (U_{i-2} + 4U_{i-1} + 6U_i + 4U_{i+1} + U_{i+2}),$$

где U_j – значение аппроксимирующей функции исследуемого параметра в заданной точке профиля;

U_i – измеренное значение параметра в той же точке i ;

$U_{i-2}, 4U_{i-1}, 6U_i, 4U_{i+1}, U_{i+2}$ – значения параметра в соседних точках профиля.

Амплитудными характеристиками геологического поля являются: 1) $\bar{U}$ – среднее значение параметра, 2) среднеквадратичная амплитуда закономерных отклонений параметра (S_1), 3) среднеквадратичная амплитуда случайных от-

клонений параметра (S_2), 4) погрешность построения аппроксимирующей функции ($\Delta\alpha$), 5) погрешность определения среднего (ΔU). Расчет координированной (S_1^2) и случайной (S_2^2) дисперсий амплитудной изменчивости производится по формулам:

$$5) S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n [fg(x_i) - \bar{U}]^2}{n-1} - \text{координированная дисперсия амплитудной изменчивости,}$$

$$6) S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n [U_i - fg(x_i)]^2}{n-1} - \text{случайная дисперсия амплитудной изменчивости,}$$

где: U_i , $\bar{U}$ – единичное наблюдение и среднее значение параметра,
 $fg(x_i)$ – значение аппроксимирующей функции в конкретном пункте (x_i).

Далее определяем доли закономерной и случайной составляющей изменчивости по формулам:

$$7) \frac{S_1^2}{S^2} - \text{доля закономерной составляющей изменчивости,}$$

$$8) \frac{S_2^2}{S^2} - \text{доля случайной составляющей изменчивости, где}$$

где: S^2 – дисперсия общей амплитудной изменчивости параметра.

Погрешность построения аппроксимирующей функции оценивается формулой:

$$9) \Delta\alpha = \frac{\pm 2S_2}{\sqrt{m}} \approx 0,89S_2,$$

где: $m=5$ (количество членов интерполяционного полинома).

Погрешность определения среднего рассчитывается по формуле:

$$10) \Delta U = \frac{\pm 2S_2}{\sqrt{n}},$$

где: n – число наблюдений на разведочном профиле.

Радиус геометрической автокорреляции (r_q) характеризующей частотную изменчивость параметра, определяется по формуле:

$$11) r_q = \frac{L}{1 + 2Kq},$$

где: L – длина разведочного профиля, м;

K_q – количество экстремумов (максимумов и минимумов) аппроксимирующей функции (точек, где $\frac{du}{dx}=0$).

Геометро-статистическая модель используется для определения частотной изменчивости параметра при преобладании доли закономерной составляющей изменчивости над долей случайной составляющей или их равных соотношениях.

3. **Геостатистическая модель** применяется для исследования частотной изменчивости при преобладании доли случайной составляющей изменчивости в распределении значений параметра. Основными характеристиками геостатистической модели являются: 1) дисперсия случайной составляющей изменчивости (D), 2) автоковариационная функция $[K(h)]$, 3) автокорреляционная функция $[r(h)]$, 4) вариограмма $[j(h)]$, 5) радиус автокорреляции (Ra). Эти величины рассчитываются по приведенным ниже формулам.

12) $D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\delta(x_i)]^2$ - дисперсия случайной составляющей изменчивости;

13) $K(h) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m [\delta(x_i + h) \cdot \delta(x_i)]$ - автоковариационная функция;

14) $r(h) = K(h)/D$ – автокорреляционная функция (коэффициент автокорреляции),

15) $j(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n [\varphi(x_i + h) - \varphi(x_i)]^2$ - вариограмма;

16) $D = j(h) + K(h)$ – дисперсия случайной составляющей изменчивости;

17) $\delta(x_i) = \varphi(x_i) - \bar{\varphi}$,

где: $\delta(x_i)$ - случайное отклонение значений признака от среднего значения в i -той точке;

$\bar{\varphi}$ - среднее значение признака;

n – количество наблюдений;

h – шаг наблюдений, м;

m – количество соседних отклонений значений признака.

Частотная изменчивость признака (мощности, содержаний полезного компонента) в геостатистической модели определяется величиной радиуса авто-

корреляции, за который принимают шаг наблюдений, при котором линия автокорреляции первый раз пересекает линию абсцисс.

Исследование изменчивости свойств тел полезных ископаемых при помощи геометро-статистической или геостатической моделей проводится для выявления анизотропии строения залежей. Она определяется по средним значениям показателей частотной изменчивости – радиусов геометрической автокорреляции (R_q) и автокорреляции (R_a). Они рассчитываются по разведочным профилям, ориентированным по мощности (M), ширине (H) или длине (L) тел полезных ископаемых. В этом случае коэффициент анизотропии (k_a) определяется по формулам:

$$18) k_a = \frac{R_L}{R_M} - \text{для залежей I и III типа (пласты, жилы, трубки);}$$

$$19) k_a = \frac{R_h}{R_M} - \text{для залежей II типа линзовидной, дискообразной формы.}$$

Коэффициент анизотропии (k_a) также применяется для оценки степени анизотропии разведочной сети. По его значению выделяют 5 классов разведочной сети:

- 1) изотропная ($k_a < 1,5$);
- 2) слабоанизотропная ($k_a = 1,5-3$);
- 3) среднеанизотропная ($k_a = 3-5$);
- 4) сильноанизотропная ($k_a = 5-10$);
- 5) крайне анизотропная ($k_a > 10$).

В первом классе горные выработки и буровые скважины располагаются по квадратной сети, в остальных классах – по прямоугольной сети.

ЛЕКЦИЯ 6

ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Геологоразведочные работы на горных предприятиях выполняются для решения следующих задач:

1) выявление и оценка новых запасов полезных ископаемых в районе горного отвода для расширения минерально-сырьевой базы горного предприятия и продления срока его существования - задачи доразведки месторождения;

2) уточнение данных о разведанных запасах полезных ископаемых по мере их вскрытия, подготовки и отработки, повышение степени разведанности запасов – задачи эксплуатационной разведки.

3) контроль за качеством и полнотой отработки запасов полезных ископаемых, величиной потерь и разубоживания полезных ископаемых – текущие задачи геологической службы.

Геологоразведочные работы, направленные на выполнение этих задач проводятся обычно одновременно на различных участках месторождения. Они тесно взаимосвязаны между собой и составляют основу геологического обеспечения рациональной эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

ДОРАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Доразведка месторождений в действующем Положении о стадийности геологоразведочных работ не рассматривается как отдельная стадия. Необходимость проведения доразведки месторождения определяется недропользователем.

Доразведка месторождения, не освоенного промышленностью, хотя и детально разведанного проводится для получения дополнительной геологической информации. Она необходима в связи с пересмотром проектной производственной мощности горного предприятия, технологии добычи и переработки минерального сырья. Доразведка месторождений полезных ископаемых также осуществляется при несоответствии имеющейся геологической информации действующей классификации запасов полезных ископаемых.

Доразведка разрабатываемого месторождения проводится на менее изученных его участках: флангах, глубоких горизонтах, обособленных залежах. Она предусматривает детальное изучение этих участков для восполнения отрабо-

таных запасов месторождения разведанными запасами промышленных категорий (А, В, С₁).

Основными задачами доразведки месторождения являются:

- 1) изучение изменчивости формы тел полезных ископаемых;
- 2) выявление закономерностей распространения полезных компонентов в залежах полезного ископаемого;
- 3) выявление природных разновидностей, промышленных типов и сортов полезных ископаемых;
- 4) комплексное изучение основных и попутных полезных компонентов, их фазового состояния;
- 5) уточнение гидрогеологических, инженерно-геологических, горнотехнических условий месторождения;
- 6) оконтуривание безрудных участков внутри тел полезных ископаемых, а также участков развития тектонических нарушений;
- 7) увеличение количества запасов месторождения за счет изменения контуров известных залежей на флангах и глубине, а также оконтуривания вновь выявленных тел полезных ископаемых;
- 8) изучение технологических свойств полезных ископаемых, их влияние на геолого-экономическую оценку месторождения.

Доразведка разрабатываемого месторождения по детальности проведения геологоразведочных работ может соответствовать стадиям оценочных и разведочных работ. На менее изученных участках месторождения (флангах, глубоких горизонтах) доразведка проводится с целью получения запасов полезного ископаемого категорий С₂ и С₁, их постепенного перевода в категории В и А с последующей подготовкой этих участков к отработке.

Доразведка эксплуатируемого месторождения отличается от разведки нового месторождения следующими особенностями: 1) использование при проектировании разведочных работ уже известных на детально разведанных участках факторов локализации полезных ископаемых; 2) возможность совмещения во

времени и пространстве отдельных стадий геолого-разведочных работ (оценки, разведки, эксплуатационной разведки); 3) максимальное использование для разведочных целей подготовительных и нарезных горных выработок и наоборот, разведочных горных выработок – для вскрытия, подготовки и нарезки тел полезных ископаемых; 4) возможность отработки новых разведанных тел полезных ископаемых сразу же после оперативного подсчета их запасов; 5) геолого-экономическая оценка разведанных запасов проводится на основе реальных технико-экономических показателей работы горного предприятия.

Выбор систем и технических средств доразведки месторождений полезных ископаемых определяется в зависимости от сложности геологического строения месторождения, в соответствии с параметрами сети, использованной при разведке месторождения, а также способами и системами его разработки. С учетом этих факторов на стадии доразведки применяются следующие системы разведки: 1) по сети (квадратной, прямоугольной, ромбической); 2) параллельных сечений (разрезов) – горизонтальных и вертикальных.

Разведка по сети используется для крупных по размерам, простых по морфологии и внутреннему строению тел полезных ископаемых, залегающих горизонтально или полого I и II групп сложности – пластов, штокверков, пластообразных залежей.

Разведка горизонтальными сечениями осуществляется для крутопадающих тел сложной формы и строения – трубообразных, жильных. Вертикальные сечения применяются при разведке любых по форме тел, характеризующихся переменными углами падения, со сложным внутренним строением.

Частным случаем системы вертикальных сечений является разведка аллювиальных россыпей, когда расстояние между разведочными линиями в десятки раз может превышать расстояние между разведочными выработками в линиях.

На стадии доразведки месторождений в зависимости от сложности их строения применяются буровые, комбинированные (горно-буровые) или горные разведочные системы.

Доразведка месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом, обычно имеет меньшие масштабы, чем на горных предприятиях, ведущих подземную разработку месторождений. Доразведка на таких месторождениях проводится с целью более детального изучения флангов и периферийных частей тел полезных ископаемых для обоснованного определения контура карьера и размещения производственных коммуникаций и объектов. Доразведка залежей полезных ископаемых проводится сочетанием скважин колонкового и бескернового бурения.

При подземной разработке доразведка осуществляется на всех месторождениях, независимо от группы сложности по геологическому строению. На пластовых месторождениях I группы сложности применяются буровые системы. В случае глубокого залегания тел полезных ископаемых используются горно-буровые системы с проходкой коротких восстающих и рассечек из штреков и квершлагов и бурением скважин.

Такая комбинированная система применялась, в частности, на Миргалымсайском полиметаллическом месторождении для создания разведочной сети 50x50 м и отнесении запасов к категории В.

Доразведка пластообразных и линзовидных тел на месторождениях II группы сложности осуществляется путем проходки разведочных горных выработок и бурением подземных скважин при преобладающей роли последних, доразведка таких тел реализуется по двум принципиальным схемам – штрековой и ортовой. При штрековой схеме производится веерное бурение скважин в вертикальной плоскости из полевых горно-подготовительных штреков. При ортовой схеме доразведки проходят орты из штреков, а затем из тех и других бурят наклонные и горизонтальные скважины вкрест простирания тела полезного ископаемого.

Для доразведки жильных и штокверковых месторождений III группы сложности также применяются комбинированные системы, при повышенной роли горных выработок по сравнению с буровыми скважинами.

Доразведка жилообразных и гнездовидных залежей на месторождениях IV группы сложности проводится горными системами. Например, на месторождениях изумруда до глубины 30-40 метров проходят шурфы с рассечками вкрест простирания жильных зон, а доразведка глубоких горизонтов проводится комплексом подземных горных выработок (шахт, квершлагов, штреков и ортов).

В целом доразведка флангов и глубоких горизонтов месторождений характеризуется большей плотностью разведочной сети, чем их разведка.

ЛЕКЦИЯ 7

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Эксплуатационная разведка – это стадия геологоразведочных работ, проводимых в процессе разработки месторождения. Цель эксплуатационной разведки состоит в уточнении полученных при разведке данных о количестве, качестве запасов, условиях залегания тел полезных ископаемых. Она предназначена для текущего и оперативного планирования добычи полезных ископаемых, обеспечения проведения горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных и очистных работ, контроля за полнотой и качеством отработки запасов.

Основными задачами эксплуатационной разведки являются:

- 1) Уточнение условий залегания, размеров и формы тел полезных ископаемых, их внутреннего строения в пределах рабочего или подготавливаемого к отработке этажа, горизонта, блока или уступа.
- 2) Оконтуривание безрудных прослоев и участков некондиционных руд внутри рудных тел.
- 3) Детальное изучение качества полезных ископаемых, распределения полезных и вредных компонентов, пространственного размещения типов и сортов полезного ископаемого.
- 4) Учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче.
- 5) Определение гидрогеологических, инженерно-геологических, горнотехнических условий эксплуатации месторождения.

Эксплуатационная разведка, в отличие от стадии разведки месторождений, имеет следующие особенности: 1) она проводится не на всем месторождении, а по мере развития добычных работ, опережая их не более чем на один - два года; 2) система эксплуатационной разведки и плотность разведочной сети зависят не только от природных геологических факторов, но также и от применяемых систем разработки месторождения и технологии обогащения и переработки полезных ископаемых; 3) разведочные горные выработки и буровые скважины проходят из подготовительных, нарезных и очистных выработок и они часто не пересекают тело полезного ископаемого на всю мощность; 4) методики эксплуатационной разведки при открытом и подземном способах разработки существенно различаются; 5) опробование при эксплуатации месторождений приобретает массовый характер.

Методику проведения эксплуатационной разведки определяют следующие факторы:

- 1) сложность контура залежей полезного ископаемого и их внутреннего строения;
- 2) применяемые системы открытой, подземной или комбинированной разработки месторождения и способы переработки полезного ископаемого;
- 3) ценность минерального сырья и себестоимость его добычи;
- 4) расположение и плотность разведочной сети на стадии разведки месторождения.

Эксплуатационная разведка, несмотря на ее специфические особенности, в значительной мере наследует систему разведки месторождения или приспосабливается к ней. Часто разведочная сеть в процессе эксплуатации месторождения только сгущается вдвое или четверо.

Вместе с тем, формируемая система эксплуатационной разведки тесно связана с системой подготовки и нарезки эксплуатационных этажей (горизонтов). Особенно это имеет значение при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

Эксплуатационная разведка проводится за счет основных производственных фондов горного предприятия, затраты на ее проведение относятся на себестоимость добываемого полезного ископаемого.

Эксплуатационная разведка делится на две подстадии (опережающую и сопровождающую). Эти подстадии отчетливо различаются по целевому назначению, методике работ и применяемым техническим средствам разведки.

Опережающая эксплуатационная разведка проводится в пределах эксплуатационного этажа или группы блоков, подготавливаемых к очистным работам при подземном способе разработки месторождения или в пределах уступа карьера при открытом способе разработки. Она ведется одновременно с горно-капитальными, горно-подготовительными и нарезными работами. Целью этой подстадии является уточнение контуров тел полезных ископаемых, определение запасов и качества полезных ископаемых, условий их пространственного размещения в пределах эксплуатационного участка. Детальное изучение этих вопросов необходимо для составления локальных проектов разработки месторождения и текущего (годового) планирования работы горного предприятия. Пережающая эксплуатационная разведка проводится на 1-2 года раньше обычных работ. Задачами ее при открытой разработке месторождений являются: 1) уточнение контуров залежи полезных ископаемых на 1-2 горизонтах, расположенных ниже горизонта текущих очистных работ; 2) прослеживание и оконтуривание блоков пустых пород и некондиционных руд внутри тел полезных ископаемых, участков, сложенных различными технологическими типами с сортами полезного ископаемого. Количество оцененных на этой подстадии запасов должно быть не менее годовой производительности предприятия по руде, а для маневрирования горными работами должно превышать годовой объем добычи руды в 2-3 раза.

Система опережающей эксплуатационной разведки, как правило, наследует систему проведенных разведочных работ. Она включает, в зависимости от сложности геологического строения месторождения, проходку буровых сква-

жин целевого назначения и горных выработок. Например, при разработке пластобразных залежей железистых кварцитов Криворожского бассейна проходились вертикальные и наклонные колонковые скважины, а также скважины шарошечного бурения на высоту двух уступов карьера. При этом плотность сети (50x50 м) в 2 раза превышала плотность разведочной сети для оценки запасов категории В. Разведочная сеть сгущается дифференцированно в зависимости от сложности строения залежи полезного ископаемого. В первую очередь бурятся скважины для детализации приконтурной зоны. Промежуточные профили скважин проходят в тех случаях, когда данных по основным разведочным профилям недостаточно для характеристики внутреннего строения тел полезных ископаемых. Эти промежуточные профили могут быть короткими, охватывающими приконтурную полосу или участки развития пустых пород внутри тел.

На штокверковых месторождениях руд цветных металлов II и III групп сложности опережающая эксплуатационная разведка осуществляется бурением колонковых или бескерновых скважин (ударно-канатных, шарошечных) с обязательной проходкой контрольных шурфов. Это объясняется наличием расхождений между данными разведки и эксплуатации в связи с избирательным истиранием в керне хрупких минералов (молибденита).

Проведение опережающей эксплуатационной разведки при подземной разработке месторождений полезных ископаемых характеризуется большей сложностью. Это вызвано как многообразием морфологических типов тел полезных ископаемых, так и множеством применяемых систем разработки.

Разрабатываемые подземным способом месторождения по условиям проведения опережающей эксплуатационной разведки делятся на две группы:

I группа включает системы отработки с открытым очистным пространством (камерно-столбовые, этажно-камерные), системы этажного и подэтажного обрушения. В этих системах подготовка к очистной выемке заключается в проходке большого количества горных выработок для выпуска руды и ее транспортировки. Нарезка блоков при разработке месторождений выполняется на

достоверной геологической основе, так как перестройка горных работ в процессе очистной выемки затруднительна.

Во II группу входят системы разработки с магазинированием руды, с закладкой и креплением очистного пространства. Такие системы позволяют изменять конструкцию очистных блоков при получении дополнительной геологической информации.

Опережающая эксплуатационная разведка для систем обеих групп заключается в бурении целевых разведочных скважин и проходке горных выработок. При этом соблюдается определенная очередность ведения работ. Сначала с горизонта эксплуатации на нижележащий горизонт бурят наклонные скважины, расположенные по 2-4 в разрезе и через определенный интервал по простиранию тел. Эти скважины приурочиваются по возможности к разведочным линиям или границам эксплуатационных блоков (камер). При необходимости бурятся также горизонтальные или восстающие скважины. Затем проходят основные подготовительные выработки (откаточные штреки, орты, восстающие), которые одновременно являются и разведочными.

При выборе плотности разведочной сети за основу принимается тот фактор, который оказывает решающее влияние на ход подготовительных и очистных работ (сложность формы тел полезных ископаемых, их внутреннего строения, размер тектонически однородных блоков). Например, плотность разведочной сети буровых скважин на Высокогорском скарново-магнетитовом месторождении железа, рудные тела которого разделены пострудной тектоникой на отдельные блоки, определялась длиной этих блоков, составившей в среднем 25 метров.

Сопровождающая эксплуатационная разведка жиллообразных и гнездообразных тел на месторождениях IV группы сложности (редких, благородных металлов, драгоценных камней) проводится штреками, ортами, рассечками. Они проходятся таким образом, чтобы их можно было использовать в качестве заездов при выпуске руды из блока. Для разведки применяются также вентиляци-

онные или перепускные восстающие, отстоящие друг от друга по простиранию тел полезных ископаемых на 20 метров. Из них проходят расчески с расстоянием 10-20 метров по падению рудного тела.

ЛЕКЦИЯ 8

СОПРОВОЖДАЮЩАЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Сопровождающая эксплуатационная разведка месторождений проводится в пределах отрабатываемых блоков одновременно с очистными работами. Она заключается в опробовании нарезных и очистных выработок, технологических скважин и шпуров, их геологической документации. Задачами этой подстадии работ являются: уточнение контуров тел полезных ископаемых, безрудных и некондиционных участков внутри них, запасов полезных ископаемых, распределения различных по качеству руд, размещения технологических типов и сортов полезных ископаемых.

Полученные данные используются для оперативного планирования (квартального, месячного, суточного) добычи полезных ископаемых, управления процессом разработки, усреднения руд, определения размеров фактической добычи, потерь и разубоживания полезных ископаемых, систематического контроля за полнотой и качеством отработки запасов.

Сопровождающая эксплуатационная разведка при открытой разработке месторождений проводится в пределах уступа карьера, находящегося в отработке. Ее целью является уточнение внутреннего строения рудного тела, количества и качества руды. Она заключается в документации и опробовании шлама буровзрывных скважин, нарезных траншей, бортов уступов, забоев карьера.

Взрывные скважины бурятся на высоту одного уступа с небольшим перебором по густой сети. Так, на уральских медноколчеданных месторождениях эти скважины проходились по сети 5х5 м, на месторождениях железных руд Кривбасса по сети 6х6 м, 8х8 м.

Опробование проводится во всех скважинах или по разряженной сети. В этом случае достоверность опробования должна быть научно обоснована. Качество руд определяется по рядовым пробам. Для определения качества руд нередко применяется геофизическое опробование (магнитный каротаж на железорудных месторождениях, экспрессные рентген-радиометрические анализы для определения содержания цветных металлов). На некоторых месторождениях опробуются перебуры скважин для прогнозирования качества руды на ниже лежащий уступ. Обогащаемость руд изучается с помощью забойного опробования. Пробы, отбираемые в процессе сопровождающей эксплуатационной разведки анализируются экспрессно, с получением результатов анализов через сутки, а иногда и через несколько часов после взятия проб. Результаты анализов проб наносятся на планы погоризонтного опробования. Они являются основными документами для оперативного планирования и управления процессами добычи и усреднения руд. Это способствует повседневному контролю за полнотой и качеством отработки запасов полезных ископаемых.

Сопровождающая эксплуатационная разведка при подземной разработке месторождений совмещается с проходкой нарезных выработок и скважин для отбойки руды. В результате ее проведения обеспечиваются оперативное планирование добычи полезных ископаемых, контроль за качеством и полнотой выемки запасов с минимальными потерями и разубоживанием полезных ископаемых. Эта подстадия работ включает документацию и опробование нарезных и очистных выработок, отбор шламовых проб из шпуров и буровзрывных скважин, применение геофизических методов опробования.

На месторождениях, разработка которых осуществляется системами I группы (камерно-столбовые, с обрушением руды) доступ в очистное пространство невозможен. Это исключает проведение прямых геологических наблюдений. Для получения необходимой дополнительной геологической информации проводится опробование и каротаж буровзрывных скважин, документация нарез-

ных выработок (заходок, подэтажных штреков, буровых камер) и отбор проб из них.

На месторождениях, обрабатываемых системами II группы (магазинирование, слоевая выемка, с распорной крепью), имеется доступ к очистному забою.

Для таких месторождений характерны рудные тела небольшой мощности. Сопровождающая эксплуатационная разведка на них проводится путем систематического опробования и документации очистного забоя и периодического вскрытия контактов тел полезных ископаемых короткими шпурами или рассечками. В зависимости от сложности строения рудного тела и характера распределения в нем полезных компонентов расстояние между опробуемыми слоями (лентами) составляет от 2 до 8 м, между бороздами в слое от 2 до 5 м. При обосновании плотности сети сопровождающей эксплуатационной разведки главными критериями являются получение минимальных потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче и поставка на обогатительную фабрику или металлургическое предприятие руды требуемого качества.

В практике проведения эксплуатационной разведки наибольшее распространение получили следующие методы обоснования плотности разведочной сети: 1) основанные на допустимых ошибках геометризации положения залежи в пространстве; 2) экономического анализа; 3) сравнения данных разведки и эксплуатации.

Кроме аналитических методов при обосновании системы эксплуатационной разведки и плотности разведочной сети также применяется метод внутриобъектной аналогии. Его сущность состоит в том, что для участков тел полезных ископаемых одинаковой сложности геологического строения и технологических особенностей разработки применяются одни и те же соотношения объемов горных и буровых работ, одна и та же плотность и форма разведочной сети. Аналогия проводится по различным частным показателям сложности строения залежей полезных ископаемых: 1) сложности контура участка или рудного те-

ла; 2) длине граничных линий контуров технологических типов и сортов руд; 3) интенсивности тектонических нарушений.

В качестве обобщающего количественного показателя Ю.К. Пановым был предложен стереологический показатель сложности (ПС) тел полезных ископаемых на стадии эксплуатационной разведки. Он вычисляется по формулам:

$$1) \text{ ПС} = \frac{L}{S},$$

$$2) L = l_k + l_c + l_n,$$

где: L – суммарная длина граничных линий, м;

S – площадь участка рудного тела, м²;

l_k – длина контура участка, м;

l_c – суммарная длина контактных линий технологических типов или сортов руд, м;

l_n – суммарная длина линий дизъюнктивных нарушений, м.

Отношения $\frac{l_k}{S}, \frac{l_c}{S}, \frac{l_n}{S}$ определяют соответственно долю сложности строения залежи на основе учета конфигурации площадей, распространения сортов и типов руды, интенсивности тектонических нарушений. Сопоставление этих отношений позволяет выявить главные факторы, определяющие сложность строения тел полезных ископаемых.

Результаты исследований, проведенных на различных по сложности геологического строения месторождениях, показали, что величина показателя сложности колеблется от 0,02 до 5,0.

Наименьшие значения показателя сложности характерны для осадочных морских пластовых месторождений Fe и Mn I группы сложности (ПС=0,02-0,1), для медноколчеданных месторождений Урала II группа сложности ПС=0,1-0,5. Для жильных золоторудных месторождений третьей группы сложности, ПС=0,5-2. Наибольшее значение показателя сложности установлено для редкометальных пегматитовых месторождений IV группы сложности (Ta, Nb) с дискретным распределением рудной минерализации (ПС=2-5).

Стереологический показатель сложности (ПС) строения залежей рекомендуется для оптимизации сети эксплуатационной разведки при разработке месторождений открытым способом – карьерами.

За критерий оптимизации принимается минимум затрат на разведку и ущерб от недоизученности сложности строения залежи. Оптимизация разведочной сети проводится в определенной последовательности.

Сначала по ранее разведанным участкам и 2х – метровым перебурам технологических скважин вычисляются показатели сложности отработанного участка и проектируемого к разработке участка. В отработанных залежах выделяются эталонные участки, контрастно отличающиеся по сложности строения и величине показателя сложности. На эталонном участке проводится не менее 3-х вариантов разрежения сети технологических скважин. Затем по каждому варианту разрежения сети рассчитываются потери и разубоживание полезных ископаемых, затраты и ущерб на 1 тонну балансовых запасов руды. Разведочная сеть с минимумом затрат и ущерба принимается за оптимальную. В дальнейшем рассчитанные параметры сети эксплуатационной разведки применяют на участках, проектируемых к разработке, с показателями сложности строения, близкими к эталонным.

ЛЕКЦИЯ 9

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Геологическая документация на горных предприятиях является основной информационной базой геологического обеспечения их производственной деятельности.

Основными задачами геологической документации на действующих предприятиях (рудниках, шахтах, карьерах) являются:

- 1) установление истинных границ тел полезных ископаемых;
- 2) выявление внутреннего строения залежей полезных ископаемых;

3) определение пространственного размещения типов и сортов полезных ископаемых для рационального планирования подготовительных, нарезных и очистных работ, предотвращения сверхнормативных потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче.

Объектами геологической документации на горных предприятиях служат открытые горные выработки (нарезные траншеи, борта уступов, забои карьеров), подземные горные выработки (квершлаг, штреки, орты, штольни, восстающие, гезенки, уклоны), а также разведочные и технологические буровые скважины.

Выделяют 4 формы геологической документации: 1) первичная; 2) окончательная; 3) техническая; 4) сводная.

Первичная (полевая) геологическая документация включает сбор и запись информации при проведении разведочных и эксплуатационных работ на месторождениях.

При открытой разработке месторождений к первичной геологической документации относятся: 1) журналы массовых зарисовок и фотографий уступов и забоев карьеров; 2) журналы детальных и тематических зарисовок; 3) журналы документации и опробования забоев и уступов карьера, скважин (буровзрывных и эксплуатационной разведки); 4) рабочие фрагменты геологических планов уступов карьеров для отдельных участков и блоков; 5) журналы замеров водопритоков, определения физико-механических свойств горных пород и полезных ископаемых (объемной массы, пористости, влажности).

Первичная геологическая документация при подземной разработке месторождений включает: 1) массовые зарисовки и фотографии разведочных, капитальных, подготовительных, нарезных и очистных горных выработок; 2) журналы документации и геологические колонки скважин эксплуатационной разведки и буровзрывных скважин; 3) журналы опробования буровых скважин и горных выработок, определения физических свойств горных пород и полезных

ископаемых; 4) журналы гидрогеологических наблюдений и определения водопритоков; 5) журналы документации признаков проявления горного давления.

Окончательная (чистовая) геологическая документация выполняется на основе полевых зарисовок, но с обязательной корректировкой данных по итогам опробования, минералого-петрографического изучения каменного материала. Материалы окончательной геологической документации включают альбомы чистовых зарисовок горных выработок, очистных забоев, геологических колонок буровых скважин, журналы опробования, определения качества руды во взрывных блоках, эталонные коллекции руд и пород.

Техническая геологическая документация включает составление различных актов, журналов, реестров при ведении горных и буровых работ в процессе эксплуатации месторождений.

При проходке горных выработок и буровых скважин составляются акты о их заложении или закрытии. Все отобранные образцы регистрируются в журнале образцов, в котором указываются их привязка, полевое определение.

Взятые пробы также регистрируются в журнале отбора лабораторных проб. В нем указываются номер пробы, дата взятия, место отбора, материал пробы, вид лабораторных исследований (химический, минералогический, спектральный анализы). Обработка проб также документируется в специальных журналах. Пробы, отбираемые для внутреннего и внешнего контроля анализов, регистрируются в журнале контрольных анализов. Технологические пробы, направляемые для исследований, сопровождаются актом отбора и паспортом пробы. Пройденные разведочные выработки заносятся в реестры горных выработок и буровых скважин, в которых фиксируются их номер, привязка, целевое назначение.

Сводная геологическая документация на горных предприятиях включает: 1) погоризонтные геолого-маркшейдерские планы; 2) поперечные и продольные разрезы по профилям доразведки и эксплуатационной разведки месторождений; 3) погоризонтные качественные сортовые или геолого-технологические

планы; 4) сводные геологические планы карьера, эксплуатационных подземных горизонтов рудника (шахты); 5) планы и разрезы с изолиниями структурно-морфологических и качественных показателей месторождения, отметок кровли, подошвы залежи, содержаний полезных компонентов, мощности тел полезных ископаемых; 6) блок-диаграммы месторождений, тел полезных ископаемых; 7) гидрогеологические и инженерно-геологические планы для месторождений со сложными условиями.

Целью сводной геологической документации является обобщение и увязка между собой материалов первичной и окончательной геологической документации горных выработок и буровых скважин и составление планов, разрезов, проекций, блок-диаграмм, отражающих строение месторождения, качество полезного ископаемого, гидрогеологические и инженерно-геологические условия его отработки. Совокупность сводной геологической документации представляет графическую модель месторождения. Она служит основой для подсчета запасов полезных ископаемых, проектирования вскрытия и разработки месторождения, планирования добычи полезных ископаемых, прогноза их распространения на глубину и фланги месторождения.

Содержание геологической документации при разработке месторождений включает: 1) изучение элементов залегания тел полезных ископаемых (простираения, падения, склонения); 2) описание природных типов и сортов полезных ископаемых; 3) характеристика околорудных метасоматических пород; 4) определение минерального состава, текстуры и структуры руд и вмещающих пород; 5) выявление складчатых и разрывных нарушений (дорудных, внутрирудных и пострудных); 6) исследование гипергенных изменений пород и руд; 7) фиксация признаков проявления горного давления (стреляния, пучения, отслоения, вывалов, заколообразования горных пород).

При открытой разработке месторождений карьерами документация откосов уступов и забоев производится методами зарисовки или фотографирования в

масштабе 1:200, а наиболее интересных в геологическом отношении участков (контактов, тектонических нарушений и т.д.) – в масштабе 1:50.

Откосы рудных уступов документируются по мере продвижения фронта работ не реже, чем через 20 м. Движущиеся забои зарисовываются ежемесячно для пополнения геологическими данными маркшейдерских планов карьера.

При подземной разработке месторождений стенки и кровля горных выработок, пройденных по простиранию тел полезных ископаемых (штреков, штолен), документируются непрерывно. Забои в полевых штреках обычно документируются через 20-25 м, а в рудных штреках не реже, чем через 5-10 м. Горные выработки, пересекающие тела полезных ископаемых по мощности (орты, расщепки) подвергаются сплошной документации. В зависимости от сложности геологического строения тел в выработке зарисовываются либо одна стенка, либо стенка и кровля, либо обе стенки и кровля. Пробы отбираются обычно по одной из стенок, реже двум стенкам выработки. При документации наклонных и крутопадающих выработок (гезенков, восстающих, уклонов) пробы отбираются эпизодически только в доступных местах.

Документация буровзрывных скважин технологического назначения предназначена для изучения качества рудной массы, подготавливаемой к добыче. Главным объектом документации и опробования буровзрывных скважин является шлам, отбираемый с каждого интервала длиной 1-2 м желонкой. При вращательном шарошечном бурении шлам выдувается воздушной струей. На рудниках проводится регулярное описание проб шлама, его цвета, состава, в соответствии с составленной эталонной коллекцией. Результаты лабораторных исследований шламовых проб служат основой для уточнения границ руд различных сортов на подготавливаемом к взрыву участке.

Скважины колонкового бурения документируются в соответствии с Инструкцией по отбору, документации керна скважин, в процессе их бурения. Документация включает буровой журнал, акты о заложении и закрытии скважин, акты замеров искривления скважин, акты контрольных замеров их глубины, ак-

ты на переburку рудного тела, ликвидационного тампонажа. Первичная документация ведется по рейсовым уходкам в буровом журнале. При описании керна определяют минеральный состав пород и руд, их текстуру и структуру, характер наблюдаемых контактов, трещиноватость.

ЛЕКЦИЯ 10

ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ (ГТК) РУД ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ГКТ представляет собой комплекс работ, позволяющий выявить и отобразить в пространстве технологически неоднородности месторождения, оценить технологические свойства руд, обосновать оптимальную систему разработки руд в режиме усреднения. Предметом ГТК являются технологически однородные блоки (ТОБ). Это геологически однородные блоки, в пределах которых руды обладают относительно однородными технологическими свойствами.

Специальными методами ГТК являются:

- 1) Выявление технологических параметров, увязывающих особенности вещественного состава руд с требованиями технологических процессов;
- 2) Отображение технологических параметров в пространстве путем составления геолого-технологических планов и разрезов.

Цель ГТК заключается в технологической оценке разведанных запасов и геологическом обосновании формирования однородного по качеству потока руды в течении различных по времени периодов работы рудника (завода).

Задачами ГТК являются:

- 1) Составление частной геолого-технологической классификации руд, увязывающей свойства руд с технологическими требованиями завода;
- 2) Выявление технологических неоднородностей в контуре балансовых руд и их графическое отображение в пространстве;
- 3) Оценка технологических свойств руд;
- 4) Составление эффективной системы технологического опробования руд;

- 5) Разработка оптимального варианта технологических испытаний руд и способа металлургического передела;
- 6) Обоснование оптимальной системы разработки руд в режиме усреднения.

ГТК включает следующие операции:

- 1) Отбор минералого-технологических проб по опорной сети разведочных выработок;
- 2) Детальное изучение вещественного состава и структурных параметров минералого-технологических проб;
- 3) Исследование обогатимости минералого-технологических проб;
- 4) Составление минералого-технологических карт рудных тел.

На этапе изучения вещественного состава проб полезного ископаемого решают следующие задачи:

- 1) Выделение перечня полезных компонентов на данном месторождении, их количество, минеральные формы;
- 2) Выявление основных и попутных компонентов;
- 3) Составление баланса распределения полезного компонента по минералам-концентраторам и собственным минералам;
- 4) Определение парагенетических ассоциаций, в которые входит основной полезный минерал, количества его генераций;
- 5) Выяснение пространственного распределения продуктивных минеральных парагенезисов на каждой стадии процесса рудоотложения;
- 6) Установление на месторождении вертикальной (или горизонтальной) зональности оруденения;
- 7) Определение присутствия и содержания в полезном ископаемом вредных компонентов;
- 8) Оценка масштабов развития на месторождении процессов гипергенеза (зоны окисления).

При изучении минералого-технологических проб определяются признаки обогатимости руд. Они подразделяются на три группы:

1 группа включает признаки, необходимые для выделения и оконтуривания технологических типов руд. К этой группе относятся валовые содержания основных и попутных полезных компонентов, текстурно-структурные особенности, кусковатость и глинистость руд.

2 группа содержит признаки, используемые для выделения и оконтуривания технологических сортов и разновидностей руд. К ним относятся содержание вредных примесей, размеры рудных выделений, характер срастания минералов.

3 группа включает признаки для более детальной характеристики выделенных сортов и разновидностей руд. К этой группе относятся степень раскрытия зерен рудных минералов при измельчении руд, полный химический и минералогический состав руд, их объемная масса, пористость, влажность, абразивность, крепость.

По степени обогатимости руды делятся на легко-, средне- и труднообогатимые. На обогативность руд влияют их минеральный состав, текстурно-структурные особенности, характер зернистости, механические свойства (руда монолитная, выветрелая, рыхлая, глинистая), степень проявления вторичных процессов (окварцованность, лимонитизация и др.). Например, на Джекказганском месторождении медистых песчаников вкрапленные сульфидные медные руды являются хорошо обогатимыми, а окисленные руды – труднообогатимыми.

Выделение технологических типов и сортов руд является основой для характеристики технологической неоднородности рудных тел в пределах разрабатываемого месторождения. Технологическая типизация руд проводится по следующим данным:

- 1) Содержание основного металла в руде (α);
- 2) Выход концентрата (γ);
- 3) Извлечение металла в концентрат (ϵ);
- 4) Содержание металла в концентрате (β);

5) Размеры рудной вкрапленности.

Далее проводится оконтуривание природных и технологических типов и сортов руд на картах, планах, разрезах и проекциях с использованием приемов интерполяции и экстраполяции.

Все виды геолого-технологических карт делятся на три группы:

- 1) Карты свойств минералов, их конкретных признаков, пространственных закономерностей формирования и распределения, имеющих значение для обогащения руд. Примером могут служить карты размеров рудной вкрапленности, габитуса кристаллов полезных минералов, карты распространенности генерации полезного минерала;
- 2) Минералого-технологические карты. К ним относятся карты природных типов и сортов руд, карты текстур, структур руд;
- 3) Карты промышленных типов и сортов руд, выделенных по данным мало-объемного технологического картирования.

В качестве примера рассмотрим технологическую типизацию руд на Риддер-Сокольном полиметаллическом месторождении на Рудном Алтае. На этом месторождении в зависимости от интенсивности проявления процессов гипергенеза выделены следующие природные типы руд: сульфидные свинцово-цинковые, медно-свинцово-цинковые, медные, цинково-медные, окисленные и смешанные. Несколько меньше на месторождении определено технологических типов руд: полиметаллический, медный, цинково-медный, окисленные свинцово-цинковый и полиметаллический, смешанный. При этом в каждом технологическом типе выделяются от одного до трех технологических сортов руд по извлечению в концентрат (ϵ) основных металлов – меди, свинца и цинка.

При проведении геолого-технологического картирования на месторождениях бокситов осадочного и латеритного типов основными технологическими параметрами являются кремниевый модуль ($M_{Si}=Al_2O_3/SiO_2$), приведенный глинозем ($A_{пр}=Al_2O_3-2SiO_2$), содержание вредных примесей (S, CO_2) в рудах.

При разработке месторождений гипергенных никелевых руд основными технологическими параметрами служат:

1) Минералогический параметр (T_o), определяемый по формуле

$$1) T_o = \frac{P_c}{P_o},$$

где: P_c , P_o - площадные продуктивности руд никеля силикатного и окисного типов (t/m^2) в пределах технологически однородного блока (ТОБ). Площадь ТОБ определяется исходя из расстояния между скважинами эксплуатационной разведки, пройденными на месторождении.

Площадные продуктивности силикатных и окисных руд (P_c и P_o) устанавливаются по формулам:

$$2) P_c = m_c \times C_c \times d_c \times 10^{-2} (t/m^2),$$

$$3) P_o = m_o \times C_o \times d_o \times 10^{-2} (t/m^2),$$

где: m_c , m_o - мощность силикатных и окисных руд по разведочной скважине, м;

C_c , C_o - средние содержания никеля в силикатных и окисных рудах, %;

d_c , d_o - объемная масса силикатных и окисных никелевых руд (t/m^3).

2) Геохимический параметр (K_3), устанавливаемый как отношение произведения содержаний основных компонентов руд в коре выветривания, испытавших концентрацию (Fe_2O_3 , Al_2O_3), к произведению содержаний компонентов в рудах, подвергшихся рассеянию (MgO , SiO_2):

$$4) K_3 = \frac{Fe_2O_3 \times Al_2O_3}{MgO \times SiO_2}$$

Расчет этих технологических параметров (T_o ; K_3) позволяет определить технологические сорта руд, выполнить их геолого-технологическое картирование в пределах залежи никелевых руд и определить очередность отработки отдельных технологически однородных блоков (ТОБ) руд в режиме усреднения. Сначала отрабатываются блоки соответствующие техническим условиям технологического процесса. Во вторую очередь подлежат отработке в режиме усреднения блоки с приблизительно равными отклонениями от технических

условий. Руды в блоках с максимальными отклонениями от технических условий не включаются в отработку (резервируются).

ЛЕКЦИЯ 11

ОПРОБОВАНИЕ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Отбор проб на горных предприятиях проводится с целью получения количественной информации о качестве полезного ископаемого в пределах залежей. Основными задачами опробования при эксплуатации месторождений являются:

- 1) установление контуров тел полезных ископаемых, не имеющих видимых геологических границ;
- 2) определение средних содержаний полезных компонентов, мощности тел полезного ископаемого, необходимых для подсчета запасов минерального сырья;
- 3) выявление закономерностей пространственного размещения природных типов и промышленных сортов полезных ископаемых;
- 4) установление зависимостей между содержанием основных и попутных компонентов для подсчета запасов последних;
- 5) определение физико-механических свойств полезных ископаемых и вмещающих пород;
- 6) оценка потерь и разубоживания полезных ископаемых при эксплуатации месторождения;
- 7) управление качеством добытых руд в режиме усреднения.

При разработке месторождений применяется 5 основных видов опробования: 1) химическое; 2) минералогическое; 3) техническое; 4) технологическое; 5) товарное.

Химическое опробование проводится для определения содержания основных и попутных полезных компонентов и вредных примесей в эксплуатационных выработках. Вредными примесями считаются такие компоненты, которые ухудшают потребительские свойства полученного из минерального сырья про-

дукта или усложняют технологию переработки полезных ископаемых. Например, сера в скарново-магнетитовых рудах является вредной примесью для производства стали. Для удаления серы применяют мокрую магнитную сепарацию медно-магнетитовых руд с последующей их флотацией. В результате этих процессов сера переходит в сульфидные продукты обогащения и в металлургический передел для получения чугуна и стали не попадает.

Минералогическое опробование предназначено для изучения минерального состава, текстуры и структуры полезных ископаемых и вмещающих пород, установления возможности комплексного использования минерального сырья. На стадии разработки месторождений минералогическое опробование широко применяется для оперативного контроля технологического процесса. Этот вид опробования является определяющим при эксплуатации россыпных месторождений. Минералогический анализ проб подразделяется на качественный и количественный. Качественные минералогические анализы отражают вещественный состав полезных ископаемых и их текстурно-структурные особенности. Количественные минералогические анализы используются при исследовании приполированных штучков, аншлифов, шлифов, шлихов, протолок, контроле конечных и промежуточных продуктов обогащения и исходного сырья.

Техническое опробование применяется для определения физико-механических показателей, необходимых при подсчете запасов полезных ископаемых (объемной массы, пористости, влажности, гранулометрического состава). Для оценки качества строительных материалов, слюд, асбеста, оптического сырья устанавливают прочностные свойства, прозрачность, бездефектность кристаллов, длину волокна. Для обоснования применения геофизических методов оценки качества руд определяют их магнитную восприимчивость, плотность, удельное электрическое сопротивление, естественную и наведенную радиоактивность.

Технологическое опробование предназначено для разработки рациональных схем обогащения и переработки минерального сырья. При исследовании

технологических проб определяют показателями обогатимости руд: выход концентрата, извлечение металла в концентрат, содержание металла в руде, концентрате и хвостах обогащения. По данным изучения технологических проб, отобранных по определенной системе наблюдений, на стадии эксплуатации месторождений проводится геолого-технологическое картирование залежей полезных ископаемых, составление карт распространенности технологических типов и сортов полезных ископаемых, карт изменения показателей обогатимости руд.

Товарное опробование проводится для определения качества поступающей на переработку или временно складываемой товарной руды. К товарным пробам со стороны потребителей минерального сырья предъявляются высокие требования. Например, операции подготовки товарной пробы к химическому анализу (дробление, грохочение, перемешивание и сокращение) должны быть проведены с погрешностью, не превышающей допустимые нормативы.

Объектами опробования на горных предприятиях являются:

- 1) полезные ископаемые в забое уступов карьера и подземных горных выработках;
- 2) отбитая горная масса в карьерах, очистных блоках подземной разработки;
- 3) сырье и концентраты на обогатительной фабрике;
- 4) керн скважин колонкового бурения;
- 5) шлам буровзрывных скважин;
- 6) товарная продукция на складах и в транспортных сосудах после загрузки.

Способы отбора проб полезных ископаемых и горных пород в коренном залегании (забоях, горных выработках, буровых скважинах), отбитых масс руды и породы, рудных потоков существенно различаются.

Опробование забоев горных выработок проводится бороздовым, шпуровым, штуфным, точечным, горстьевым, задирковым и валовым способами:

Бороздовый способ применяется для опробования забоя, стенок, режее кровли горных выработок для получения представительных проб для химического анализа с оконтуриванием отдельных промышленных сортов и типов полезных ископаемых. Шпуровой способ заключается в отборе бурового шлама при проходке шпуров обычными или колонковыми перфораторами для химического опробования руды в целике впереди забоя. Точечный способ опробования забоя применяется для получения представительной по содержанию и технологическим свойствам пробы без оконтуривания отдельных сортов полезных ископаемых. Этот способ используется для опробования мощных залежей, жил, штокверков. Горстьевой способ служит для опробования отбитых масс руды в забое. Штуфный способ заключается в отборе характерных кусков (штуфов) руды из забоя или отвала для ориентировочной характеристики качества полезных ископаемых. Забирковый способ применяется для опробования жильных месторождений редких и благородных металлов малой мощности (до 0,25 м). Валовый способ используется при отборе проб для технологических испытаний, контроля других способов отбора проб, опробования месторождений с крайне неравномерным распределением полезных компонентов (ртути, алмазов, изумрудов).

При опробовании скважин колонкового бурения в пробу идет либо весь керн при диаметре его менее 60 мм, или половина керна – при большем его диаметре. Для оценки качества полезных ископаемых на стадии эксплуатационной разведки широко применяются шламовые пробы. Они отбираются из бескерновых скважин, проходимых станками шарошечного или пневмоударного бурения.

Для отбора проб из добытых или перерабатываемых неподвижных масс полезных ископаемых, применяются следующие способы:

- 1) способ вычерпывания предназначен для опробования полезных ископаемых, находящихся в штабелях, отвалах, емкостях, заключается в отборе разовых проб со стенок лунок глубиной 0,2 – 0,4 м;

2) при опробовании отвалов сырья высотой более 1 м пробы отбираются из шурфов на всю высоту отвала;

3) опробование отвалов небольшой высоты (до 1 м) проводится отбором проб из канав, траншей, глубиной до 1 м;

4) для опробования мелкозернистых руд, концентратов, хвостов обогащения с крупностью частиц не более 3 мм на обогатительных фабриках разовые пробы отбираются щупом посредством его вдавливания;

5) при опробовании масс полезных ископаемых при перегрузке их циклично действующими механизмами (экскаваторы, грейферные краны, скипы, вагонетки) применяется фракционный или выборочный способ. Он заключается в отборе каждой пятой, десятой лопаты или ковша, скипа, вагонетки в пробу;

6) опробование жидких и весьма сыпучих твердых материалов проводится желонением. Открытие желонки производится на заданной для отбора пробы глубине.

Опробование потоков рудных масс и концентратов, находящихся в движении на обогатительных фабриках, осуществляется механическими пробоотборниками.

Равномерные потоки руды с малой степенью изменчивости опробуются способом продольных сечений секторным пробоотборником. Масса проб составляет от $1/8$ до $1/2$ массы опробуемого потока.

При возможности полного пересечения опробуемого рудного потока используется способ поперечных сечений при помощи ковшевого, ножевого или скреперного пробоотборников. Масса проб составляет от 0,001% до 5% от массы опробуемого потока. Также для опробования рудных потоков могут применяться комбинированные продольно-поперечный и поперечно-продольный способы отбора проб.

Пробоотборники устанавливаются на перепадах рудного потока с одного транспортного устройства на другое, либо с транспортного устройства в вагон, бункер, штабель.

Лекция 12

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КОНДИЦИИ НА МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ

Эксплуатационные кондиции используются для обеспечения стабильной безубыточной работы горного предприятия и более полного рационального использования недр. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) эксплуатационных кондиций разрабатывается недропользователем на ограниченный срок, соответствующий периоду отработки части рудного тела и выемочных единиц (горизонта, блока, камеры, уступа). ТЭО эксплуатационных кондиций опирается на материалы, характеризующие конкретные особенности геологических, горнотехнических, технологических и экологических условий разработки месторождения. Параметры эксплуатационных кондиций могут быть дифференцированы по сравнению с разведочными кондициями с учетом уточненных в процессе доразведки и разработки месторождения данных о характере и условиях залегания полезного ископаемого. Они включают морфологию залежей, их выемочную мощность, углы падения рудных тел, крепость и устойчивость руд и пород, технологические свойства руд, гидрогеологические условия. Значения параметров эксплуатационных кондиций (бортового содержания, минимального промышленного содержания полезных компонентов) могут быть больше величины, установленной разведочными кондициями, при неблагоприятной конъюнктуре рынка или меньше при росте цен на минеральное сырье.

Основными параметрами эксплуатационных кондиций являются:

- 1) Предельно допустимое качество запасов на контуре выемочного участка;
- 2) Предельно допустимое качество запасов в целом по эксплуатационному блоку или его части;
- 3) Минимальная выемочная мощность тела полезного ископаемого;
- 4) Максимальная длина безрудного участка залежи, включаемая в выемочный контур;
- 5) Минимальные запасы изолированных тел полезных ископаемых;
- 6) Предельный коэффициент вскрыши;

- 7) Максимальная глубина подсчета запасов;
- 8) Максимально допустимые водопритoki в подземные горные выработки;
- 9) Углы падения пласта (залежи)

Предельно допустимое качество запасов на контуре выемочного участка является аналогом бортового содержания. Расчет бортового содержания полезного компонента (Сб), если конечной продукцией служит товарный концентрат, выполняется по формуле:

$$1) Сб = \frac{(Зд + Зо) \times Ск}{Цк \times Ио \times (1 - Р)} \times 100\%,$$

где: Зд и Зо – эксплуатационные затраты на добычу и обогащение 1т руды, руб.;

Ск – содержание полезного компонента в концентрате, %;

Цк – цена 1т товарного концентрата, руб.;

Ио – извлечение полезного компонента в концентрат при обогащении, доли единиц;

Р – разубоживание при добыче, доли единиц.

При этом в эксплуатационных затратах не учитываются погашение горно-капитальных работ, условно-постоянные затраты (зарплата управленческого персонала и постоянного штата рабочих), затраты на амортизацию и ремонт основных фондов.

При наличии на месторождении участков с прерывистым оруденением и тесной перемежаемости прослоев руд и пустых и слабооруденелых пород допускается применение бортового содержания полезного компонента не к отдельной пробе, а к интервалу эксплуатационной выработки, соответствующему высоте эксплуатационного уступа (подуста). Применение такого бортового содержания целесообразно, в частности, для месторождений меди, молибдена штокверкового типа с относительно невысокими содержаниями полезных компонентов при небольших коэффициентах их вариации.

Предельно допустимое качество запасов в целом по эксплуатационному блоку или его части, которая может быть отдельно добыта, является аналогом

минимального промышленного содержания в блоке, рассчитываемого по предстоящим затратам. Оно соответствует «цеховому» содержанию полезного компонента, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение предстоящих эксплуатационных затрат и получение минимально необходимой прибыли горным предприятием.

По отрабатываемым открытым способом неглубокозалегающим месторождениям руд или россыпям, минимальное промышленное содержание полезного компонента ($C_{мп}$) по оцениваемому блоку определяется с учетом коэффициента вскрыши по формуле:

$$2) C_{мп} = \frac{(Z_{нв} + K_{в} \times Z_{в}) \times 100}{Ц \times И \times (1 - P)},$$

где: $Z_{нв}$ – затраты на добычу и переработку 1т руды или 1м³ при нулевой вскрыше, руб.;

$K_{в}$ – коэффициент вскрыши по оцениваемому блоку, т/т, м³/м³, м³/т;

$Z_{в}$ – затраты на выемку 1т или 1м³ вскрышных пород, руб.;

$Ц$ – оптовая цена товарной продукции, получаемой при переработке руд или песков, руб.;

P – разубоживание при добыче, доли единицы;

$И$ – сквозное извлечение полезного компонента из минерального сырья в товарную продукцию, доли единицы.

Расчет минимального промышленного содержания полезного компонента ($C_{мп}$) в руде в коммерческом варианте (с учетом налогов) оценки месторождений осуществляется по формуле:

$$3) C_{мп} = \frac{C_{д} + C_{о} + Н}{Ц_{к} \times E_{о} \times (1 - P)} \times 100\%,$$

где: $C_{д}$ – себестоимость добычи 1 т руды с учетом налогов, входящих в структуру эксплуатационных затрат, руб.;

$C_{о}$ – себестоимость обогащения 1т руды, включая общекомбинатские и коммерческие расходы, руб.;

$Н$ – налоги на прибыль, имущество на одну тонну добытой руды, руб.;

Цк – цена 1 тонны металла в концентрате, руб.;

Е₀ – извлечение металла в концентрат при обогащении, доли ед.;

Р – разубоживание руды при добыче, доли ед.

Минимальные запасы изолированных тел (участков) полезных ископаемых определяются на месторождениях, подлежащих подземной разработке, если они находятся на значительном расстоянии от основных рудных тел и требуют проходки дополнительных вскрывающих выработок. При определении целесообразности промышленного освоения (безубыточной добычи) изолированных рудных тел применяется формула:

$$4) Q_{min} = \frac{З_{доп} \times (1-p)}{(Ц_{и}-З_{п}) \times (1-n)},$$

где: Q_{min} - минимальные геологические запасы рудного тела при заданных расстояниях от основных рудных тел и содержаниях полезных компонентов в рудах, т;

З_{доп} – дополнительные затраты, связанные с вскрытием и отработкой рудного тела, руб.;

Ц_и – извлекаемая ценность всех полезных компонентов в расчете на 1т руды оцениваемого изолированного рудного тела без учета З_{доп}, руб.;

п и р – эксплуатационные потери и разубоживание руды, доли ед.

Варианты расстояний от изолированных рудных тел до основных вскрывающих выработок определяются с учетом фактических содержаний полезных компонентов в залежи.

Коэффициент вскрыши является главным критерием применимости открытого способа добычи минерального сырья. Он характеризует долю горной массы, приходящейся на единицу полезного ископаемого. Предельный коэффициент вскрыши (K'_g) как кондиционный показатель рассчитывается исходя из того, что себестоимость добычи 1т сырья открытым способом не должна быть выше таковой при подземной разработке месторождения. Для месторождений широко распространенных полезных ископаемых (железа, мрамора) значения коэффициента вскрыши устанавливаются обычно не выше 2, для менее

распространенных видов сырья (золота, алмазов) его значение может возрастать до 10 и более. Для определения способа разработки месторождения рассчитываются фактический (K_{ϕ}^{ϕ}) и предельный (K_{ϕ}^n) коэффициенты вскрыши по формулам:

$$5) K_{\phi}^{\phi} = \frac{V_k - V_p}{V_p} = \frac{V_{\phi}}{V_p};$$

$$6) K_{\phi}^n = \frac{C_n - C_o}{C_{\phi}};$$

где: V_k – объем карьера, м³;

V_p – объем руды, м³;

V_{ϕ} – объем вскрышных пород, м³;

C_n, C_o – себестоимость добычи 1т руды при подземном и открытом способах разработки, руб.;

C_{ϕ} – себестоимость выемки 1т вскрышных пород, руб.

При $K_{\phi}^{\phi} < K_{\phi}^n$ месторождение отрабатывается открытым способом (карьером), при $K_{\phi}^{\phi} > K_{\phi}^n$ – подземным способом, при $K_{\phi}^{\phi} = K_{\phi}^n$ – комбинированным способом.

Максимальная глубина подсчета запасов для условий подземной разработки месторождения определяется на основе прямых технико-экономических расчетов с учетом стоимости полезного ископаемого и издержек производства при условиях безубыточной добычи запасов минерального сырья, приращиваемых на глубоких горизонтах.

Максимально допустимые водопритоки в подземные горные выработки, ограничивающие возможность отнесения запасов полезных ископаемых в группу балансовых, устанавливаются для месторождений со сложными гидро-геологическими условиями (минеральных солей, бокситов, медно-никелевых руд).

В условиях разработки месторождений предлагается применение динамических (дифференциальных) эксплуатационных кондиций в связи с нестабильностью цен на товарную продукцию и себестоимости добычи и переработки

руд. Расчет динамических кондиций на стадии эксплуатации месторождений предусматривает их определение с учетом степени подготовленности запасов: вскрытие, подготовленные, готовые к выемке. Динамические эксплуатационные кондиции целесообразно использовать при разработке месторождений с постепенным переходом от рудных залежей к вмещающим породам (штокверки, минерализованные зоны, месторождения коры выветривания). Последовательное определение динамических кондиций на разных стадиях освоения месторождения предполагает исключение из расчета уже произведенных затрат и вовлечение в отработку все более бедных руд, обеспечивающее более полное использование запасов месторождения.

Лекция 13

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИКОПАЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

При открытой разработке месторождений карьерами основными элементами отработки являются горизонт, уступ, блок, заходка. Подсчет запасов полезных компонентов по уступу карьера проводится способом горизонтальных сечений в объеме, заключенном между верхним и нижним горизонтами на высоту чистого пространства. Подсчет запасов руды и металла по уступу карьера, подготовленному к очистной выемке, выполняется в определенной последовательности:

- 1) На планах горизонтов проводится выделение и оконтуривание промышленных типов и сортов руд в соответствии с параметрами кондиций (бортovým содержанием, минимальным промышленным содержанием полезного компонента);
- 2) Определяются величины рудных площадей на верхних и нижних горизонтах уступа с учетом типов и сортов руд;
- 3) Вычисляются средние содержания полезного компонента по разведочным скважинам и подсчетному блоку в пределах уступа карьера;
- 4) Рассчитывается объем блока (V) по формулам призмы:

$$1) V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times h \text{ при } S_1 - S_2 \leq 40\%$$

или усеченной пирамиды:

$$2) V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}}{3} \times h \text{ при } S_1 - S_2 > 40\%$$

где: S_1 и S_2 - площадь верхних и нижних горизонтов, м²;

h - высота уступа, м.

5) В пределах горизонтов уступа выделяются участки некондиционных руд, предусмотренные к отдельной выемке;

6) Определяют запасы руды (Q) и металла (P) в подсчетном блоке в пределах уступа карьера по формулам:

$$3) Q = V \times d,$$

$$4) P = \frac{Q \times \bar{C}}{100},$$

где: V – объем блока, м³;

d – объемная масса руды, т/м³;

$\bar{C}$ - среднее содержание полезного компонента в блоке, %.

Уступ карьера отрабатывается последовательно с разделением его на очистные блоки. Оценка средних значений мощности и содержаний полезных компонентов при пересчете запасов сырья в очистных блоках проводится с учетом данных опробования всех дополнительных разведочных выработок – скважин эксплуатационной разведки и буровзрывных скважин.

При подземной разработке месторождений подсчет запасов полезных ископаемых выполняется способами эксплуатационных блоков, вертикальных или горизонтальных параллельных сечений.

Способ эксплуатационных блоков применяется для подсчета запасов маломощных жильных или пластовых месторождений. Блоками являются части рудного тела, оконтуренные и опробованные с четырех сторон: сверху и снизу штреками или штольнями, а по бокам – восстающими. Рудные тела вскрываются горными выработками на всю мощность по простиранию и восстанию. Последовательность подсчета запасов в эксплуатационном блоке следующая: 1) расчет средних значений мощности и содержания полезного компонента по каждой выработке; 2) определение средней мощности и среднего содержания по-

лезного компонента по блоку; 3) измерение или расчет площади блока на вертикальной или горизонтальной проекциях с поправкой на угол падения рудного тела, или определение истинной площади в плоскости падения рудного тела; 4) расчет объема блока, определение запасов руды и металла в блоке. Способ эксплуатационных блоков позволяет оперативно пересчитывать запасы по элементам блока. Например, данные по горизонтам распространяются на высоту потолочин, а по восстающим – на межкамерные целики. По мере развития горноподготовительных работ запасы по элементам эксплуатационного блока регулярно пересчитываются.

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для подсчета запасов полезных компонентов при проведении разведки и разработки месторождений с использованием персональных компьютеров создаются банки геологоразведочных данных. Среди них различают банки первичных, промежуточных и итоговых данных.

К банкам первичных данных относятся результаты анализа рядовых, групповых, минералогических проб, испытаний технических и технологических проб, координаты местоположения разведочных выработок, данные искривления скважин, маркшейдерских измерений.

Банки промежуточных данных включают интервалы рудных пересечений, выделенные согласно кондициям, состав руды в них, координаты начала и конца каждого интервала, результаты промежуточных вычислений площади и объемов блоков.

Банки итоговых данных содержат сведения о запасах и качестве руды в подсчетных блоках, а также по участкам, рудным телам и по месторождению в целом с разделением по категориям запасов и сортам полезного ископаемого.

В настоящий период компьютерные технологии используются при подсчете запасов как традиционными методами (геологических и эксплуатационных блоков, параллельных сечений), так и геостатистическими методами. Подсчет запасов полезных компонентов традиционными методами выполняется при

полной или частичной автоматизации вычислительных работ. Полная автоматизация включает выделение рудных пересечений согласно кондициям, оконтуривания рудных тел и подсчетных блоков, а также подсчет запасов руд и полезных компонентов.

При частичной автоматизации оконтуривание рудных тел и подсчетных блоков проводят вручную, а ввод координат точек контура или площади блоков для подсчета запасов руды и полезных компонентов выполняется на ПЭВМ.

Геостатистические методы подсчета запасов минерального сырья заключается в разделении рудного тела на множество ячеек (кластеров, блоков). При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи. Минимальный размер элементарного подсчетного блока должен быть не менее $\frac{1}{4}$ средней плотности разведочной сети. Считается, что геостатистический способ подсчета запасов позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел со сложной морфологией и внутренним строением и более точно определить среднее содержание полезного компонента в блоках и залежах на месторождениях 3 и 4 групп сложности.

Для создания моделей месторождений и подсчета запасов минерального сырья имеется ряд компьютерных систем и программ, в которых ГКЗ РФ рекомендует обрабатывать геологоразведочные данные для подготовки проектов горных предприятий, представляемых на экспертизу. К ним относятся компьютерные программы «Datamine» (Великобритания), «Micromine» и «Vulcan» (Австралия), «Techbase» (США), «Итегра» (Россия). Среди них наиболее часто используемым является пакет Micromine. Основными методами подсчета запасов минерального сырья в компьютерной системе «Micromine» являются следующие:

- 1) Полигональный метод;
- 2) Метод обратных расстояний (JDW);
- 3) Обычный (ординарный) кригинг (О.К);

4) Многоиндикаторный кригинг (МІК);

5) Условная симуляция.

Полигональный метод может применяться как при регулярной, так и нерегулярной сети опробования. В этом методе содержание полезного компонента в точке, где опробование не проводилось, принимается равным значению содержания в ближайшей пробе. Коэффициент взвешивания для этой пробы равен 1, для других проб – 0. Полигональный метод хорошо подходит для оценки мало-мощных жильных рудных тел. Их оценка сводится к простой процедуре взвешивания содержания полезного компонента на мощность рудного тела.

Метод интерполяции обратно пропорционально степени расстояния показывает очень хорошие результаты при равномерной разведочной сети. В этом методе учитываются расстояния ячейки от близлежащих разведочных выработок. Чем дальше находится разведочная выработка от ячейки, тем слабее ее влияние. Метод обратных расстояний учитывает анизотропию распределения интерполируемого компонента. Он наиболее подходит для месторождений, где наблюдается четкий структурный контроль оруденения.

Обычный кригинг обеспечивает минимальную дисперсию отклонений прогнозных значений параметров от фактических. В этом методе значения параметра в ячейке зависят от значений его в ближайших разведочных выработках и от их взаимного расположения. Обычный кригинг применяется для подсчета запасов на месторождениях, где наблюдается четкая закономерность в распределении содержаний ПК в трехмерном пространстве (вариография) (месторождения вкрапленных руд, кор выветривания, меднопорфировых руд).

Многоиндикаторный кригинг включает расчет и моделирование вариограмм при серии бортовых содержаний ПК. Он применяется на метасоматических месторождениях в пределах которых контуры рудных тел устанавливаются по данным опробования.

Условная симуляция является специфическим методом, в котором определяется вероятностное значение содержания ПК в каждой отдельно взятой

точке путем комбинации симулированных моделей. Эти модели имитируют реальные закономерности распределения содержаний ПК в рудном теле.

ЛЕКЦИЯ 14

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Показатели экономической эффективности освоения эксплуатируемых месторождений при укрупненных расчетах определяются по формулам:

1) Чистая дисконтированная прибыль (ЧДП)

$$\text{ЧДП} = \frac{(\Pi'_q - K_z) \times [(1 + E)^{T_3} - 1]}{(1 + E)^{T_3} \times E} - K_\phi,$$

где: Π'_q - чистая годовая прибыль с амортизационными отчислениями; K_z - среднегодовые капитальные вложения в эксплуатацию месторождения, руб; T_3 - срок эксплуатации месторождения, лет; E - норма дисконтирования прибыли; K_ϕ - стоимость основных фондов предприятия на момент оценки месторождения,

$$2) K_\phi = K_o - K_n + OB,$$

где K_o - общие капиталовложения в освоение месторождения, руб; K_n - предстоящие инвестиции, необходимые для полной отработки промышленных запасов месторождения, руб; OB - оборотные средства, руб.

3) Индекс прибыльности (ИП)

$$\text{ИП} = \frac{\left(\Pi'_q \times \frac{(1 + E)^{T_3} - 1}{(1 + E)^{T_3} \times E} \right)}{\left(K_\phi + K_z \times \frac{(1 + E)^{T_3} - 1}{(1 + E)^{T_3} \times E} \right)}$$

4) Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_o = \frac{\log \left(\frac{\Pi'_q - K_z}{\Pi'_q - K_z - E \times K_\phi} \right)}{\log(1 + E)}$$

Внутренняя норма прибыли ($BНП = E_{BH}$) устанавливается по графику изменения величины ЧДП для нескольких значений ставки дисконтирования (E).

Экономическая эффективность освоения эксплуатируемых месторождений оценивается на основе рассмотренных показателей с учетом социальных и экологических факторов. Освоение месторождения будет эффективным, если $ЧДП > 0$, $ИП > 1$, $T_o < 10$ лет, $ВНП > E$.

Приведенные показатели экономической эффективности освоения месторождений рассчитывались в условиях стандартного налогообложения. Альтернативным вариантом является оценка эффективности освоения месторождений на основе соглашения о разделе продукции (СРП) между инвестором и государством. Закон о СРП представляет субъекту предпринимательской деятельности на возмездной основе и на определенный срок исключительные права на поиски, разведку, добычу минерального сырья на участке недр, указанном в соглашении.

Соглашение о разделе продукции устанавливает систему платежей, включающую несколько составляющих: 1) доля в прибыльной продукции; 2) роялти, 3) бонусы, 4) рентайс. В соглашении определяются пропорции, по которым прибыль от разработки месторождения делится между государством и инвестором. Роялти представляют собой регулярные платежи за добычу полезных ископаемых. Бонусы включают разовые платежи, уплачиваемые при заключении соглашения о разделе продукции. Рентайс взимаются в форме ежегодных платежей за проведение поисковых и разведочных работ. В течение всего срока действия соглашения о разделе продукции инвестор осуществляет выплату следующих налогов: 1) налог на добычу полезных ископаемых (с коэффициентом 0,5); 2) налог на прибыль; 3) платежи по социальному и медицинскому страхованию своих работников; 4) платежи в государственный фонд занятости населения Российской Федерации; 5) платежи в пенсионный фонд Российской Федерации. Снижение налогового бремени при реализации горных проектов на основе соглашения о разделе продукции позволяет инвесторам уменьшить сроки окупаемости капиталовложений (T_o) и получения чистой прибыли. Это приводит к улучшению экономических условий разработки месторождений.

Инвестиционные проекты, составленные на условиях соглашения о разделе продукции по месторождениям углеводородов: Сахалин-1, Сахалин-2, Харьягинское, Самотлорское. По рудным месторождениям в перечень для разработки на условиях соглашения о разделе продукции включены Яковлевское месторождение железа в Белгородской области, Куранахская группа месторождений Au в республике Саха (Якутия), Тасеевское месторождение золота в Читинской области.

Важными показателями при проведении оценочных расчетов является критический объем производства товарной продукции ($Q_{км}$) или добычи минерального сырья ($Q_{кс}$), обеспечивающие безубыточную деятельность предприятия. Критический объем (точка безубыточности) означает объем реализации товарной продукции, при котором выручка от ее реализации покрывается расходами на создание продукции без получения прибыли. Он определяется по формуле:

$$5) Q_{км} = \frac{3_c}{Ц - 3_v}$$

где: $Q_{км}$ - критический объем реализации товарной продукции, т/год; 3_c - постоянные затраты на весь объем, р; 3_v - переменные затраты на единицу реализации продукции, р/т; $Ц$ - цена единицы товарной продукции, р/т.

Критический объем добычи минерального сырья ($Q_{кс}$) при выпуске одного вида товарной продукции определяется из выражения:

$$6) Q_{кс} = \frac{Q_{км}}{j}$$

где: j - выход товарной продукции с 1 т сырья, доли ед.

Уменьшение постоянных (или переменных) расходов ведет к снижению точки безубыточности и улучшению финансового состояния горного предприятия, где большое влияние на изменение критического объема добычи сырья ($\Delta Q_{кс}$) оказывает цена товарного продукта:

$$7) \Delta Q_{кс} = \frac{3_c \times (Ц_{сф} - Ц_{сп})}{(Ц_{сф} - 3_v) \times (Ц_{сп} - 3_v)},$$

где: C_{cn}, C_{cf} - соответственно прогнозная и фактическая цены товарного продукта, р/т.

Экономическая оценка месторождений предполагает наряду с расчетом основных показателей эффективности и определением точки безубыточности установление степени риска (устойчивости) инвестиционных горных проектов.

Риск инвестиций означает вероятность невозвращения инвестиционных средств при осуществлении проекта. Альтернативной вероятностью того, что данный проект обеспечит возврат сделанных инвестиций, является устойчивость проекта. Факторы риска делятся на внутренние, в определенной степени поддающиеся контролю, и внешние, на которые инвестор не может повлиять. К внутренним факторам риска в горной промышленности, относятся: 1) точность и достоверность оценок запасов и средних содержаний полезных компонентов в недрах и добытом сырье; 2) правильность оценок условий добычи и переработки минерального сырья; 3) достоверность определения расчетных экономических показателей.

Внешние факторы риска включают:

1) политические (внутриполитическая и внешнеполитическая напряженность);

2) финансово-экономические (экономический спад, высокий уровень инфляции, рост цен на энергетические ресурсы, увеличение транспортных тарифов);

3) законодательные (ужесточение налогового законодательства, повышение таможенных сборов);

4) чрезвычайные ситуации (стихийные бедствия и т.п.), неблагоприятные для реализации инвестиционных проектов.

Критериями риска проекта являются оценки вероятности событий:

$$ЧДП > 0, ИП > 1, ВНП > E.$$

По уровню риска инвестиций в добычу полезных ископаемых выделяют четыре области риска:

- 1) минимального риска (уровень риска 10-25%);
- 2) среднего риска (уровень риска 25-50%);
- 3) повышенного риска (уровень риска 50-60%);
- 4) особого риска (уровень риска 60-75%).

Дифференциация предприятий – недропользователей по областям риска проводится по следующим критериям: 1) морфология тел полезных ископаемых; 2) виды полезных ископаемых, определяющие их ценность; 3) способ добычи (открытый, подземный, скважинный); 4) географо-экономические условия разработки.

На основе экспертных оценок горных предприятий России по двум критериям (вид полезного ископаемого и способ добычи) в область минимального риска отнесены нефтегазодобывающие компании, в область среднего риска – предприятия, осуществляющие добычу сырья открытым способом (кроме угольных) и предприятия по добыче благородных, цветных металлов и драгоценных камней подземным способом, в область повышенного риска - угледобывающие разрезы, в область особого риска – угольные шахты.

ЛЕКЦИЯ 15

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Техногенные месторождения – это скопление минеральных веществ, образовавшихся в результате складирования отходов добычи полезных ископаемых, обогатительного, металлургического и других производств, качество и количество которых позволяет осуществлять их добычу и переработку на рациональной экономической основе.

Состав и строение техногенных месторождений зависит от геолого-промышленного типа исходного природного месторождения, способа добычи и технологической схемы переработки минерального сырья, условий складирования и сроков хранения отходов.

В соответствии с этим они подразделяются на:

- 1) сырье, образовавшееся в результате разработки полезных ископаемых (отвалы забалансовых руд, вскрышных и вмещающих пород);
- 2) отходы, сформировавшиеся в процессе переработки минерального сырья (шламо- и хвостохранилища, отходы металлургического, химического и других производств).

Изучение техногенных месторождений на стадиях разведочных работ, эксплуатационной разведки сопровождается их комплексной геолого-экономической оценкой. Она включает оценку геологических и горнотехнических условий освоения месторождений, технологических свойств техногенного сырья, расчет технико-экономических показателей оценки месторождений с учетом социальных и экологических последствий их разработки.

Техногенные месторождения для целей разведки делятся на две группы, различающиеся по морфологии, внутреннему строению и гранулометрическому составу.

В первую группу входят отвалы, сложенные отходами добычи полезных ископаемых, энергетического (золоотвалы) и металлургического (шлаки, кеки) переделов. По форме они представлены плоскими, пластообразными и террасированными, коническими и гребневидными образованиями, сложенными разнотернистым материалом с размером кусков от мм до десятков сантиметров.

Ко второй группе относятся шламоохранилища и хвостохранилища, имеющие плоскую поверхность, с нижней границей, определяемой рельефом местности, в которой они размещаются. Материал хвостохранилищ мелкозернистый или тонкодисперсный.

Запасы техногенного сырья делятся на предварительно оцененные и разведанные в зависимости от степени изученности качественных свойств, определяющих внутреннее строение месторождений. Для определения качества вторичного сырья последуют его минеральный и химический состав, содержание полезных компонентов и вредных примесей и характер их пространственного распределения в пределах техногенных залежей. При опробовании шлакоотва-

лов изучают текстурные особенности шлаков, которые по физическому состоянию делятся на гранулированные и литые.

Гранулированные шлаки представляют собой мелкозернистый (2-5мм) сыпучий материал. В литых шлаках устанавливают размеры и характер строения зерен и агрегатов соединений, содержащих полезные компоненты, а также их физико-механические свойства (плотность, истираемость, кислотостойкость, водопоглощаемость, вязкость). Для изучения качества техногенного сырья, предназначенного для использования в стройиндустрии, проводят техническое опробование для определения насыпной и минералогической плотности, гранулярного состава, влажности, прочности, упругости.

По инженерно-гидрогеологическим условиям техногенные месторождения делятся на сухие (маловлажные), влажные и обводненные. К маловлажным относятся отвалы вскрышных и вмещающих пород, специальные отвалы некондиционных руд, осушенные шламо-, шлако- и хвостохранилища. Влажные и обводненные техногенные месторождения включают частично осушенные действующие хвостохранилища, а также законсервированные хвостохранилища, на 40% и более покрытые водой. В процессе инженерно-гидрогеологических исследований техногенных образований, отрабатываемых открытым способом (карьером) изучается степень обводненности месторождения поверхностными и подземными водами, устанавливается положение уровня грунтовых вод, рассматриваются возможные водопритoki в эксплуатационные выработки, определяются физико-механические свойства мерзлых и талых пород, оценивается возможность возникновения оползней.

Если техногенная залежь отрабатывается с применением геотехнологических методов (кучного химического и бактериального выщелачивания), изучаются основные физико-химические параметры сырья (пористость, коэффициент фильтрации, водоотдача), определяющие условия эксплуатации.

Оценка технологических свойств техногенных образований в связи с более низким содержанием в них полезных компонентов в сравнении с природными

месторождениями является главной задачей их изучения. Из техногенного сырья сначала отбираются минералого-технологические пробы, в которых определяют содержание ценных компонентов и вредных примесей, гранулометрический состав, физико-механические свойства. Затем производится отбор малообъемных технологических проб массой от нескольких кг до 50 кг, характеризующих отдельные типы и сорта техногенного сырья по разведочным пересечениям. По выделенным технологическим типам и сортам в процессе разведки отбираются лабораторные и укрупнено-лабораторные пробы массой от 0,1 до первых тонн для выбора рациональной схемы переработки сырья, изучения распределения основных и попутных компонентов по продуктам обогащения. Завершается оценка технологических свойств сырья отбором полупромышленных проб массой от нескольких тонн до нескольких сотен тонн для уточнения схем и показателей переработки отвалов.

При проведении технологических испытаний также оценивается возможность предварительного обогащения техногенного сырья (радиометрического, в тяжелых суспензиях, отсадкой). Масса технологических проб, отбираемых для испытаний обогатимости радиометрическими методами, должна быть не менее 2-3 тонн.

Переработка техногенного сырья обычно проводится на действующих горных предприятиях. Важным горно-технологическим показателем оценки техногенного месторождения является годовая производственная мощность рудника по переработке отходов (A_T), определяемых по формуле:

$$1) A_T = Q_T / j_T,$$

где: Q_T - свободная мощность на обогатительной фабрике (металлургическом заводе) по товарной продукции, т/год;

j_T - выход товарной продукции, получаемой из 1 т добытого сырья, доли ед.

Он устанавливается по формуле:

$$2) j_T = \frac{C_c \times K_{\text{и}}}{C_T},$$

где: C_c, C_T - содержание полезного компонента в добытом сырье и товарной продукции, %;

$K_{и}$ – коэффициент извлечения полезного компонента в товарную продукцию, доли ед.

Если при освоении техногенного месторождения попутно используются нерудные составляющие для производства стройматериалов, выход строительной продукции определяется отношением ее объема к величине объема переработанных отходов.

Экономическая оценка эффективности освоения техногенных месторождений, как и при оценке первичных природных месторождений, включает определение следующих показателей:

- 1) Общая величина инвестиций;
- 2) Эксплуатационные затраты;
- 3) Годовая прибыль от реализации товарной продукции;
- 4) Чистая дисконтированная прибыль;
- 5) Индекс прибыльности;
- 6) Срок окупаемости инвестиций;
- 7) Внутренняя норма прибыли.

Народнохозяйственный эффект ($\mathcal{E}_{нх}$) от освоения техногенного месторождения рассчитывается по формуле:

$$3) \mathcal{E}_{нх} = \mathcal{E}_{ком} + \mathcal{E}_{эк} + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_{соп}$$

где: $\mathcal{E}_{ком}$ – коммерческий эффект, равный чистой дисконтированной прибыли (ЧДП) за весь срок разработки месторождения;

$\mathcal{E}_{эк}, \mathcal{E}_c$ – экономический и социальный эффекты;

$\mathcal{E}_{соп}$ – сопряженный эффект от эксплуатации техногенного месторождения, возникающий в геологоразведочной отрасли ($\mathcal{E}_{гр}$) и строительстве ($\mathcal{E}_{ст}$).

Экологический эффект от разработки техногенного месторождения возникает вследствие уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. При

освоении техногенного месторождения образуется также социальный эффект вследствие увеличения занятости населения, создания новых рабочих мест.

Эффект в геологоразведке возникает вследствие экономии затрат, которые пришлось бы осуществлять на поиски и разведку запасов полезных ископаемых взамен обрабатываемых техногенных ресурсов.

Эффект в строительстве образуется вследствие экономии инвестиций, обусловленной размещением техногенного сырья на поверхности и резким сокращением объемов строительных (горно-капитальных) работ.

ЛЕКЦИЯ 16

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Основным **критерием** достоверности разведанных запасов ПИ является степень их подтверждения в процессе эксплуатации месторождения. Сопоставление данных разведки и разработки и анализ причин их расхождения производятся совместно организациями, разведывавшей и разрабатывающей месторождение. При этом горное предприятие, разрабатывающее месторождение обязано подготовить все необходимые материалы геолого-маркшейдерского обслуживания, полученные в процессе эксплуатации и проанализировать их совместно с геологоразведочной организацией. Сопоставление данных разведки и эксплуатации должно осуществляться по всем участкам с погашенными, подготовленными и готовыми к отработке запасами, а также по площадям, где проведено или намечается списание запасов в связи с их неподтверждением или по технико-экономическим причинам.

Сопоставление данных разведки и разработки производится:

- 1) по телам полезного ископаемого в контурах запасов подсчетных блоков, ранее утвержденных ГКЗ (ТКЗ);
- 2) по этим же телам, но с учетом запасов, дополнительно выявленных при эксплуатационной разведке и разработке месторождения за контурами

подсчетных блоков ранее утвержденных запасов, на сопряженных площадях;

- 3) с учетом новых тел полезного ископаемого, выявленных при разработке или доразведке месторождения в пределах ранее известных рудовмещающих зон.

Сопоставление данных разведки и эксплуатации проводится отдельно по подсчетным блокам и телам полезного ископаемого, разрабатываемых различными способами (открытым, подземным, комбинированным), а также отдельно по участкам, разведанным с помощью различных технических средств (буровыми скважинами, горными выработками, сочетанием скважин и горных выработок, геофизическими методами).

При этом проводится сравнение:

- 1) представлений об особенностях геологического строения месторождения, полученных на стадиях его разведки и эксплуатационной разведки;
- 2) подсчетных параметров (мощности, площади тел, содержания полезных компонентов, объемной массы руды), установленных по данным разведки и разработки;
- 3) запасов руды и металлов, разведанных и выявленных при эксплуатации месторождения;
- 4) природных разновидностей, технологических типов и сортов руд;
- 5) гидрогеологических и горнотехнических условий разработки месторождения.

Данные разведки и разработки (геологические и гидрогеологические особенности месторождения, мощности, площади и запасы рудных тел, средние содержания полезных компонентов, объемная масса руд) сравниваются в одних и тех же границах сопоставления.

При характеристике особенностей геологического строения месторождения, положенных в основу подсчета запасов и полученных при эксплуатационной разведке, сопоставляются условия залегания и характер выклинивания

рудных тел, их морфологические типы, размеры рудных залежей по простиранию, падению и мощности, степень сложности формы залежей по величине контурного модуля, изменчивость параметров рудных тел (мощности, содержания полезного компонента). По данным разведки и разработки месторождения определяются степень пространственного совпадения рудных тел и ошибки геометризаций. Сравнение представлений об особенностях геологического строения месторождения проводится с использованием специальных графических материалов. К ним относятся планы основных горизонтов или уступов; планы подэтажей в контурах участка сопоставления; разрезы, отстраиваемые в опорных маркшейдерских осях, совпадающих с подсчетными разрезами по данным разведки месторождения.

Для надежной статистической обработки информации в пределах подсчетных блоков выделяются элементарные блоки сопоставления. Под элементарным блоком понимается часть подсчетного блока, установленного разведкой в границах эксплуатационного этажа или уступа, однородного по геологическому строению и имеющего соответствующую категоризацию запасов.

Площади блоков определяют путем непосредственных замеров на вертикальных проекциях или параллельных разрезах в зависимости от способа подсчета запасов. В контуре каждого элементарного блока определяются средние значения мощности рудных тел и запасы руды. Среднее содержание металла в элементарном блоке определяется как средневзвешенное на мощность единичных разведочных пересечений.

Подсчет запасов руды по данным разработки проводится по элементарным или эксплуатационным блокам, а также по сумме данных эксплуатационной разведки, опробования горноподготовительных, нарезных и очистных выработок в границах участка сопоставления.

При сравнении за 100% принимаются разведочные данные утвержденного ГКЗ (ТКЗ) подсчета запасов. Величина расхождения (Р) между запасами, под-

считанными по данным разведки (Q_p) и установленными по данным разработки месторождения ($Q_э$) определяется по формуле:

$$1) P = \frac{Q_э - Q_p}{Q_p} \times 100\%$$

Аналогично определяются расхождения в значениях других подсчетных параметров: мощности (M), площади (S), среднего содержания ($\bar{C}$), коэффициента рудоносности (K_p), объемной массы (d), выхода товарной продукции (общего и по сортам).

В результате сравнения значений подсчетных параметров и запасов рудных залежей устанавливаются итоговые расхождения по отдельным блокам, рудным телам и участку сопоставления. Выявленные расхождения в подсчетных параметрах и запасах руды и металла должны быть тщательно проанализированы, определены величины случайных и систематических погрешностей определения запасов, подсчетных параметров и качества руд.

Средняя случайная (среднеквадратическая) погрешность вычисляется по формуле:

$$2) \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (di - \bar{d})^2}{n}},$$

где: di - расхождение в запасах (подсчетных параметрах, качестве руд) в блоке по данным разведки и разработки;

$\bar{d}$ - средняя абсолютная систематическая погрешность определения запасов, подсчетных параметров и качестве руд. Она определяется по формуле:

$$3) \bar{d} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n di}{n}},$$

где: n - число определений параметра.

Средняя относительная систематическая погрешность рассчитывается по формуле:

$$4) \bar{d}_r = \frac{\bar{d} \times 100}{\bar{C}_0},$$

где: $\bar{C}_0$ - средняя по выработке величина запасов (параметра рудной залежи, качества руд), оцененная по данным разведочных работ.

Значимость систематической погрешности оценивается по критерию Стьюдента. При выявлении значимых систематических расхождений между данными разведки и разработки месторождения, выясняются причины этих расхождений. Возможными причинами расхождений в запасах, подсчетных параметрах и качестве руд могут быть как погрешности разведки, так и разработки месторождений.

К основным недостаткам разведки месторождений, обусловившим значительные расхождения, относятся:

- 1) Неправильное понимание геологических особенностей месторождения;
- 2) Недостаточная плотность разведочной сети;
- 3) Отсутствие или малый объем подземных горных выработок (штреков, восстающих);
- 4) Низкая достоверность данных бурения;
- 5) Наличие избирательного выкрашивания или истирания полезных минералов (молибденит, графит) при опробовании рудных тел.

Причинами возникновения погрешностей определения запасов, подсчетных параметров и качества руд по данным разработки являются:

- 1) Недостаточная плотность сети эксплуатационной разведки;
- 2) Выборочная отработка богатых руд;
- 3) Неполное пересечение рудных тел разведочными и нарезными выработками;
- 4) Необоснованный перевод отдельных участков балансовых руд в забалансовые;
- 5) Невысокое качество опробования в процессе эксплуатационной разведки;
- 6) Разведка и отработка рудных тел при разных параметрах кондиций.

Для оценки подтверждаемости представлений о технологических свойствах полезного ископаемого сравниваются технологические показатели, принятые при утверждении запасов, с установленными при разработке месторож-

дения. К ним относятся промышленные типы и сорта руд, их пространственное распределение, показатели, определяющие технологические свойства руд (минеральный состав рудных включений, содержание полезных компонентов и вредных примесей), показатели обогащения и переработки минерального сырья, качество получаемой продукции.

При сопоставлении гидрогеологических и горнотехнических условий месторождения при его разведке и разработке сравниваются данные о водоприитоках в горные выработки, составе и свойствах шахтных и карьерных вод, физико-механических свойствах полезных ископаемых и вмещающих пород, степени их трещиноватости, о развитии разрывных нарушений, закарстованности, участков многолетнемерзлых пород, о природной газоносности отложений.

Лекция 17

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Основными задачами геофизических исследований при эксплуатации месторождений являются:

- 1) Выявление благоприятный для размещения полезных ископаемых геологических структур;
- 2) Обнаружение тел полезных ископаемых на флангах и глубоких горизонтах месторождений в пространстве между выработками;
- 3) Определение мощности и контуров тел полезных ископаемых, условий их залегания;
- 4) Оценка качества полезных ископаемых;
- 5) Уточнение гидрогеологических условий месторождений;
- 6) Оценка состояния массивов горных пород и прогнозирование геодинамических процессов.

Геофизические исследования в зависимости от целей, решаемых задач и условий проведения работ выполняются в наземном, скважинном и подземном вариантах. Все геофизические методы в зависимости от природы физических

полей подразделяются на гравиметрические, магнитные, электромагнитные, радиоволновые, сейсмические, радиометрические и термические.

Особенность применения методов наземной геофизики на действующих горных предприятиях выражается в их детальности, крупномасштабности, сложности учета геометрии выработок, наличии техногенных полей.

Гравиметрические методы, базирующиеся на оценке гравитационных аномалий, позволяют определить глубину залегания, форму и размеры тел полезных ископаемых, выявить блоки плотных и закарстованных пород, зоны трещиноватых и брекчированных пород. По положительным гравитационным аномалиям изучают рудные месторождения хромита, барита, по отрицательным аномалиям – месторождения каменной соли, ископаемых углей.

Магнитные методы основаны на изучении магнитных аномалий, вызванных различной магнитной восприимчивостью горных пород и полезных ископаемых. Они применяются для оценки магнетитовых руд, алмазоносных кимберлитовых трубок, бокситовых руд, золотоносных россыпей.

Электромагнитные методы исследования массивов горных пород предназначены для выявления и изучения аномалий в электромагнитных полях. Среди них наиболее распространенными являются методы естественного поля, заряженного тела, вызванной поляризации, кажущегося сопротивления, пьезоэлектрический, магнито-теллурический. С их помощью изучают сульфидные и угольные месторождения, оконтуривают рудные тела, пласты антрацита и графита, выявляют дайки, разрывные нарушения.

Высокочастотные **радиоволновые методы** (индуктивные, радиоволнового просвечивания, интерференционные) применяются для определения местоположения и размеров рудных тел, залежей угля, графита, обнаружения тектонических нарушений и обводненных зон.

Сейсмические методы (отраженных волн, корреляционный преломленных волн) характеризуют строение и состояние массивов горных пород. Их используют при разведке и инженерно-геологических изысканиях: изучении зон

трещиноватости, разломов, карстовых полостей, выветрелых горных пород, а также при оценке параметров упругости и прочности горных пород.

Радиометрические методы, фиксирующие естественные радиоактивные поля, применяются при изучении месторождений урановых руд, при выявлении разломов, зон трещиноватости.

Геофизические методы исследования скважин (каротаж) основаны на изучении в них различных полей. По данным каротажа строят геологические разрезы, оценивают структуру месторождений, расчленяют толщи по литологическим признакам, выявляют полезные ископаемые, определяют физические свойства горных пород. Наиболее распространенными являются следующие виды каротажа скважин: электрический, магнитный, акустический, термический, радиоактивный, фотометрический, газовый. Для рудных месторождений наибольшее значение имеют электрический, радиоактивный и магнитный каротажи. С помощью электрического каротажа осуществляется расчленение разрезов скважин на медноколчеданных месторождениях по удельному сопротивлению или проводимости. При радиоактивном каротаже на урановых месторождениях наиболее часто применяют методы ГК, НГК, ГК-С. Магнитный каротаж на месторождениях железных руд проводится методом КМВ с использованием скважинных каппометров. Используется также комплексная аппаратура электромагнитного каротажа для измерения электропроводности и магнитной восприимчивости пород и руд.

Для контроля за техническим состоянием рудных скважин применяются специальные геофизические методы. К ним относятся инклинометрия, предназначенная для измерения углов отклонения оси скважины от вертикали (зенитное искривление) и от плоскости разведочного разреза (азимутальное искривление), и кавернометрия, с помощью которой определяют фактический диаметр скважины.

При проведении гидрогеологических исследований на разрабатываемых месторождениях для выделения фильтрующих горизонтов, выявления и изуче-

ния водопритоков, оценки дебитов и минерализации подземных вод, определения значений коэффициентов фильтрации используются такие геофизические методы как термометрия, резистивиметрия, расходометрия, барометрия. Термометры сопротивлений применяют для непрерывного или поточечного измерения температур в скважинах. Резистивиметрия служит для измерения удельного электрического сопротивления промывочной жидкости. Расходометрия предназначена для определения скорости перемещения жидкости по скважине. Барометрия используется для установления давления по стволу скважины.

Методы подземной (шахтной) геофизики применяют для изучения подземного пространства с помощью источника и приемника поля, помещенных в горных выработках и скважинах подземного бурения. Основное назначение этих методов заключается в оперативном обеспечении геолого-геофизическими результатами процесса разведочных работ и подготовки эксплуатационных блоков, изучения гидро- и инженерно-геологических условий освоения месторождений, прогнозирования геодинамических процессов. В подземной геофизике получили распространение различные варианты методов электро-, грави-, термо-, магнито- и сейсморазведки, геоакустики и др. Электропрофилирование применяется для оконтуривания рудных тел с низким удельным сопротивлением, метод заряда - для установления сплошности рудных залежей, метод вызванной поляризации – для выделения участков наиболее обогащенных руд, фиксации вкрапленных руд.

С помощью подземной гравirazведки решаются следующие задачи:

- 1) Ведение поисков в межвыработочном пространстве рудных залежей, не выявленных при разведке;
- 2) Выяснение условий залегания, формы и размеров рудных залежей;
- 3) Определение литологических и тектонических контактов пород с разной плотностью;
- 4) Обнаружение проявлений глубинного карста, пустот в продуктивных толщах, зон обрушения;

- 5) Установление плотностных характеристик толщ горных пород между горизонтами.

Методы подземной магниторазведки позволяют выяснить природу магнитных аномалий, вести поиск намагниченных тел в окрестностях выработок и забойном пространстве, выявить их пространственное положение, формы, размеры, элементы залегания.

Радиоволновые методы в шахтно-рудничном варианте используются для решения следующих вопросов:

- 1) Оценка рудоносности блоков пород между выработками для целенаправленного ведения горно-буровых работ;
- 2) Выяснение особенностей морфологии, размеров, условий залегания тел полезных ископаемых – уточнение контуров, выделение мест разрыва сплошности, апофиз и пережимов;
- 3) Контроль за отработкой эксплуатационных блоков с целью предотвращения потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Применение подземных радиоволновых методов дало положительные результаты на медно-никелевых, медноколчеданных, полиметаллических, железорудных месторождениях.

Сейсмические и геоакустические методы подземной геофизики позволяют определить упругие свойства горных пород, изучать степень их трещиноватости, исследовать напряженное состояние массива, выявлять подземные полости и зоны разломов, оконтуривать рудные залежи, угольные и соляные пласты.

ЛЕКЦИЯ 18

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Основными задачами гидрогеологических исследований на стадии разработки месторождений являются:

- 1) определение характера взаимосвязи подземных и поверхностных вод;
- 2) изучение водообильности и водопроницаемости пород;

3) установление возможных водопритоков в горных выработках;

4) исследование агрессивности подземных вод и возможности их использования для бытового и промышленного водоснабжения.

Гидрогеологические исследования при открытой разработке месторождений карьерами включают: 1) наблюдение за режимом водопритока и уровнем подземных вод; 2) проведение откачек и нагнетаний вод; 3) изучение состава и свойств воды; 4) гидрогеологическая съемка.

Наблюдение за режимом притоков подземных и поверхностных вод в карьере осуществляется по системе ориентировочных точек. По мере развития карьера их количество пополняется и изменяется. Для установления режима водопритоков проводятся следующие наблюдения:

1) определение дебита наиболее крупных концентрированных выходов воды в откосах уступов и на дне карьера;

2) оценка единичных расходов потоков воды, просачивающихся на откос уступа (траншеи) карьера на характерных участках, а также расхода воды, поступающей в водосборники;

3) исследование поглощения атмосферных, поверхностных и технических вод;

4) изучение и прогнозирование динамики изменения депрессионной воронки во времени и пространстве по мере развития фронта горных работ.

Частота режимных наблюдений за водопритоками в карьерах должна быть не менее 2-3 раз в месяц, а в периоды весеннего снеготаяния и ливневых дождей – 1 раз в три дня или ежедневно.

На месторождениях с простыми гидрогеологическими условиями режимные наблюдения за водопритоками проводят по центральному водоотливу, на обводненных карьерных полях – по пунктам, расположенным по всему контуру горных работ. Для уточнения водопроницаемости горизонтов в карьерах выполняются кратковременные пробные или опытные откачки вод. Линии сква-

жин или шурфов ориентируют по направлению потока подземных вод и перпендикулярно к нему.

Наливы в скважины и шурфы проводятся для приближенного определения проницаемости и поглощения воды в горизонтах водоносных пород. Для изучения фильтрационных характеристик, трещиноватости пород по величине удельного водопоглощения осуществляются опытные нагнетания вод в выработки.

Состав, температура и другие характеристики вод определяются по сети наблюдательных пунктов в карьерах. Агрессивность подземных вод к металлам и бетону устанавливается по величине pH, содержанию в них свободных кислорода, угольной (H_2CO_3) и серной (H_2SO_4) кислот. Качество подземных вод и возможность их использования для питья, в технических целях или сельском хозяйстве оцениваются в соответствии с нормами и стандартами.

Гидрогеологическая съемка должна охватывать все карьерное поле и прилегающую к нему площадь на расстоянии не менее 1 километра. Съемка проводится в период сезонных изменений режима поверхностных водотоков, а при строительстве карьера – каждый месяц. Она выполняется на основе геологического плана карьера масштаба 1:10 000. Он включает контуры горных работ, некоторые нарушения, трещинные зоны, водоносные горизонты и водоупоры, участки деформаций уступов. Результаты гидрогеологической съемки отображают на геолого-маркшейдерских планах, планах гидроизогипс и гидроизопьез (одинаковых уровней напора подземных вод). На основании полученных при гидрогеологических исследованиях в карьерах данных рассчитывается водоотлив.

Гидрогеологические наблюдения при подземной разработке месторождений на рудниках и шахтах предназначены для установления режима подземных вод, условий формирования водопритока, его зависимости от развития очистных работ на горизонте и подготовительных работ на глубину. Для исследования связи поверхностных и подземных вод, ее влияние на водопритоки изуча-

ется поверхность шахтного поля. На ней выделяются участки повышенной фильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, поглощения сбрасываемых шахтных вод. В подземных горных выработках, опережающих, дренажных и гидрогеологических скважинах выполняются наблюдения за режимом подземных вод. Они позволяют установить суммарные и погоризонтные поступления воды в шахту, динамику изменения депрессионной воронки во времени и пространстве, определить роль тектонических нарушений в обводнении месторождения, выявить гидрогеологические параметры водоносных горизонтов и комплексов, химический состав и свойства подземных вод. Для прогнозирования величины водопритокров в шахту определяют удельные водопритокки на 1 м понижения в центре депрессионной воронки, на 1 м глубины отработки месторождений, на единицу длины горной выработки, на 1 тонну добытого полезного ископаемого.

Инженерно-геологические исследования при эксплуатации месторождений выполняются для:

- 1) определения физико-механических свойств вмещающих пород и полезных ископаемых в массиве и отбитой горной массы;
- 2) уточнения структуры разрабатываемых и отвальных массивов;
- 3) оценки устойчивости и деформаций стенок горных выработок, бортов карьеров и отвалов;
- 4) установления проявлений горных ударов, внезапных выбросов пород и газа;
- 5) разработки мероприятий по предотвращению оползней, провалов, обрушений.

На месторождениях со сложными инженерно-геологическими условиями, разрабатываемых открытым способом – карьерами уточняют физико-механические свойства горных пород и полезных ископаемых.

При лабораторных испытаниях образцов определяют следующие характеристики:

1) для твердых и полутвердых пород – влажность, плотность и объемную массу, хрупкость, морозостойкость, сопротивление сжатию.

2) для глинистых пород – плотность и объемную массу, пористость, влажность, водопроницаемость, просадочность, набухаемость, зерновой состав;

3) для песчаных пород – зерновой состав, влажность, плотность и объемную массу, влагоемкость, водоотдачу, угол естественного откоса.

Полный комплекс физико-химических испытаний проводится по контрольным пробам.

Для остальных проб устанавливают только расчетные параметры (объемную массу, влажность, пористость, угол внутреннего трения, сцепление). На карьерах из каждой разновидности пород отбирают по 2-3 контрольные пробы на каждые 50-75 метров продвижения фронта горных работ и на 10-20 метров углубки карьера.

Изучение деформаций пород в карьере и устойчивости отвалов включает:

1) описание признаков деформации откосов и дна карьера (трещины, оползни, обвалы, провалы);

2) выявление связи деформаций пород с механическими нарушениями и интенсивностью выветривания пород в откосах;

3) исследование влияния обводненности пород на развитие деформации откосов уступов;

4) определение воздействия взрывных работ на развитие деформации откосов.

Сопротивление сдвигу горных пород определяется срезом больших призм, монолитов, целиков породы в шурфах.

Инженерно-геологические исследования при подземной разработке месторождений проводятся для решения следующих задач: 1) уточнение физико-механических свойств горных пород и полезных ископаемых; 2) изучение трещиноватости и тектонической нарушенности пород; 3) установление характера и интенсивности развития инженерно-геологических явлений (вывалов, об-

рушений, проседания пород); 4) оценки проявления горного давления в подземных выработках и деформаций поверхности, связанных с ведением добычных работ.

Наиболее детально на рудниках изучают физико-механические свойства пород в зонах повышенной трещиноватости, брекчирования, тектонической нарушенности, выветривания.

Результаты инженерно-геологических исследований при открытой и подземной разработке месторождений используются для следующих целей:

- 1) районирования карьерных (шахтных) полей и отвальных территорий;
- 2) разработки мероприятий по управлению состоянием массива пород для обеспечения безопасного ведения горных работ;
- 3) охраны недр и земельных ресурсов;
- 4) восстановления нарушенных территорий.

ЛЕКЦИЯ 19

ПРОМЫШЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАПАСОВ

Текущие задачи геологической службы на горнодобывающем предприятии, включают:

- 1) учет потерь и разубоживания полезных ископаемых;
- 2) учет движения запасов;
- 3) планирование добычи полезных ископаемых;
- 4) прогнозирование количества и качества минерального сырья;
- 5) управление качеством руд.

Промышленные запасы – это часть балансовых запасов, подлежащая извлечению из недр. Балансовые запасы состоят из промышленных запасов, проектных потерь и запасов, нецелесообразных для отработки по технико-экономическим причинам.

Промышленные запасы делятся на вскрытые, подготовленные и готовые к выемке. К вскрытым относятся запасы, подсеченные капитальными горными

выработками, к подготовленным – запасы, оконтуренные подготовительными выработками. Готовыми к выемке считаются запасы, подсеченные нарезными горными выработками. Подготовленные запасы включают активные запасы, предназначенные для выемки и неактивные запасы, находящиеся во временных целиках, пожароопасных участках, временно заваленные или затопленные.

Проектные потери состоят из общешахтных потерь в целиках под охраняемыми объектами, барьерных целиках, целиках для охраны капитальных горных выработок и эксплуатационных потерь в целиках, обусловленных принятой на месторождении системой разработки. К запасам, нецелесообразным для отработки по технико-экономическим причинам относятся запасы мелких изолированных тел полезных ископаемых, запасы участков с интенсивной тектонической нарушенностью и обводненных участков.

Обеспеченность горного предприятия подготовленными запасами – важнейшее условие его эффективной деятельности. На каждом предприятии устанавливаются нормативы на количество подготовленных и готовых к выемке запасов. Сущность нормативов состоит в восполнении каждого отработанного блока равноценным блоком, готовым к выемке, а каждого блока, готового к выемке – подготовленным блоком.

ПОТЕРИ И РАЗУБОЖИВАНИЕ

Разведанные запасы полезных ископаемых при разработке месторождения не могут быть полностью извлечены из недр по многим причинам. Часть добытой рудной массы попадает в отвалы пустых пород, теряется при транспортировке и складировании. Разница между подсчитанными и извлеченными балансовыми запасами образует потери.

Отношение потерянных балансовых запасов к погашенным называется коэффициентом потерь, он оценивается по формуле:

$$1) \eta = \frac{Q_m - Q_o}{Q_m} \times 100\%$$

где: Q_m - запасы руды в массиве, т; Q_o - запасы добытой руды, т.

Разубоживание (потери качества) – это происходящее в процессе разработки снижение содержания полезного компонента в добытой рудной массе по сравнению с содержащим его в массиве.

Причинами разубоживания руд является:

- 1) примешивание пустых пород или некондиционных руд;
- 2) потери части полезного компонента в виде обогащенной мелочи;
- 3) выщелачивание полезных компонентов и т.д.

Количественно потери качества выражаются коэффициентом разубоживания, который определяется как отношение разницы между содержанием полезного компонента в массиве (C_m) и добытой руде (C_p) к содержанию его в массиве:

$$2) r = \frac{C_m - C_p}{C_m} \times 100\%,$$

При разработке месторождений подземным способом уровень фактических потерь составляет на железорудных месторождениях 20-30%, на месторождениях цветных металлов 15-35%, минеральных солей – до 45-60%.

Разубоживание на рудниках достигает 18-30%. В целом, чем сложнее горно-геологические условия разработки, тем выше потери и разубоживание.

При открытом способе разработки потери составляют – 4-6%, разубоживание – 5-10%.

УЧЕТ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Потери количества и качества полезных ископаемых устанавливаются: прямыми, косвенными и комбинированными методами.

При прямом методе потери руды определяются по замерам в натуре или на геолого-маркшейдерской графике. При определении разубоживания прямым методом замеряется количество разубоживающих пород. Применение прямых методов возможно при четких контактах рудных тел с вмещающими породами. Если контакты нечеткие применяют косвенные методы. Они основаны на сопоставлении количества добытой руды с количеством погашенных балансовых

запасов – при определении потерь, и на сопоставлении содержаний полезных компонентов в них – при определении разубоживания.

Комбинированные методы состоят в сочетании прямых и косвенных приемов определения потерь и разубоживания полезных ископаемых. Где это возможно применяют прямые методы, где нет – косвенные. Окончательные величины потерь и разубоживания можно определить только после полной отработки эксплуатационного блока. Дифференцированный учет потерь и разубоживания руд при разработке месторождений проводится на основании выделения приконтурных и внутриконтурных выемочных единиц рудника (эксплуатационных блоков, камер). Это связано с тем, что 85-90% всех фактических потерь и разубоживания руд приходится на приконтактные части залежей (кровлю, подошву, фланги тел) и лишь 10-15% потерь и разубоживания руд – на внутренние части залежей.

На величины потерь и разубоживания также существуют нормативы. За нормативные принимают такие величины потерь и разубоживания, которые оправданы технически и допустимы экономически. Нормативы устанавливаются проектом горного предприятия.

ДВИЖЕНИЕ ЗАПАСОВ

Запасы полезных ископаемых являются динамической системой, они постоянно находятся в движении. Движением запасов называется изменение их количества в процессе разведки, добычи, переоценки и других причин. По мере выемки балансовые запасы переходят в погашенные. Среди них различают запасы добытые и потерянные.

В процессе добычи запасы превращаются в рудную массу, которая содержит извлеченные запасы балансовой руды и разубоживающую массу.

В процессе эксплуатации происходят следующие виды изменения запасов:

- 1) погашение;
- 2) приращение;
- 3) перевод в более высокую категорию;

- 4) перевод из забалансовых в балансовые запасы и наоборот;
- 5) списание запасов;
- 6) снятие с баланса;
- 7) постановка на баланс.

Соответственно называют запасы: погашенные, приращенные, переведенные в другую категорию, списанные и др.

Причинами изменения запасов могут быть: 1) разведка; 2) переоценка; 3) неподтверждение; 4) изменение технических границ месторождения; 5) подготовка к добыче; 6) добыча; 7) потери.

Учет состояния и движения запасов является важной задачей геологической службы горных предприятий. Основная цель учета движения запасов – получение полных данных о состоянии минерально-сырьевой базы предприятия, обеспеченности разведанными запасами. Учет запасов начинается с момента передачи месторождения в эксплуатацию и проводится ежегодно на 1 января каждого года. Контроль за учетом запасов осуществляет Госгортехнадзор Российской Федерации.

ЛЕКЦИЯ 20

ПЛАНИРОВАНИЕ ДОБЫЧНЫХ РАБОТ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Деятельность горных предприятий осуществляется по заранее составленным планам.

План представляет собой перечень объемов работ, составленный по видам работ, объектам и календарным периодам. Основными показателями планирования являются:

- 1) при планировании добычи – а) количество руды в целом и по сортам, б) процентное содержание полезных компонентов;
- 2) при планировании проходки – длина и объем горных выработок;
- 3) при планировании бурения – длина скважин;
- 4) при планировании закладки – объем закладываемых пустот.

Различают перспективное, текущее и оперативное планирование.

Перспективное планирование проводится на 6-8 лет. Это обосновывается тем, что при перспективном планировании решается вопрос о сроках введения в эксплуатацию новых горизонтов. Цикл их подготовки занимает 5-7 лет. Текущим является годовое планирование. Оно осуществляется в форме техпромфинплана. Оперативное планирование – это составление квартальных, месячных, недельных и суточных планов.

Планирование горных работ выполняется на основе прогноза количественных и качественных показателей полезных ископаемых. Прогнозируются следующие показатели: 1) количество горной массы; 2) количество руды; 3) качество руды в целом и по типам и сортам.

Для прогноза количества и качества полезных ископаемых в недрах на графические геологические материалы (планы, разрезы, проекции) наносят плановый контур добычи полезных ископаемых. Внутри него по бортовым содержаниям оконтуривают полезные ископаемые и выделяют участки разных сортов, согласно техническим условиям. Для каждого участка подсчитываются запасы и определяются качественные показатели. Затем подсчитывают суммарные запасы в целом и по сортам в плановом контуре добычи полезных ископаемых.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РУД

Ценность товарной руды, поступающей на обогатительную фабрику и металлургический передел, определяется не столько величиной качественных показателей, сколько их стабильностью. Это обусловлено тем, что режим переработки руд (обогащения, плавки и т.д.) настраивается на определенный качественный состав поступающего сырья. Всякое изменение качества руд вызывает необходимость изменения параметров технологического процесса и увеличения расхода руды, потерь металла, затрат реагентов и энергии.

В связи с этим перед горным производством ставится задача обеспечения постоянства качественных показателей в технологическом потоке. Отсюда вытекает необходимость управления качеством руд.

Управление качеством руд – это совокупность операций, направленных на достижение в массе добытой руды заданных показателей качества. Информационной основой для управления качеством руд является опробование. При этом опробование должно быть оперативным. Наиболее оперативны геофизические методы опробования.

Основным качественным показателем, к которому применяются управляющие воздействия, является содержание в руде ведущего полезного компонента. При этом используют два статистических показателя: 1) среднее содержание полезного компонента в руде или концентрате; 2) его изменчивость, выраженную среднеквадратичным отклонением.

Учет и измерение этих величин – основной прием управления качеством руд. Контролем должны быть охвачены все основные звенья технологической цепочки. Каждая операция управления качеством руд состоит из 2-х основных стадий:

- 1) определение содержания полезного компонента в руде и концентрате;
- 2) применение к нему управляющего воздействия.

Управляющие воздействия могут быть двух видов: 1) разделение объемов руды; 2) объединение (смешивание) порций руды.

Задачи управления качеством руд:

- 1) изучение закономерностей размещения качественных показателей в недрах;
- 2) выбор оптимального направления отработки рудных тел, обеспечивающего минимальную изменчивость качественных показателей в добытой рудной массе;
- 3) планирование участков отработки, совокупное качество которых соответствуют плановому уровню;
- 4) управление объемами и корректировка границ добычи для обеспечения среднего уровня показателей качества;

5) смешивание руд в специальных складах, штабелях, бункерах, с целью усреднения их качества.

Операциями управления качеством руд являются:

1) выделение объемов руды с разными показателями качества в недрах или потоке;

2) оперативное получение информации о качестве руд в данных объемах;

3) управление последовательностью добычи руд и подачи их на переработку.

Способы управления качеством руд включают:

1) разделение участка массива на части с разным качеством руд и селективная их отработка;

2) разделение очистного блока на части с разным качеством и выдача руды в определенной последовательности;

3) разделение потока горной массы на части по качеству и группировка их в промышленные сорта;

4) перераспределение порядка следования порций горной массы внутри рудопотока, в соответствии с качеством руды в порциях.

В настоящее время на крупных горно-обогатительных комбинатах имеются автоматизированные системы управления качеством продукции – АСУКП. Они действуют на базе ядерно-геофизических методов опробования.

УСРЕДНЕНИЕ РУД ПРИ ДОБЫЧЕ

Стабильность качественных показателей достигается в процессе управления качеством руд путем их усреднения. Под усреднением понимается комплекс мероприятий по поддержанию постоянных качеств руды, отправляемой потребителю. Параметр, подлежащий усреднению, выбирается по его значимости для производства.

Степень стабилизации качественных показателей оценивается коэффициентом усреднения:

$$1) \kappa_{yc} = \frac{\delta_1}{\delta_2} (> 1),$$

где: δ_1 - среднеквадратичное отклонение показателя до усреднения, а δ_2 - после усреднения.

Наиболее полно качество усреднения отражает формула:

$$2) \kappa'_{yc} = 1 - \frac{\delta_2}{\delta_1} (< 1),$$

Значения этого коэффициента изменяются от 0 до 1. В случае полного отсутствия эффекта усреднения он равен 0, в идеально усредненной руде – 1.

Усреднение – процесс многоступенчатый. Он начинается в забоях рудника, продолжается на складах карьеров и шахт, на складах и бункерах дробильно-сортировочных, обогатительных и конгломерационных фабрик.

Выделяют четыре ступени или стадии усреднения руд: 1) при планировании горных работ; 2) путем управления добычными забоями и транспортом; 3) посредством создания усреднительных складов; 4) с помощью специального усреднительного оборудования и механизмов.

Первой стадией процесса усреднения является планирование такого порядка горных работ, который обеспечил бы сглаживание качественных характеристик в пределах длительных календарных сроков – не менее года или квартала. На этой стадии можно достичь коэффициента усреднения от 1,5 до 2,5.

Вторая стадия усреднения состоит в организации гибкого управления добычными забоями и транспортом в течении суток или смены. Высокая эффективность усреднения достигается за счет следующих мероприятий:

- 1) селективной выемки качественно разнородных участков забоев;
- 2) поддержания резервных забоев с разными качественными характеристиками руды;
- 3) применения подшихтовочных складов.

Коэффициент усреднения на второй стадии составляет 2,5-3.

На третьей стадии применяются прикарьерные и околоствольные усреднительные склады, на которых стабилизация качества осуществляется за счет определенной последовательности укладки руды в штабеля. Штабеля рудной массы отсыпаются по мере ее поступления тонкими слоями. В каждом слое ру-

да имеет определенное качество. Отгрузка рудной массы производится вкрест слоев, в результате чего при направленном перемешивании материала разных слоев происходит усреднение руд.

В четвертую стадию достигается самый высокий эффект усреднения на складах обогатительных фабрик и рудных дворах металлургических заводов посредством применения специальных усреднительных механизмов и оборудования. На этой стадии усреднение достигается путем механического перемешивания рудной массы в специальных емкостях, как правило, в автоматическом режиме.

ЛЕКЦИЯ 21

МОНИТОРИНГ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (ММТПИ)

ММТПИ является подсистемой мониторинга состояния недр (геологической среды). Он представляет собой объектный уровень мониторинга. ММТПИ – это система регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния недр и связанных с ними других компонентов окружающей природной среды в границах техногенного воздействия в процессе геологического изучения и разработки месторождения, а также ликвидации и консервации горнодобывающих предприятий.

К компонентам окружающей природной среды относятся недра, почвы, растительный и животный мир, поверхностные и подземные воды, воздух.

Целью ведения ММТПИ является информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр и недропользователей при геологическом изучении и разработке месторождений полезных ископаемых. Для реализации этой цели в системе ММТПИ осуществляется решение следующих задач:

- 1) Оценка текущего состояния геологической среды на месторождении, включая зону существенного влияния его эксплуатации;

- 2) Составление текущих, оперативных и долгосрочных прогнозов изменения геологической среды на месторождении и в зоне существенного влияния его отработки;
- 3) Проведение экономической оценки ущерба с определением затрат на осуществление природоохранных мероприятий и компенсационных выплат;
- 4) Разработка мероприятий по рационализации способов добычи полезного ископаемого, предотвращению аварийных ситуаций и ослаблению негативных последствий ведения эксплуатационных работ;
- 5) Контроль и оценка эффективности мероприятий по рациональному способу добычи полезного ископаемого.

К источникам антропогенного воздействия, связанными с добычей полезного ископаемого относятся:

- 1) Открытые и подземные горные выработки, технологические скважины подземного выщелачивания;
- 2) Сооружения шахтного или карьерного водоотлива (системы водопонижительных и дренажных скважин, подземных горных выработок);
- 3) Системы захоронения шахтных вод;
- 4) Фильтрационные завесы, связанные с закачкой в недра специальных растворов;
- 5) Газо-аэрозольные и пылевые выбросы;
- 6) Сооружения по инженерной защите горных выработок от негативного воздействия опасных геологических процессов;
- 7) Автономные водозаборы подземных вод.

Источниками антропогенного воздействия на окружающую среду, не связанными непосредственно с процессом добычи полезных ископаемых являются:

- 1) Отвалы горных пород, склады полезных ископаемых, шламо- и хвостохранилища, пруды-отстойники, накопители сточных вод;

- 2) Каналы и трубопроводы отвода рек и ручьев, технических вод и стоков;
- 3) Сбросы дренажных и сточных вод в поверхностные водотоки и водоемы;
- 4) Технологические и бытовые коммуникации;
- 5) Участки рекультивации земель;
- 6) Опасные инженерно-геологические процессы;

Мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых включают:

- 1) Регулярные наблюдения за элементами геологической среды, горными выработками и другими сооружениями, регистрация наблюдаемых показателей и обработка полученной информации;
- 2) Создание и ведение информационных фактографических и картографических баз данных, включающих ретроспективную и текущую геологическую и технологическую информацию;
- 3) Оценка пространственно-временных изменений состояния геологической среды;
- 4) Учет движения запасов полезных ископаемых при их добыче и переработке;
- 5) Учет извлеченных (перемещенных) горных пород;
- 6) Прогнозирование изменения состояния объектов горных работ под влиянием добычи полезного ископаемого, дренажных мероприятий;
- 7) Предупреждения о вероятных негативных изменениях геологической среды и необходимой корректировке технологии добычи полезных ископаемых;
- 8) Разработка рекомендаций по ликвидации последствий аварийных ситуаций, связанных с изменениями состояния геологической среды.

На площади проведения ММТПИ выделяются 3 зоны:

- 1) Зона непосредственного ведения горных работ и размещения других технологических объектов, влияющих на изменение состояния недр в пределах границ горного отвода;

- 2) Зона существенного влияния разработки месторождения на различные компоненты геологической среды;
- 3) Периферийная зона, примыкающая к зоне существенного влияния разработки месторождения (зона фоновое мониторинга).

Границы площади ведения горных работ (зоны горного отвода) определяются природными геологическими и технико-экономическими факторами. Верхней границей месторождения принимается поверхность земли, а нижней – подошва балансовых запасов полезного ископаемого.

Размеры зоны существенного влияния разработки месторождения твердых полезных ископаемых устанавливаются по распространению участков активизации опасных геологических процессов под влиянием добычи полезного ископаемого и существенного нарушения гидродинамического режима и структуры потоков подземных вод в пределах депрессионной воронки. Радиусы зон существенного влияния разработки месторождения обычно не превышают 10-20 км в напорных пластах и первых километров – в безнапорных пластах.

Площадь периферийной зоны охватывает участки с геолого-гидрогеологическими условиями и ландшафтами, развитыми в зоне существенного влияния.

Все проводимые в системе мониторинга месторождений твердых полезных ископаемых наблюдения за состоянием окружающей природной среды делятся на две группы:

- 1) Стандартные (обязательные), осуществляемые на всех или большинстве месторождений;
- 2) Специальные (дополнительные), проводимые на отдельных месторождениях.

Стандартными наблюдаемыми показателями являются:

- 1) Данные по приросту запасов полезных ископаемых;
- 2) Количество и качество извлекаемых из недр полезных ископаемых;
- 3) Объем извлекаемых из недр горных пород;
- 4) Ход развития горных работ и состояние горных выработок;

- 5) Величина отбора шахтных и дренажных вод из внешних и внутренних водоприемных систем;
- 6) Величина сброса откачиваемых и сточных вод в различные элементы системы водоотведения;
- 7) Утечки из прудов-отстойников, накопителей сточных вод;
- 8) Уровни подземных вод всех водоносных горизонтов, участвующих в обводнении горных выработок;
- 9) Физические свойства, химический состав и температура подземных, шахтных и сточных вод.

К наблюдаемым специальным показателям относятся:

- 1) Расходы родников;
- 2) Уровни подземных вод в горизонтах, смежных с участвующими в обводнении горных выработок;
- 3) Расходы и уровни поверхностных вод; пересыхание и перемерзание, наледный сток;
- 4) Состояние горных выработок и их крепление;
- 5) Состояние устьев, фильтров и обсадных труб, насосного оборудования водозаборных и наблюдательных скважин;
- 6) Физико-механические свойства и трещиноватость пород;
- 7) Количество и величина карстовых воронок, изменение их размеров;
- 8) Плано-вертикальные деформации дневной поверхности для оценки оседания подрабатываемых территорий;
- 9) Данные геодезических и маркшейдерских наблюдений за деформациями склонов и бортов карьеров для оценки развития оползне-обвальных процессов;
- 10) Изменение состояния болот, видового состава и габитуса растительности;
- 11) Загрязнение атмосферного воздуха;
- 12) Техногенные землетрясения и горные удары;

- 13) Температура, физико-механические и теплофизические свойства многолетнемерзлых пород.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев И.И., Панов Ю.К. Основы рудничной геологии. Учебное пособие. Свердловск, 1984. 72 с.
2. Дворник Г.П., Угрюмов А.Н. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и техногенного сырья. Учебное пособие. Екатеринбург, 2004 – 220 с.
3. Ершов В.В. Основы горнопромышленной геологии: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988. 328 с.
4. Петруха Л.М. Разведка месторождений полезных ископаемых. Учебное пособие. Екатеринбург, 2003. 247 с.
5. Рудничная геология: Учебное пособие для вузов / В.Ф. Мягков, А.М. Быбочкин, И.И. Бугаев и др. – М.: Недра, 1986. 199 с.
6. Свирский М.А., Чумаченко Н.М., Афонин Б.А. Рудничная геология. – М.: Недра, 1987. 237 с.
7. Тимкин Т.В. Основы горнопромышленной геологии /Т.В. Тимкин; ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 81с.

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Б1.В.19 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Водовозов К. А., ст. преподаватель

Одобрена на заседании кафедры

Обогащения полезных ископаемых

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Козин В. З.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 22.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 21.11.2025

(Дата)

Екатеринбург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	5
Подготовка и написание контрольной работы	6
Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)	7
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	8
Подготовка к зачёту	8
Подготовка к экзамену	8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) – форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы.

При выполнении и защите курсовой работы (проекта) оценивается умение самостоятельной работы с объектами изучения, справочной литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать выбранную технологическую схему и принятый тип и количество оборудования, создавать содержательную презентацию выполненной работы (пояснительную записку и графический материал).

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к курсовой работе (проекту):

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- составление плана выполнения курсовой работы (проекта);
- составление списка использованных источников.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа учебно-методическими материалами по выполнению курсовой работы (проекта);
- изучение основных методик расчёта технологических схем, выбора и расчёта оборудования;
- подготовка тезисов ответов на вопросы по тематике курсовой работы (проекта).

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, компоновочных чертежей;
- оформление текстовой и графической документации.

Тематика курсовых работ (проектов) приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность

одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РУД ПРИ ДОБЫЧЕ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

Автор: Гусманов Ф.Ф., доцент, к.т.н.

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, контрольных и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«Управление качеством руд при добыче»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать напряженно-деформированное состояние, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче экзамена (зачета).

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине *«Управление качеством руд при добыче»* являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада с презентацией, подготовка к дискуссии, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания, подготовка к деловой игре);
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к экзамену (к зачету).

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Понятие о сырой и товарной руде
2. Принципы управления качеством руды
3. Методы управления качеством руды
4. Влияние качества руды на обогащение
5. Влияние качества руды на металлургический передел
6. Характеристика руды, регламентируемая потребителем
7. Что такое качество?
8. Влияние полезных компонентов на качество руды
9. Влияние вредных компонентов на качество руды
10. Влияние физико-механических свойств на качество руды
11. Влияние гранулометрического состава на качество руды
12. Влияние качества руды на экономические показатели ГОКа
13. Влияние сложности горно-геологических условий на качество
14. Влияние неравномерности распределения полезных компонентов на качество
15. Влияние наличия полезных компонентов во вмещающих породах на качества
16. Влияние включений пустых пород на качество
17. Влияние порядка отработки горизонта на качество
18. Влияние размеров (запасов) эксплуатационных блоков на качество
19. Влияние системы разработки на качество
20. Влияние способа отбойки на качество
21. Влияние гранулометрического состава потока на качество
22. Влияние порядка выпуска и доставки на качество
23. Влияние способа управления горным давлением на качество
24. Влияние концентрации горных работ на качество
25. Влияние деконцентрации горных работ на качество
26. Влияние производительности блока забоя панели на качество
27. Кондиции на отгружаемую руду
28. Методы и средства опробования
29. Технические средства и сооружения для управления качеством
30. Управление подземным транспортом
31. Влияние экономических факторов на качество
32. Влияние инвестиций на экономические показатели
33. Влияние издержек производства на экономические показатели
34. Влияние затрат на обогащение на управление качеством
35. Повышение рыночной цены и качества
36. Совершенствование геологической информации с целью управления качеством
37. Контроль качества руды
38. Опробование в процессе добычи
39. Опробование в процессе обогащения
40. Создание и развитие новых технологий в свете управления качеством.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Практическая работа № 1: задание – «Определение комплексного уровня качества полиметаллической руды»

Исходные данные по вариантам

№ варианта	Содержание в руде				Другие показатели	
	Меди, %	Цинка, %	Серы, %	Мышьяка, %	Крупность, мм	Влажность, %
1	2,5	0,5	20	1,5	300	Выше нормы
2	2,1	0,6	21	1,6	250	Норма
3	2,2	0,7	22	1,7	200	Выше нормы
4	2,3	0,8	23	1,8	150	Выше нормы
5	2,4	0,9	24	1,9	100	Норма
6	2,5	1,0	25	2,0	100	Выше нормы
7	2,6	1,1	26	2,1	150	Выше нормы
8	2,7	1,2	27	2,2	200	Норма
9	2,8	1,3	26	2,3	250	Норма
10	2,9	1,4	25	2,2	300	Норма
11	3,0	1,5	24	2,1	250	Выше нормы
12	3,1	1,4	23	2,0	200	Выше нормы
13	3,2	1,3	22	1,9	150	Выше нормы
14	3,3	1,2	21	1,8	100	Норма
15	3,4	1,1	20	1,5	100	Выше нормы
16	3,5	1,0	21	1,6	150	Выше нормы
17	3,6	0,9	22	1,7	200	Норма
18	3,7	0,8	23	1,4	250	Норма
19	3,8	0,7	24	1,3	300	Выше нормы
20	3,9	0,6	25	1,2	250	Выше нормы
21	4,0	0,5	26	1,1	200	Норма

Практическая работа № 2: задание – «Расчет фактических показателей извлечения из недр

Исходные данные по вариантам

№ варианта	Q_6	α_6	Q_{pm}	α_{pm}	$Q_{п}$	$\alpha_{п}$	Q_3	α_3
1	100	3	100	2,5	10	3,5	15	0
2	110	3,1	118	2,6	15	3,6	10	1
3	115	3,2	119	2,7	18	3,7	12	2
4	118	1,5	125	1,1	12	3,6	15	1,1
5	120	1,6	128	1,2	13	3,2	14	1,2
6	125	1,7	129	1,3	14	3,0	15	1,3
7	128	1,8	135	1,4	15	2,9	16	1,4
8	132	1,9	138	1,5	16	2,8	17	1,5
9	135	2,0	140	1,6	17	2,7	20	2
10	140	2,1	145	1,7	18	2,6	25	1,9
11	145	2,2	150	1,8	19	2,5	26	1,8
12	150	2,3	155	1,9	20	2,4	27	1,7
13	160	2,4	165	2,0	21	2,3	28	0
14	155	2,5	160	2,1	22	2,2	29	0,5
15	165	2,6	170	2,2	23	2,1	30	0,7
16	170	2,7	175	2,3	24	2,0	31	1,1
17	175	2,8	180	2,4	25	1,9	32	0

Практическая работа № 3: задание – «Определение ущерба от потерь и разубоживания полезных ископаемых»

Исходные данные по вариантам

№ варианта	P, %	R, %	Q _б , млн.т	$\alpha_{Cu},\%$	$\alpha_{Zn},\%$	ε, о.е.	C _{дтп} , дол\т
1	5	5	100	1	0,5	0,6	70
2	6	6	90	1,5	1	0,6	75
3	7	7	80	2	1,5	0,6	74
4	8	8	70	2,5	2	0,6	73
5	8,5	9	60	3	1,7	0,7	72
6	7,5	10	50	3,5	1,8	0,7	71
7	6,5	11	40	4	1,9	0,7	70
8	5,5	12	45	4,5	2,3	0,8	71
9	4,5	11,5	30	5	2,2	0,85	72

1	2	3	4	5	6	7	8
10	6	9,5	25	4,0	1,7	0,7	73
11	6,5	9	15	4,5	1,8	0,7	74
12	7,0	8	10	4,0	1,6	0,75	75
13	6,5	9	15	4,5	1,8	0,7	76
14	7,0	8	10	4,0	1,6	0,75	77
15	7,5	8,5	12	3,5	1,5	0,65	78
16	7,0	9	13	3,0	2,0	0,85	79
17	6,5	9,5	14	2,5	2,1	0,9	80
18	6,2	10	16	2,0	2,2	0,8	81
19	6	10,5	17	1,5	2,3	0,8	82
20	5,5	11	18	2,5	1,5	0,8	83
21	5	12	19	3,2	1,4	0,7	84

Практическая работа № 4: задание – «Исследование формирования стабильной по составу рудной массы с заданным средним содержанием»

Исходные данные по вариантам

№ варианта	1		2		3		4		5		6	
	Q ₁	α_{1cp}	Q ₂	α_{2cp}	Q ₃	α_{3cp}	Q ₄	α_{4cp}	Q ₅	α_{5cp}	Q ₆	α_{6cp}
1	20	5	30	2,5	40	1,5	50	2	60	3,0	70	2,5
2	30	4,9	40	2,6	45	1,6	55	2,1	65	3,1	75	2,7
3	35	4,8	45	2,7	60	1,7	50	2,2	30	3,2	40	2,9
4	45	4,7	60	2,8	70	1,8	50	2,3	55	3,3	20	3,1
5	50	4,6	65	2,9	65	1,9	60	2,4	60	3,4	25	3,3
6	60	4,5	70	3,0	60	2,0	65	2,5	20	3,5	70	3,5
7	70	4,4	75	3,1	55	2,1	70	2,6	30	3,6	45	3,7
8	65	4,3	60	3,2	50	2,2	65	2,7	35	3,7	60	3,9
9	55	4,2	50	3,3	45	2,3	60	2,8	45	3,8	70	4,1
10	45	4,1	55	3,4	40	2,4	70	2,9	55	3,9	50	4,3
11	50	4,0	45	3,5	35	2,5	45	3,0	60	4,0	30	4,5
12	40	3,9	40	3,6	40	2,6	40	3,1	65	4,1	20	4,7
13	30	3,8	35	3,7	45	2,7	30	3,2	70	4,2	45	4,9
14	35	3,7	30	3,8	60	2,8	20	3,5	40	4,3	65	5,1
15	40	3,6	25	3,9	65	2,9	50	3,4	45	4,4	70	5,3
16	45	3,5	20	4,0	70	3,0	20	3,5	30	4,5	75	5,5
17	50	3,4	30	4,1	75	3,1	60	3,6	35	4,6	60	5,7

Практическая работа № 5: задание – «Определение валовой и извлекаемой ценности руды»

Исходные данные по вариантам

№ варианта	α_{Ni}	α_{As}	Затраты на удаление $As_{y.e/t}$ за 1%	Цена никеля, у.е/т
1	3,43	1,4	13 000	6300
2	3,42	1,5	13 900	6500
3	3,41	1,6	13 800	6400
4	3,42	1,7	13 700	6390
5	3,43	1,8	13 600	6380
6	3,44	1,9	13 500	6370
7	3,45	2,0	13 400	6360
8	2,0	1,9	13 300	6350
9	2,01	1,8	13 200	6340
10	2,03	1,7	13 100	6330
11	2,1	1,6	13 000	6320
12	2,2	1,5	12 900	6310
13	2,3	1,4	12 800	6315
14	2,4	1,3	12 700	6290
15	2,5	1,2	12 600	6280
16	2,6	1,1	12 500	6270
17	2,7	1,0	12 400	6260

Практическая работа № 6: задание – «Сравнение уровня ценностей многокомпонентной руды»

Исходные данные по вариантам

№ типа руды	Содержание элементов в руде						Варианты заданий
	Cu,%	Ni,%	S,%	As,%	Au, г/т	Ag, г/т	
1	1,9	0,4	22	0,4	3,0	30,0	I = 1-5
2	0,8	0,8	82	1,2	6,0	40,0	II = 2-6
3	1,2	0,5	26	0,3	11,0	50,0	III = 3-7
4	2,9	1,2	13,4	0,9	4,0	60,0	IV = 4-8
5	3,2	1,6	16,5	1,4	2,0	70,0	V = 5-9
6	3,	1,6	5	0,1	0,5	80,0	VI = 6-10
7	3,3	1,7	6	0,2	0,6	90,0	VII = 7-11
8	3,4	1,8	7	0,3	0,7	95,0	VIII = 8-12
9	3,5	1,9	8	0,4	0,8	100,1	IX = 9-13
10	3,6	1,8	9	0,5	0,9	100,2	X = 10-14
11	3,7	1,7	10	0,6	1,0	102	XI = 11-12
12	3,8	1,6	11	0,7	1,5	103	XII = 12-16
13	3,9	1,5	12	0,8	1,8	110	XIII = 13-17
14	4,0	1,2	13	0,9	2	115	XIV = 14-18
15	4,1	1,1	14	1,0	3	116	XV = 15-19
16	4,2	1,0	15	1,1	4	170	XVI = 16-20
17	4,3	0,9	16	1,2	5	180	XVII = 17-20,1
18	4,4	0,8	17	1,3	6	190	XVIII=18,19,20,12
19	4,5	0,7	18	1,4	7	200	XIX = 19,20,12,3
20	4,6	0,4	19	1,5	8	205	XX = 1,2,3,4, 20

Практическая работа № 7: задание – «Распределение добычи руды по забоям»

Исходные данные по вариантам

№ варианта	Qсут,т	Распределение по забоям									требуется		
		α_1 , Fe %	α_2 , Fe %	α_3 , Fe %	S ₁	S ₂	S ₃	(SiO ₂) ₁	(SiO ₂) ₂	(SiO ₂) ₃	Fe	S	SiO ₂
1	2000	47	37	43	1,5	5	2,5	11	15	17	39	3	13,5
2	2200	30	35	40	1,0	4	3	12	16	18	35	2	14
3	2300	35	42	38	0,8	5	4	11	17	18	37	2	14
4	2400	32	36	38	2	3	4	12	13	14	33	2	13
5	2500	48	38	40	2,5	3,5	4	12,5	13,5	14,5	35	3	13
6	2550	49	39	40	3	4,5	4	13	11	14	38	3	13
7	2600	49	38	43	3	1	3	10	11,5	12	38	4	11
8	2650	31	32	45	1,5	1,5	2	11	14	13	32	2	11
9	2700	32	45	33	1	2	3	13	10,5	15	35	1,5	13
10	2750	33	46	30	2	2,5	2,5	10	11	15	35	2	13
11	2250	43	47	31	2,8	2,9	4	11	17	16	45	2	9
12	2350	43	47	40	2,9	30	5	16	9	8	35	3	8
13	2450	31	33	30	3	4	5	8	7,5	10	35	3	10
14	2800	38	39	49	4	4	6	7,5	10	10	38	4	10
15	2850	33	34	29	1	3	9	10	17,5	11	33	5	11
16	2900	41	42	43	1,5	2,6	1,7	8,5	11,5	15	35	4	11
17	2950	48	38	98	1,6	2,7	1,8	10,5	12	15,5	45	2	11
18	3000	49	39	45	1,8	1,9	3,0	11	10	9	39	2	11
19	3050	50	40	46	1,9	2	3,1	8	11	13	39	2	11
20	3100	46	46	30	3	2	4	7	9	14	39	2	11

Практическая работа № 8: задание – «Экономическое сравнение валовой и раздельной выемок руды»

Исходные данные по вариантам

Цена концентрата				
Вариант	Содержание в руде 1 сорта, % α_1	Извлечение руды 2-го сорта, доли, ε_1	Содержание в руде 1 сорта, % α_2	Извлечение руды 2-го сорта, доли, ε_2
1	20	60	40	93
2	21	61	39	92
3	22	62	38	91
4	23	63	37	90
5	24	64	36	89
6	25	65	35	88
7	26	66	34	87
8	27	67	33	86
9	28	68	32	85
10	29	69	31	84
11	30	70	30	83
12	31	71	29	82
13	32	72	28	81
14	33	73	27	80
15	34	74	26	79
16	35	75	25	78
17	36	80	24	77
18	37	85	23	76
19	38	90	22	75
20	40	95	20	74

Практическая работа № 9: задание – «Определение основных показателей схемы рудника»

Пример. Обосновать рабочие параметры основных элементов технологической схемы рудника, представленной на рис. 5. Разрабатывается горизонтальная залежь трудновзрывааемых руд. Производственная мощность рудника $Q = 4,3$ млн т/год. Система разработки — камерно-столбовая. Размер кондиционного куска $K_K = 720$ мм.

Решение. Рабочие параметры основных элементов технологической схемы принимаем следующие:

– диаметр бурения

$$D * K \cdot C = 720 * 0,65 = 47 \text{ мм};$$

– вместимость ковша ПДМ

$$E \geq (K_K / 0,45 * 10^3)^3 = (720 / 450)^3 = 4 \text{ м}^3;$$

– вместимость кузова автосамосвала

$$V \geq 3 \cdot 5 E^3 = 4 * 4 = 16 \text{ м}^3, \text{ или при насыпной плотности рудной массы, равной } 2,1 \text{ т/м}^3,$$

$$V \geq 33,6 \text{ т}$$

– диаметр рудоспуска

$$A \geq 3 - 5 K_K / 10^3 = 4 * 720 / 1000 = 2,88 \text{ м};$$

– вместимость рудоспуска, принимается из расчёта сменной производительности забоя (ПДМ), составляющей около 1500 т/смену;

– размер приёмного отверстия дробилки

$$B \geq K_K / 0,75 = 720 / 0,75 = 960 \text{ мм};$$

– вместимость рудничных вагонов, должна быть не меньше вместимости кузова автосамосвала, т.е.

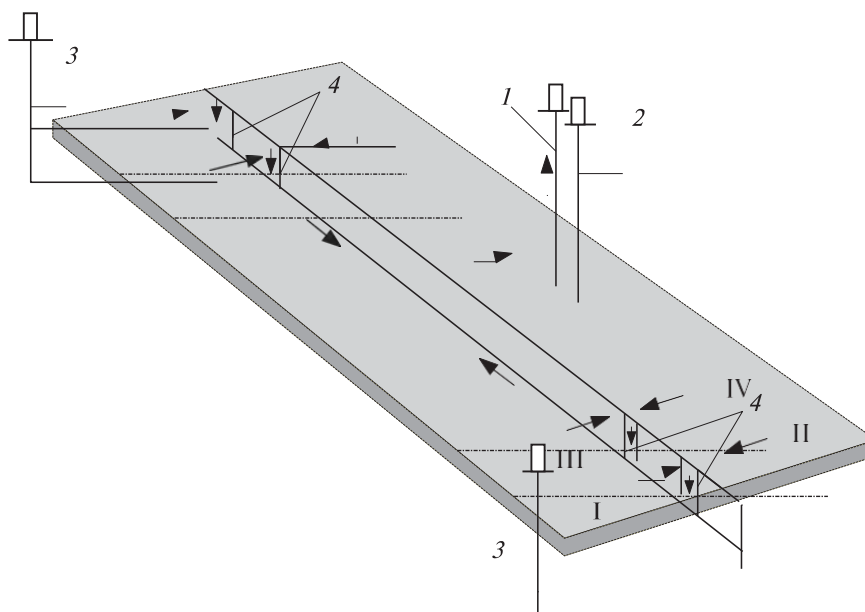
$$V_{\text{ваг}} \geq 16 \text{ м}^3;$$

– вместимость приёмного бункера скипового ствола, принимается из расчёта сменной производительности рудника и составляет

$$V_B \geq Q / \gamma n n_{\text{см}} = 4,3 * 10^6 / 2,6 * 305 * 2 = 2700 \text{ м}^3,$$

где Q — годовая мощность рудника, млн т; γ — насыпная плотность рудной массы, т/м³;

n — число рабочих дней в году; $n_{\text{см}}$ — число рабочих смен в сутках.



К примеру, обоснования параметров технологической схемы:
 1 — скиповой ствол; 2 — клетевой ствол; 3 — вентиляционные стволы; 4 — панельные рудоспуски; I, II, III, IV — очистные панели; стрелки показывают направление рудопотоков

Методические указания по выполнению практических работ представлены в виде отдельного документа.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями; методика решения задач правильная и все действия обоснованы; все расчеты выполнены верно; ответ полный, имеется вывод по задаче, материал изложен профессиональным языком, логично (допускаются незначительные замечания).

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, если работа оформлена не аккуратно, со значительными отступлениями от требований; методика решения задач не правильная и (или) действия не обоснованы; ответ неполный, нет вывода по задаче, материал изложен без использования профессиональной терминологии, нелогично.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а

сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять

изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте

могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

Одной из форм текущего контроля является доклад с презентацией, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада является обязательной для обучающихся, если доклад презентацией указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут. Как правило, предполагает подготовку презентации.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением РР.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обуславливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;

- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным сред-

ством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ДИСКУССИИ

Дискуссия - практическое занятие, в основе его заложены несколько различных точек зрения на один и тот же вопрос, в результате обсуждения которых участники приходят к приемлемым для каждого из них позициям и решениям. Современный образовательный метод по сути своей является «проблемно-ориентированным подходом к обучению и позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации.

Цель дискуссии - раскрыть широкий спектр мнений по выбранной для обсуждения проблеме с разных точек зрения, обсудить неясные и спорные моменты, связанные с данной проблемой, и достичь консенсуса, то есть все-стороннее глубокое рассмотрение актуальной проблемы путем ее свободного группового обсуждения.

Неотъемлемые составляющие дискуссии - это:

1. неразрешённый вопрос;
2. равноправное участие представителей всех заинтересованных сторон;
3. выработка приемлемых для всех участников решений по обсуждаемому вопросу.

При проведении дискуссии для достижения положительного результата и создания деловой атмосферы необходимо:

- предусмотреть оптимальное количество участников;
- обеспечить работу технических средств для аудио- и видеозаписи;
- установить регламент выступлений;
- обеспечить соответствующее оформление аудитории.

Методика организации и проведения дискуссии

Обычно выделяют три этапа в организации и проведении «круглого стола»: подготовительный, дискуссионный и завершающий. Для каждого этапа студент должен быть соответствующим образом подготовлен:

1. *Подготовительный этап:*

- выбор проблемы (проблема должна быть острой, актуальной, имеющей различные пути решения). Выбранная для обсуждения проблема может носить междисциплинарный характер, она должна представлять практический интерес для аудитории с точки зрения развития профессиональных компетенций. Тема заранее студенту известна. Тему задает преподаватель;

- подбор модератора (модератор руководит дискуссией, поэтому должен на высоком уровне владеть искусством создания доверительной атмосферы и поддержания дискуссии, а также методом наращивания информации). Студент может быть модератором при должной подготовке и помощи со стороны преподавателя;

- подбор диспутантов;
- подготовка сценария (проведение дискуссии по заранее спланированному сценарию позволяет избежать спонтанности и хаотичности в дискуссии). Сценарий также заранее студенту известен, так как его

выполнение на занятии предполагает дополнительную самостоятельную подготовку вне аудитории.

Сценарий предполагает:

- определение понятийного аппарата (тезауруса);
- краткую содержательную вступительную речь модератора, в которой объявляется тема и спектр затрагиваемых в ее рамках проблем, контекст желаемого обсуждения;
- перечень вопросов дискуссионного характера (до 15 формулировок);
- разработку «домашних заготовок» ответов, подчас противоречивых и неординарных с использованием репрезентативной выборки информации;
- заключительную речь модератора;
- оснащение помещения стандартным оборудованием (аудио - видеотехникой), а также мультимедийными средствами с целью поддержания деловой и творческой атмосферы;
- консультирование участников (позволяет выработать у большинства участников определенные убеждения, которые в дальнейшем будут ими отстаиваться);
- подготовка необходимых материалов (на бумажном или электронном носителях): это могут быть статистические данные, материалы экспресс-опроса, проведенного анализа имеющейся информации с целью обеспечения участников дискуссии.

2. Дискуссионный этап:

- выступление модератора, в котором дается определение проблем и понятийного аппарата (тезауруса), устанавливается регламент, правила общей технологии занятия в форме дискуссии и информирование об общих правилах коммуникации.

К общим правилам коммуникации относятся рекомендации:

- избегай общих фраз;
- ориентируйся на цель (задачу);
- умей слушать;
- будь активен в беседе;
- будь краток;
- осуществляй конструктивную критику;
- не допускай оскорбительных замечаний в адрес собеседника;
- проведение «информационной атаки»: участники высказываются в определенном порядке, оперируя убедительными фактами, иллюстрирующими современное состояние проблемы;
- выступление диспутантов и выявления существующих мнений на поставленные вопросы, акцентирования внимания на оригинальные идеи. С целью поддержания остроты дискуссии рекомендуется формулировать дополнительные вопросы;
- ответы на дискуссионные вопросы;
- подведение модератором мини-итогов по выступлениям и дискуссии: формулирование основных выводов о причинах и характере разногласий по

исследуемой проблеме, способах их преодоления, о системе мер решения данной проблемы.

3. Завершающий этап:

- подведение заключительных итогов ведущим;
- выработка рекомендаций или решений;
- установление общих результатов дискуссии.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену (к зачету) по дисциплине «Управление качеством руд при добыче» обучающемуся рекомендуется:

1. Повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Управление качеством руд при добыче».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на экзамене (зачете) особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на экзамене (на зачете) (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к экзамену (к зачету) на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе
В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ»**

Авторы: Огородников В. Н., д.г.-м.н., доцент; Поленов Ю. А., д.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры

Геологии, минералогии, петрографии

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Зедгенизов Д.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 09.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

ПРЕДИСЛОВИЕ

В курсе «Общая геология», который читается студентам специальности 21.05.02 Прикладная геология Уральского государственного горного университета (УГГУ), предусмотрено проведение учебной геологической практики. Она является важной составной частью образовательного процесса, так как способствует формированию у студентов умения наблюдать, документировать и обобщать различного рода геологические факты. Все это – основа для закрепления теоретической части указанного курса. В итоге студенты приобретают определенную базу восприятия специальных учебных дисциплин геологического профиля.

Место проведения практики, которое включает обнажения в городе Екатеринбург и его окрестностях, в пределах листов О-41-XXV и О-41-XXXI, выбрано в связи с тем, что здесь на сравнительно небольшой площади расположены разнообразные объекты, которые характеризуются сложным геологическим строением и разнообразием горных пород и месторождений полезных ископаемых всех геодинамических обстановок, проявленных на Урале.

Студенты заочного обучения, работающие на предприятиях геологоразведочного и горного профиля с согласия преподавателя могут проходить учебную геологическую практику на своем предприятии, предварительно получив для этого разрешение руководства учреждения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, ч.1 после первого курса обучения студентов проводится в течение двух недель.

Цель практики: закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по общей и исторической геологии путем изучения результатов эндогенных и экзогенных процессов в природе на природных геологических объектах и знакомство студентов с элементами документирования естественных и искусственных обнажений.

Задачи практики:

- ознакомление студентов с основами методики полевых геологических, геоморфологических и гидрогеологических наблюдений, с документацией полевых наблюдений, с некоторыми горнопромышленными предприятиями в окрестностях г. Екатеринбурга.

- обучение студентов свободному владению горным компасом при работе с картой и выполнении различных замеров на местности, документированию опорных разрезов, горных выработок и различных объектов при маршрутных наблюдениях, камеральной обработке полевых материалов и оформлению геологического отчета с необходимыми графическими приложениями;

Студенты, прошедшие геологическую практику, должны:

- знать основные геологические структуры земной коры на территории Среднего Урала и геологическую историю их развития;

- иметь представление об эндогенных и экзогенных геологических процессах, приводящих к образованию и преобразованию различных месторождений полезных ископаемых, о пространственно-временных основах геологии, базирующихся на методе актуализма, т. е. развитии процессов и геологических структур в пространстве и во времени;

- закрепить навыки и уметь определять минералы и горные породы как продукты различных геологических процессов; наблюдать и документировать обнажения и горные выработки, уметь вести абрис маршрута, полевую книжку; отбирать стандартные образцы для геологической коллекции; замерять элементы залегания горных пород и трещиноватости горным компасом, составлять фрагментарные геологические схемы и

планы, разрезы к ним; анализировать условия их залегания, возрастные взаимоотношения различных геологических образований как в обнажениях, так и на геологических картах и фиксировать все полученные материалы в геологическом отчете;

- отличать экзогенные процессы, обусловленные антропогенными факторами.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, ч.1 должна проводиться квалифицированными специалистами, имеющими соответствующее образование. Как любые геологические исследования, она состоит из трех основных этапов – подготовительного, полевого и камерального.

Подготовительный этап. В течение этого этапа со студентами проводятся лекции о целях и задачах экскурсий, формируются учебные бригады, собирается, закупается и выдается полевое снаряжение (рюкзак, полевая сумка, мешки под образцы, компас, фотоаппарат, рулетка, геологический молоток, лупа, саперная лопатка, складной нож, ручка, карандаш, офицерская линейка, медицинская аптечка) и документы (карты, полевой дневник, журнал образцов, этикетки), позволяющие фиксировать полученные наблюдения. Перечисленным снаряжением и документами должна располагать каждая учебная бригада. Полевой дневник должен иметь каждый учащийся. На подготовительном этапе дается форма дневника (полевой книжки) и другой геологической документации.

Для успешного проведения геологических экскурсий заранее необходимо осуществлять ряд мероприятий, направленных на строгое выполнение правил по технике безопасности в полевых условиях. Прежде всего, нужно организовать медицинский осмотр всех экскурсантов и сделать предохранительные прививки.

Вторым обязательным мероприятием является ознакомление студентов непосредственно перед проведением экскурсий с правилами техники безопасности с росписью в соответствующей ведомости. Экскурсанты должны усвоить правила техники безопасности при 1) проведении маршрутов, 2) использовании автотранспорта, 3) обеспечении питьевой водой, 4) оказании доврачебной помощи.

В *полевой этап* проводятся геологические маршруты на хорошо обнаженные геологические объекты, сложенные различными метаморфическими, осадочными и магматическими породами; на месторождения полезных ископаемых различного генезиса.

Первые маршруты предусматривают усвоение студентами общих навыков работы в полевых условиях. С этой целью преподаватели рассказывают о методике полевых геологических объектов с теми или иными явлениями и процессами.

Выполнение маршрутного задания, прежде всего, зависит от четкой организации работы студенческих бригад в полевых условиях. Этому способствует предварительное распределение обязанностей между членами бригад перед очередным маршрутом. В каждом маршруте посменно одни студенты отвечают за составление абриса маршрута и привязку обнажений, другие за работу с горным компасом, за отбор образцов горных пород, фотографирование геологических объектов и т.д.

Объем геологической информации возрастает от маршрута к маршруту. Своевременная обработка этого материала определяет качество итоговых геологических документов. Основная форма проведения полевых геологических наблюдений – маршруты, которые являются составной частью учебного процесса. Количество их и содержание определяется целями и задачами, планом обучения и программой геологических экскурсий.

Практически во многих случаях маршруты являются комплексными, когда одновременно ведутся наблюдения над несколькими геологическими процессами и объектами. Целесообразность таких маршрутов обусловлена выявлением взаимосвязи отдельных геологических процессов и явлений. Например, в одном маршруте полезно

проследить связи между формами рельефа, литологией пород и тектоникой района, выходами подземных вод на поверхность и определенным стратиграфическим горизонтом, выветриванием и составом горных пород и т.д.

Необходимо особенно подчеркнуть, что *геологические наблюдения в маршруте должны вестись непрерывно*. Это означает, что после описания какого-либо объекта или процесса наблюдение за ним (ними) не прекращается, а продолжается в процессе всего маршрута.

Основная работа в маршрутах – изучение горных пород, осуществление тектонических, геоморфологических и других наблюдений и записи в полевой книжке проводятся на специальных остановках – точках наблюдения (Тн). По характеру изучаемых явлений "Тн" можно условно разделить на три вида: изучение и описание геолого-географических особенностей (тектоники, рельефа, деятельности подземных вод, выветривания и т.д.), изучение и описание горных пород и условий их залегания в обнажениях и, наконец, наиболее частый случай, когда исследуется и те, и другие вопросы. Остановка на "Тн" даже на небольшом объекте отнимает много времени, поэтому нужно выбирать каждую точку так, чтобы на такой точке породы были хорошо обнажены, легко доступны для наблюдения и вместе с тем обладали чертами, существенными для понимания строения района.

При остановке на "Тн", прежде всего, следует сориентироваться по сторонам света (по компасу, солнцу, часам или другим способом) и определить нахождение точки на карте и местности, т.е. дать адрес. Определение местонахождения производится методом засечек по азимутам на хорошо заметные элементы рельефа, гидрографии (вершины гор, характерные излучины рек, устья ручьёв) или глазомерной привязки точки по азимуту и расстоянию, определяемому, например, шагами. После привязки наносят местонахождение данной "Тн" на карту под соответствующим номером (нумерация точек должна быть сквозная).

Изучая на точке геологическое строение отдельного участка, целесообразно, прежде всего, описать общегеологические явления – геоморфологию, гидрографию, тектонику и т.д. Переходя к описанию пород обнажения, прежде всего, отмечают его размер по высоте и ширине и тип (обрывистый склон, скальный выход на склоне, обнажения в русле рек, стенки и забои карьеров или шурфа и т.д.). После этого приступают к описанию пород. В зависимости от целей и задач такое описание даётся либо в обобщенном виде, либо более подробно и послойно, либо по отдельным пачкам. В последнем случае лучше описывать слои и пачку снизу вверх (рис. 1). В описании пород должна быть приведена сжатая характеристика главных отличительных и генетически важных свойств пород: текстура, структура, минеральный состав, различные неоднородности, тектонические дислокации. В описании указываются элементы залегания слоистости, сланцеватости, крыльев складок или плоскостей смещения и т.д. Отмечаются места взятия образцов и их нумерация. На левой стороне пикетажной книжки делаются зарисовки и указываются места фотоиллюстраций.

При описании пород целесообразен следующий порядок работы на обнажении. Прежде всего, студенты должны внимательно осмотреть обнажение, отобрать серию образцов, определить все имеющиеся здесь породы, выделить отдельные пласты или метасоматические зоны, контакты. Определить элементы залегания. Руководитель консультирует и направляет работу, как отдельных студентов, так и всей группы, и в итоге устанавливается общая картина обнажения. После этого делают полное описание, а затем схематическую зарисовку обнажения, которая дублируется фотографированием. При необходимости делают зарисовки и фотографии деталей обнажения.

В первых маршрутах и при изучении принципиально новых объектов преподаватель должен сам давать соответствующие описания. Позднее, когда школьники овладеют определёнными навыками и усвоят общую схему описания, можно поручить одному из них рассказать о том, что он мог бы написать в своём полевом дневнике на

данной "Тн". Остальные участники делают замечания и дополнения. Преподаватель обобщает все сказанное и формулирует данные для общей записи.

Камеральный этап. Камеральные работы проводятся последовательно после завершения одного или двух маршрутов и включает в себя время на составление отчёта и его защиты.

В камеральный этап выполняются следующие виды работ:

- обработка полевых книжек;
- занесение в каталог образцов;
- оформление рисунков к отчёту, изготовление и описание стратиграфических разрезов, схем и карт;
- изготовление фотографий, их ретуширование, при необходимости вынесение на них геологической информации;
- окончательное уточнение полевых определений горных пород и минералов, уточнение наименований окаменелостей с использованием атласа руководящих форм, составление рабочей коллекции каменного материала;
- написание и оформление отчёта;
- защита отчёта.

Главная цель написания отчёта - овладение навыками анализа и обобщения геологических наблюдений и умение геологически грамотно изложить результаты такого обобщения в отчёте, правильного подбора и изготовления графических приложений, составления списка литературы.

2.1. Документация при ведении геологических маршрутов

Обилие различного рода информации, получаемой в результате геологических исследований, разнообразие форм и методов обработки делают задачу систематизации и унификации первичных геологических данных чрезвычайно важной

Первичная геологическая документация при ведении геологических маршрутов включает: 1) дневники (полевые книжки); 2) формы регистрации каменного материала - журналы образцов, проб и др.; 3) этикетки; 4) зарисовки обнажений, горных выработок, керны скважин, отдельных деталей геологических тел и т.п.; 5) фотографии естественных и искусственных обнажений и их деталей.

Ко всем видам первичной геологической документации предъявляются единые требования к её оформлению;

1. Все записи должны делаться максимально разборчиво, с тем, чтобы не создавать затруднений при их чтении.

2. Записи должны иметь стандартную форму и строгую последовательность перечисления признаков описываемого объекта.

3. Записи производятся простым карандашом или шариковой ручкой. Использование химических карандашей и чернил всех видов (в том числе фломастеров) воспрещается.

4. Во всех формах документации во избежание затирания записей следует оставлять поля с внешней стороны листа.

5. Рекомендуется все данные о номерах наблюдений, образцов, проб и элементах залегания выделять из текста отдельной строчкой или условным знаком (если для них не предусмотрена фиксация в специальных графах формы документации).

6. Все страницы дневников, пикетажных книжек и других сброшюрованных форм документации должны иметь сквозную нумерацию.

Дневник (полевая книжка) – основной первичный документ регистрации геологических наблюдений всех видов (собственно геологических, поисковых, геоморфологических и др.). Он изготавливается в виде книжки в твердом переплете, покрытом дермантином или другим материалом, предохраняющем ее от сырости,

механических или иных повреждений. Рекомендуется использование материалов яркого цвета, хорошо заметных на фоне растительности и почвенного покрова.

Задняя крышка обычно имеет клапан, закрывающий торец книжки. На третьей странице обложки иногда изготавливается карман. С внутренней стороны клапана располагается держатель для карандаша (ручки).

Формат книжки допускается в пределах от 10-12 на 15-18 см (для кармана полевой одежды) до 13-15 на 20-22 см (для полевой сумки). Большие форматы не рекомендуются вследствие неудобства для использования в маршруте, меньшие - как неоправданно дробящие запись на чрезмерно короткие строки и затрудняющие ее чтение.

Рекомендуемый объем дневника - 100-130 листов. Дневник должен изготавливаться из хорошей бумаги и нескольких листов кальки, миллиметровки.

На обороте переплета может помещаться перечень признаков, обязательных для наблюдения.

Титульный лист дневника должен содержать название организации, экспедиции (партий, отрядов), фамилию, имя, отчество исполнителя, даты начала и окончания дневника, номера точек наблюдений и адрес, по которому следует вернуть утерянный дневник.

На первой странице помещается оглавление дневника.

На второй странице помещаются условные обозначения к зарисовкам, список сокращений, принятых в тексте, и необходимые замечания. Далее при необходимости могут быть помещены вспомогательные таблицы и необходимые пояснения к ним.

На правой стороне дневника ведется запись наблюдений. Здесь же отмечаются взятые пробы, образцы и другие виды каменного материала.

Перед описанием маршрута, разреза и т.п. указывается день, месяц, год и цель работы. Описание каждой точки наблюдения начинается с красной строки. Привязка точки к местности или предыдущей точке помещается рядом с её номером и образует вместе с ним отдельную строку или абзац. Номера точек наблюдения рекомендуется выделить прямоугольными рамками, номера образцов и проб подчеркиваются или заключаются в овальную рамку. Измерение элементов залегания, радиоактивности, содержание химических элементов выделяются отдельной строкой.

На левой стороне дневника помещаются вспомогательные записи, облегчающие пользование документацией. На неё выносятся все номера образцов, проб и других видов каменного материала, номера фотографий (с указанием их содержания), могут выноситься также элементы залегания. На этой же стороне помещаются зарисовки геологических объектов и их деталей, а также различные схемы для обнажений (отбора образцов и проб, расположение рисунков и фотографий и т.п.) для участков (расположение геологических тел на местности, кроки местности с расположением обнажений, горных выработок). Здесь же излагаются предположения и соображения исследователей, возникающие в процессе наблюдения, но требующие дальнейшего подтверждения или детализации.

В конце описания каждого маршрута должны быть приведены основные выводы исследователя и протяженность маршрута в км.

Законченный дневник подписывается исполнителем, проверяется и подписывается начальником (старшим геологом) партии (отряда, участка).

Формы регистрации каменного материала. Регистрация каменного материала начинается при документации геологических объектов и продолжается в течение всего процесса геологических работ и фиксируется в журнале образцов.

Журнал образцов предназначен для регистрации всех видов образцов и проб, взятых на протяжении полевого периода во время маршрутов, при описании обнажений, горных выработок и предназначенных для любых производственных и научных целей (изготовление шлифов и аншлифов, определение органических остатков, производство разнообразных анализов).

Журнал образцов заполняется непосредственно после маршрута или, если количество взятых образцов не велико, в камеральный день, но не реже одного раза в неделю. Журнал образцов заполняется шариковой ручкой. Желательно, чтобы записи в нем вел один и тот же сотрудник.

Этикетки для образцов рекомендуется печатать на плотной бумаге и брошюровать в виде книжек по 25-50-100 листов; обычный формат этикетки 10x10 или 10x13 см. В разделе "место взятия" для образцов из обнажений и высыпок указывается привязка к точке наблюдения, для скважин - интервал отбора, для горных выработок - глубина или интервал (в канавах) отбора. Этикетки заполняются на месте взятия данного образца. Заполнение этикетки обязательно для рыхлых и слабоцементированных пород. Для крепких пород в полевых условиях допускается подписывать только номер тушью или шариковой ручкой на лейкопластыре, наклеенном на образце. Такая маркировка рациональна, в особенности при отборе ориентированных образцов, когда кроме номера необходимо указывать ориентировку образца. В отдельных случаях допустимо также нанесение маркировки непосредственно на образец. С этой целью могут быть использованы баллончики с тушью (например, "Kaalmar") или цветной (предпочтительно красный) карандаш. В дальнейшем на каждый образец заполняется этикетка.

Номер образца дублируется на бумаге, в которую завернут образец, или на геологическом мешочке. Для образцов, взятых из скважин и горных выработок, указывается также глубина или интервал отбора.

Отдельная этикетка составляется для каждого шлифа. Размеры этикетки шлифа 6x5 см.

Самостоятельные формы этикеток размером 13x10 см рекомендованы для проб, отобранных из горных выработок, извлеченного керна и шлиховых проб.

Регистрационные данные отмечаются также на капсуле для хранения шлихов. Для капсул используется прочная бумага. При разделении шлиха на фракции используется капсула стандартных размеров - 16x22 см. Для отмытого неразделенного шлиха предпочтительнее использовать капсулу формата 21x30 см (размер стандартного листа) либо других размеров, соответствующих реальному объему шлиха.

Альбомы зарисовок и фотографий. Альбом для зарисовок изготавливают из плотной белой бумаги типа чертежной. Его размер не должен превышать 18x24 см. Такой размер позволяет делать достаточно крупные и детальные зарисовки, удовлетворяющие всем предъявленным к ним требованиям.

Альбом не должен содержать более 25 листов, так как со временем, при работе в полевых условиях, он неизбежно загрязняется, и зарисовки, выполненные ранее, могут быть испорчены. Рационально иметь в распоряжении несколько альбомов и заменять их по мере накопления зарисовок.

Альбом заключают в жесткий переплет из дермантина или из плотной материи типа коленкора. Задняя крышка переплета должна иметь клапан шириной около 5 см. На внутренней стороне переплета, на сгибе между внутренней крышкой и клапаном - гнездо для карандаша.

Первая страница альбома - титульный лист. В исключительных случаях для зарисовок могут быть использованы "альбомы для рисования", выпускаемые промышленностью.

Зарисовки выполняются только на одной (правой) стороне листа, где помещаются также все необходимые надписи и пояснения.

Страницы альбома должны иметь сквозную нумерацию. Каждому рисунку присваивается порядковый номер. Номера фотографий и их содержание, как указывалось выше, фиксируется в полевом дневнике. Специальной формы документации для них не предусматривается.

При наиболее ответственных съемках рекомендуется делать в дневнике записи о чувствительности пленки, диафрагме, выдержке, характере погоды и времени съемок.

2.2. Маршрутные наблюдения

Наземные маршруты в обнаженных районах дают основную массу данных по составу геологических тел и признакам полезных ископаемых. Они включают описание рядовых обнажений и промежутков между обнажениями, в которых наблюдения ведутся по высыпкам.

Описание маршрута состоит из следующих частей: 1) дата маршрута, 2) номер маршрута, 3) привязка района маршрута, 4) характеристика ожидаемых объектов наблюдения и цель маршрута, 5) привязка начала маршрута, 6) описание маршрута, 7) выводы по маршруту.

Номер маршрута обычно дается каждым исполнителем на протяжении всего сезона, однако если в дальнейшем намечается обработка на ЭВМ, необходимо каждому исполнителю выделить свою серию номеров.

Привязка района маршрута дается в таком виде чтобы его легко можно было находить на карте фактического материала. С этой целью указывается участок района, где проводится маршрут (бассейн реки, ручья, район крупной высоты, урочище и т.п.). Обязательно наличие всех таких названий на топографических картах. При проведении работ с применением аэрофотоматериалов в привязке указывается номера аэрофотоснимков, на которых расположен маршрут. Для маршрутов, проводимых на нескольких геодезических трапециях, обязательно указание номенклатуры трапеции. Для обработки материалов на ЭВМ привязка района маршрута дается в виде указания координат начала и конца его.

Привязка начала маршрута дается по отношению к четко определенным элементам рельефа и постоянным элементам топографической ситуации, созданным деятельностью человека (дороги и т.п.). В тех случаях, когда маршрут ведется с использованием аэрофотоснимков, привязка начала маршрута проводится после ориентирования и накола начальной его точки на аэрофотоснимке. Допустимо указание координат начальной точки.

Описание маршрута включает фиксацию всех наблюдений, проводимых над геологическими объектами, геоморфологическими элементами и т.д., а также выводов, к которым приходит геолог в процессе маршрута. По ходу маршрута описываются геологические образования и тектонические элементы, осуществляются поиски полезных ископаемых и сборы остатков ископаемой флоры и фауны, собираются материалы для выяснения природы расположенных в зоне маршрута контуров, отдешифрированных на аэрофотоснимках и других дистанционных материалах, геофизических и геохимических аномалий (их связь с геологическими телами, структурами и вещественным составом тел), отбираются необходимые образцы, пробы и т.д. Обязательно проверяются результаты дешифрирования аэрофотоснимков и интерпретации геофизических данных.

Каждая точка наблюдения включает запись на точке и запись по ходу между точками. Рекомендуется сначала записывать наблюдения на точке, а затем наблюдения по ходу следующей точки. В этом случае наблюдение на точке будет своего рода выводом из наблюдений по ходу. Таким "выводом" может быть, например, фиксация резкой смены пород в высыпках, другого стратиграфического подразделения, чем наблюдавшееся по ходу, обнаружение обнажения, в котором видны складки и т.п.

Выводы по маршруту завершают описание. Ими могут быть обобщенная характеристика состава изученных отложений, вывод о взаимоотношении интрузивов, толщ, разрывов, складок и т.п., об их генезисе, о перспективности признаков полезных ископаемых и др.

2.3. Документация обнажений

Документация естественных и искусственных обнажений является одним из основных источников геологической информации, в первую очередь сведений о составе геологических тел и горных пород и условиях их залегания. В соответствии с этим большое значение имеет степень единообразия геологического описания и соответствие его унифицированной схеме, обеспечивающей сопоставимость данных, полученных различными исследователями.

Геологические наблюдения всегда в той или иной мере специализированы применительно к специфике горных пород и геологических тел, слагающих изучаемый район, и образуемых ими структур.

Со времен выхода в свет "Полевой геологии" В.А. Обручева сложился перечень геологических признаков, отражающих минимально необходимый набор сведений об исследуемом объекте и подлежащих обязательному фиксированию в геологической документации. Модификации таких перечней в настоящее время легли в основу формализованной документации, ориентированной на решение задач автоматизированной обработки данных на ЭВМ.

Составление унифицированной схемы описания изучаемых объектов является обязательной частью подготовки к полевым работам. Наличие такой схемы обеспечивает необходимую полноту документации, а тем самым и ее качество.

Требования единой системы первичной документации, удобной для практического использования, диктуют также необходимость единообразной структуры записи. Схему последовательности описания целесообразно иметь каждому геологу в виде краткой памятки, которую следует помещать в качестве вкладки в полевом дневнике.

В описаниях геологических наблюдений можно выделить несколько смысловых полей:

- описание горных пород,
- описание сочетаний горных пород в пределах обнажения,
- описание залегания горных пород,
- выводы.

Описание горных пород имеет последовательность: название породы, структура, цвет, степень литификации, минеральный состав, морфология зерен, текстура, включения, прожилки, органические остатки, конкреции и секреты, контактовые поверхности геологических тел, отдельность, прочие характеристики - элементы залегания пластов в осадочных, потоков в эффузивных и сланцеватости в метаморфических породах, мощность осадочных слоев, потоков эффузивных и пластов метаморфических пород, а также характер эпигенетических изменений.

Описание сочетаний горных пород должно предусматривать характеристику признаков, перечень которых может изменяться в зависимости от того, какой тип пород является объектом исследования.

Осадочные породы:

- а) чередование пород по вертикали в виде послойного описания;
- б) переходы пластов по простиранию;
- в) мощность каждого пласта или обобщенная характеристика;
- г) характер поверхностей напластования;
- д) соотношение выше- и нижележащих пластов - залегание согласное, согласное с размывом или несогласное.

Вулканогенные породы:

- а) чередование пород по вертикали;
- б) смена пород по горизонтали;
- в) мощность каждого пласта или потока или ее обобщающая характеристика;
- г) характер граничных поверхностей между пластами или потоками;

д) соотношение выше- и нижележащих пластов и потоков. Интрузивные породы - контакты и переходы разновидностей пород и их изменение на контактах.

Жилы и прожилки:

- а) сочетание между собой;
- б) изменения вмещающих пород на контакте;
- в) выдержанность жил и прожилков и их мощность.

Для рыхлых отложений следует давать описание в следующем порядке:

- а) название, размеры, минералогический состав и форма зерен, их соотношение по размеру;
- б) цвет и запах;
- в) наличие, содержание, размер и форма неорганических включений;
- г) наличие и характер органических остатков;
- д) влажность и плотность;
- е) консистенция (для минеральных отложений) и степень разложенности (для торфов) - признаки особенно важные при гидрогеологических и инженерно-геологических работах;
- ж) степень карбонатности основной части грунта и включений;
- з) структура и текстура отложений.

Описание залегания горных пород включает измерение элементов залегания, характеристику складок, разрывов и т.д.

Измерение элементов залегания документируется в виде сокращенной записи азимута и угла падения, например, аз. пад. 340^0 , $\angle -30^0$, или при вертикальном залегании - азимута простираия и угла падения, например, аз. прост. $340^0 \angle 90^0$. Точность измерения в складчатых областях 5^0 для азимута и $2-3^0$ для угла. При изменчивых углах падения или отсутствии уверенности в единообразии элементов залегания во всем обнажении и отсутствии видимых складок обязательно измерение в разных частях обнажения для определения среднего залегания с точностью до $4-5^0$. Таких измерений необходимо сделать не менее 4-5. Разброс измерений в $20-30^0$ обычно свидетельствует о наличии складок. Вычисление средних элементов залегания в этом случае недопустимо и должна быть составлена схема элементов залегания в обнажении. Словами отмечается опрокинутое залегание.

Описание складчатости. Описание единичной складки включает характеристику следующих признаков:

- текстурные элементы, образующие складку (пласты, слоистость, сланцеватость);
- форма складки;
- форма замка складки;
- форма шарнирной (осевой) поверхности;
- высота и ширина складки;
- элементы залегания слоистости на разных участках складки в количестве, достаточном для изображения характера изгибов слоев различной компетентности.

Описание обнажений. Описание естественных коренных обнажений проводится во время маршрутов. Нужно различать описание рядовых и ключевых (опорных) обнажений, которое проводится с разной степенью детальности.

Ключевым обнажением называется изолированный выход (или ряд сближенных выходов) коренных пород, в пределах которого наблюдаются стратиграфические взаимоотношения отложений, типичные интрузивные контакты, характерные структурные формы (складки, разрывы), сочетание структурных форм разного возраста и размера и т.п. Выявление ключевых обнажений, а также оценка степени их типичности и значимости могут быть осуществлены лишь после того, когда будет осмотрен более или менее обширный участок исследуемого района. Следовательно,

в большинстве случаев ключевые обнажения первоначально фиксируются в качестве рядовых и лишь потом подвергаются специальному детальному изучению.

Описание рядовых обнажений включает следующие операции:

- привязка обнажения к местности;
- осмотр обнажения;
- зарисовка или (и) фотографирование;
- описание обнажения и отбор образцов и проб.

Эти операции могут различным образом сочетаться при описании обнажений разного размера. При описании обнажений небольших размеров (до 15-20 м) привязка рядового обнажения к местности осуществляется в ходе маршрута, при котором оно было выявлено.

Осмотр обнажения начинается с определения его положения в рельефе (у подножья склона, на склоне, на водоразделе, в русле реки и т.п.) и оценки того, что оно действительно представляет коренной выход, а не оползень, отдельную скатившуюся глыбу и т.п. Эта оценка отражается словами "в коренном выходе", "в коренном залегании" и т.п. В процессе общего осмотра выясняются характер слагающих пород, условия их залегания и взаимоотношения; предварительно намечаются места отбора образцов и проб (они могут отбираться и на стадии осмотра).

Зарисовка и фотографирование рядовых обнажений осуществляется лишь в тех случаях, когда в них обнаруживаются какие-либо характерные особенности, представляющие значительный геологический интерес. Нередко такие обнажения в дальнейшем переходят в ранг ключевых.

Стратифицированные отложения, сложенные чередованием пластов различных пород, описываются послойно снизу вверх. Описание сверху вниз не рекомендуется как из соображения единства описания во всей геологической службе, так и из-за возможности засорения поверхности обнажения обломками вышележащих пород (это особенно мешает при описании и опробовании обнажений рыхлых образований и горных выработок).

Обнажения значительной протяженности рационально осматривать и описывать поинтервально. В качестве границ интервалов следует выбирать участки существенного изменения состава отложений или условий их залегания, смену пород или толщ и т.п. Осмотренная часть обнажения документируется, дается описание контактирующих толщ. Затем осматривается и документируется следующая часть обнажений и т.д. Если имеется возможность, то целесообразно заранее рационально разметить обнажение шагами или лентой на интервалы по 10-20 м. Для протяженных обнажений обязательно составление маршрутной схемы..

Образцы и пробы. Образцы горных пород представляют собой каменный документ, который хранится до завершения геологосъемочных и поисковых работ. По окончании работ часть образцов, достаточно полно характеризующая все возрастные подразделения района и типичные разновидности пород, выделяется в эталонную коллекцию и часть - в коллекцию обменного фонда. Остальная часть коллекции после окончания камеральной обработки сокращается. В соответствии с этим, к образцам эталонной коллекции и рядовым образцам могут быть предъявлены различные требования.

Образец для эталонной коллекции должен быть достаточно типичным для подразделения и разновидности пород. Нормальный размер его 9 x 12x 3 см. Обычное требование к образцу - наличие свежих поверхностей. Однако, как отмечал ещё В.А. Обручев, при недостатке времени для рядовых случаев необязательно заниматься выкалыванием стандартного образца, достаточно лишь, чтобы он имел три поперечных свежих скола. В дополнении к этому следует заметить, что в ряде случаев структурные и текстурные особенности породы значительно рельефнее видны на выветриваемой поверхности породы (а иногда только на ней!). В таких случаях сохранение выветрелой

поверхности обязательно. Многие образцы сопровождаются по сколам породы для шлифа обязательно из того же куска.

Образец и шлиф отмечаются в документации естественного или искусственного обнажения, из которого они отобраны, наносятся на зарисовку (если она делается), снабжаются этикеткой установленного образца и заносятся в каталог образцов.

Номер образца должен соответствовать номеру обнажения, точке наблюдения, горной выработке или буровой скважине. При отборе нескольких образцов они различаются прибавлением через дефис порядковой цифры, например, обр. I4-I, 14-2 и т. д. Применение букв для различения образцов (например, 14-A, 14-B и т.д.) не рекомендуется, так как для протяженных обнажений и горных выработок и для скважин значительной глубины букв может не хватить. Самостоятельная (независимая от номера обнажения, скважины и т.п.) нумерация образцов воспрещается.

Пробы горных пород, полезных ископаемых и др. бывают нескольких видов:

- штафные пробы - образцы горных пород 150-500 г, отбираемые из одного участка;
- сколковые пробы - составленные из небольших (10-25г) обломков породы, взятых в различных частях изучаемого обнажения или его обособленной части с расчетом получения общей массы пробы 150-500 г;
- бороздовые пробы - отбираются сплошной или пунктирной бороздой, пересекающей весь опробуемый объект при сечении борозды 10х5 или 20х10 см; применяется в основном при изучении полезных ископаемых для получения усредненной характеристики полезных компонентов во всем геологическом теле.

Все пробы, отбираемые из естественных обнажений, горных выработок и буровых скважин, обязательно включаются в их описание, их положение изображается на зарисовках. Пробы снабжаются этикеткой единого образца и фиксируются в журналах проб.

2.4. Графическая документация геологических объектов

Графическая документация в виде различного рода зарисовок и фотографий часто применяется в практике геолого-съемочных и поисковых работ, особенно при описании обнажений и геологоразведочных выработок. В настоящей главе содержатся общие рекомендации и специально рассмотрены правила графической документации геологоразведочных выработок, для которых зарисовка является обязательной частью всей документации. Содержание документации не рассматривается, так как оно изложено ранее.

Зарисовки и фотографии геологических объектов являются документами, которые в целом ряде случаев невозможно заменить словесным описанием. Известно, насколько трудно, пользуясь словесным описанием, найти в изученном геологическом объекте все то, что видел автор. Ведь любое описание неполно. Кроме того, язык описания достаточно бледен при фиксации деталей объекта и их пространственных соотношений, тогда как рисунок и фотография обладают наглядностью, т.е. позволяют с необходимой - степенью детальности получить информацию при рассмотрении документа, не пользуясь описанием.

Рисунок и фотография объективно передают все особенности и детали изученного геологического объекта, они дают возможность выделить главное в объекте, что присуще только ему и чем он отличается (или чем сходен) от других аналогичных объектов.

Чтобы рисунок или фотография обладали всеми свойствами документа - носителя объективной информации, они должны в той или иной форме иметь:

- точную географическую привязку;
- ориентировку плоскости рисунка или фотографии;
- масштаб;
- заголовок;
- пояснительные надписи;

- указания на авторство рисунка или фотографии (если они приводятся не в дневнике или журнале).

Графическое документирование любого геологического объекта предусматривает выполнение ряда операций, объемы и методы выполнения которых могут в достаточно широких пределах меняться в зависимости от цели работ и изучаемого объекта:

- подготовку фотоаппаратуры, принадлежностей для рисования, бумаги, дневников, компаса и т.д.;
- привязку - ориентирование плоскости рисунка или фотографии;
- при осмотре геологического объекта выделение отдельных частей и установление мест, где должны быть сделаны зарисовки или фотографии;
- разметка, ведущаяся как для облегчения зарисовок (соблюдение верных соотношений между частями объекта), так и для масштаба при фотографировании.

Под названием "Полевые зарисовки обнажений" объединяется большая группа графических документов, различающихся между собой содержанием и детальностью. Несмотря на то, что выполняемая человеком зарисовка передает его восприятие объекта, вследствие чего, казалось бы, является сугубо субъективной, она вполне объективно отражает облик и состояние объекта и является надежным документом.

Зарисовки в их практическом применении имеют ряд преимуществ перед фотографией. Даже при достаточном опыте и наличии всей необходимой аппаратуры и фотоматериалов хорошую фотографию геологического объекта получить не всегда возможно: объект съёмки может быть мало выразительным, могут быть неблагоприятные условия освещенности или погоды. Кроме того, детали геологического объекта, представляющие наибольший интерес, могут оказаться невыразительными вследствие слабой цветовой или тоновой контрастности. Во всех этих случаях получение удовлетворительного снимка практически невозможно, тогда как полевая зарисовка позволяет не только изобразить, но и подчеркнуть наиболее важные характеристики изучаемого объекта.

Зарисовка в отличие от фотографии не передает объект во всех подробностях, цель ее - максимально объективное изображение особенностей объекта, представляющих интерес для данного исследования. При этом все детали, не имеющие прямого отношения к целевому назначению рисунка, опускаются. Правильно выполненный и оформленный рисунок максимально лаконичен и вместе с тем обладает большой информативностью, четок и точен в изображении всего, что привлекло внимание исследователя.

Для того чтобы рисунок обладал всеми указанными свойствами и удовлетворял всем предъявлявшимся требованиям, при его исполнении следует придерживаться определенных правил:

- 1) Масштаб зарисовки выбирается в зависимости от сложности изображаемого объекта и необходимой степени детализации. Масштаб должен быть выдержан на всей зарисовке во всех частях объекта. При необходимости отдельные части объекта, представляющие особый интерес, изображаются в более крупном масштабе, но уже на другом рисунке;
- 2) Зарисовки делаются четко и ясно, линиями различной толщины, без штриховки и тем более растушевки;
- 3) Второстепенные детали, вводимые в рисунок для масштаба (деревья, дома), выполняются схематически;
- 4) Зарисовка должна иметь географическую привязку, соответствующую привязке объекта в описании. Если на зарисовке изображается только часть объекта, делается привязка к объекту;
- 5) Плоскость зарисовки должна быть ориентирована;
- 6) Зарисовка должна иметь заголовки, необходимые поясняющие надписи и условные обозначения (в дневнике условные обозначения могут быть указаны в начале);

- 7) На рисунке указываются места, в которых делались измерения элементов залегания и их числовые значения и места отбора образцов и проб и их номера;
- 8) Все данные, помещаемые на рисунке, должны совпадать с записями в дневнике;
- 9) Запись в дневнике должна содержать ссылку на рисунок.

В соответствии с объектом и масштабом изображения, а также степенью его детальности можно выделить несколько типов зарисовок, различающихся техникой исполнения.

Схема – мелкомасштабная зарисовка, выполненная в условной манере, в приближенном или относительном масштабе. Ее назначение – пояснение записей в дневнике, указание на порядок записей или отбора образцов и т.д. Схема, поскольку она привязана к тексту дневника, обычно выполняется на левой стороне разворота. Если записи в дневнике ведутся шариковой ручкой, то и схему можно выполнять ею же. Схема снабжается надписями, поясняющими цель, с которой она выполнена, и детали изображения.

Зарисовки обнажений и их отдельных частей в зависимости от характера могут проводиться в проекции на вертикальную и наклонную плоскости, а также на разные плоскости, если обнажение расположено на склоне с уступом. В последнем случае зарисовка сопровождается дополнительной схемой, показывающей взаимоотношения и положение отдельных частей обнажения, спроецированных на разные плоскости, и указанием (текстовым или графическим знаком) на плоскость проекции. Соблюдение определенного масштаба и пропорций между отдельными частями обнажения достигается предварительной разметкой путем установки через определенное расстояние вешек или каменных пирамидок.

Крупномасштабные зарисовки отдельных частей обнажений выполняются с возможно более точным соблюдением масштаба и относительного расположения деталей, однако, без загромождения рисунка незначительными подробностями. Для выполнения такой зарисовки разметка обнажения делается более тщательно – обычно с помощью рулетки, натянутой поперек зарисовываемой площади, и в особо сложных случаях – двух рулеток (мерных реек, веревок с узлами и т.п.), натянутых крестообразно (горизонтально и вертикально) в плоскости рисунка.

Зарисовки разнообразных трещин и линейных тектонических структур проводятся с большой тщательностью и точностью в соблюдении размеров, ориентировки и их взаимного расположения. При этом рисуются только главные, наиболее характерные трещины. При изображении систем трещин необходимо дать представление о густоте трещин, принадлежащих к каждой системе. Все измерения помещаются на рисунке с указанием места, где они сделаны.

Фотосъемка в маршруте. Подготовка к маршрутной съемке начинается еще перед выездом на полевые работы. При изучении материалов предыдущих исследований: по району предстоящих работ составляется представление о его геологическом строении и возможных объектах фотографирования, достаточно полно характеризующих наиболее интересные особенности района в соответствии с задачами проектируемых полевых работ.

Порядок фотосъемки в маршруте. При фотографировании геологических объектов в маршруте не следует жалеть пленки: по возможности надо фиксировать все имеющее значение для целей исследования. Возможно, что встреченный объект уникален и случая зафиксировать его на пленку больше не представится. Даже если аналогичные объекты будут встречаться в дальнейшем, их надо фотографировать: снимки можно сравнить, отмечая черты сходства или, напротив, различия, зафиксированные объективом.

Фотосъемка геологических объектов представляет собой ряд последовательно выполняемых операций, каждая из которых в известной степени определяет качество будущего снимка.

1. Точка съемки выбирается с учетом характера объекта и цели, с которой делается снимок. При этом следует иметь в виду:

а) свет на объект должен падать спереди и несколько сбоку. Детали объекта при этом выглядят более контрастно, а сам объект приобретает объемность. Это особенно важно при фотографировании обнажений. Лучшее для съемки подходит рассеяно направленный свет, который дает солнце за тонким слоем облаков. При этом тени на объекте получаются не чрезмерно контрастными;

б) нормальная высота точки съемки соответствует уровню глаз человека. При этом фотография передает неискаженное представление об объекте - такое, каким видит его наблюдатель в обычных условиях.

2. Определение границ кадра и его композиция. В кадре должен помещаться фотографируемый объект целиком или его определенные детали, а в некоторых случаях и окружающее объект пространство (если необходимо зафиксировать взаимоотношения фотографируемого объекта с другими объектами или показать его положение в пространстве). В соответствии с этим граница кадра выбирается горизонтальной или вертикальной. Если с данной точки зрения изображение, размещающееся в кадре, не соответствует поставленной цели, границы кадра можно регулировать одним из следующих методов:

а) подойти ближе или, напротив, отойти подальше;

б) применить сменную оптику;

в) сделать панорамный снимок.

В кадре должно располагаться лишь то, что необходимо для цели документации.

3. Масштаб снимка должен быть показан в каждом кадре. Это достигается размещением в кадре предметов, которые могут служить масштабом: при фотографировании крупных обнажений - фигура человека, разметка вешками или пирамидами камней, при съемке деталей обнажений - молоток, компас и т.д., при съемке мелких деталей - линейка с сантиметровыми делениями.

3. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Студенты, участвующие в геологических экскурсиях должны знать элементарные правила по технике безопасности. Опыт показывает, что незнание правил техники безопасности, пренебрежение, казалось бы, элементарными правилами влекут за собой несчастные случаи.

Геологические экскурсии должны проводиться по утвержденным в установленном порядке программам, в которых предусматриваются мероприятия по технике безопасности с учетом местных условий в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах».

Перед геологическими экскурсиями все студенты должны пройти медицинское освидетельствование и сделать предохранительные прививки против энцефалита.

Руководители экскурсий перед их началом обязаны провести специальный инструктаж всех школьников об условиях экскурсий, правилах безопасности и дисциплине. Врач проводит инструктаж об оказании необходимой медицинской помощи на маршруте. О прохождении инструктажа каждый школьник подписывается в «Книге регистрации обучения и инструктирования по технике безопасности». В процессе проведения полевых работ руководители групп должны также систематически проходить дополнительный инструктаж о мерах предотвращения наиболее вероятных для данного района работ опасностей и несчастных случаев.

Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, обязан принять зависящие от него меры для ее устранения и немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю. Руководитель обязан принять меры к устранению

опасности; при невозможности устранения опасности прекратить работы, вывести работающих в безопасное место.

Запрещается во время работы и во время перерывов располагаться в траве, кустарнике и других не просматриваемых местах, если на участке работ используются транспортные средства.

Запрещается допускать к работе лиц в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также в болезненном состоянии. Перед выходом группы в маршрут руководитель группы обязан:

а) проверить готовность группы к маршруту (обеспечить ее топоосновой, снаряжением, продовольствием, инструментом, защитными и спасательными средствами);

б) дать указание о порядке проведения маршрута, правилах передвижения применительно к местным условиям;

в) нанести на свою карту линию намеченного маршрута группы.

В дни, когда по прогнозу погоды затяжной дождь, сильный ветер, выходить в маршруты запрещается.

Если затяжной дождь, густой туман застанут группу в пути, необходимо прервать маршрут, укрыться в безопасном месте и переждать непогоду.

Движение группы должно быть компактным, обеспечивающим постоянную зрительную или голосовую связь между людьми и возможность взаимной помощи. При оставлении кого-либо из участников маршрута с потерей видимости или голосовой связи старший группы обязан остановить движение и подождать отставшего.

В маршрутах каждому участнику рекомендуется надевать яркий шарф, косынку или рубашку для обеспечения лучшей взаимной видимости.

Запрещается употреблять в пищу неизвестные грибы, ягоды и рыбу во избежание возможного отравления.

Использование для питьевой воды минеральных источников, бальнеологические свойства которых неизвестны, запрещается, не рекомендуется также купаться в них.

При движении и на привалах необходимо соблюдать питьевой режим. Пить сырую воду из луж, ям и других поверхностных водоемов запрещается.

Особое внимание в маршрутах необходимо уделять мерам предупреждения тепловых и солнечных ударов. В жаркие безветренные дни работать с непокрытой головой не разрешается.

Одежда не должна стеснять движений при работе, обувь обязательно подбирается по ноге.

Для защиты от кровососущих насекомых рекомендуется надевать накомарники или периодически смазывать лицо, шею, руки репеллентами.

При проведении маршрутов в лесу особенно строго должны соблюдаться правила зрительной и голосовой связи.

Передвижение через лесные завалы разрешается только с соблюдением соответствующих мер предосторожности.

На участках, заросшей высокой и густой травой, рекомендуется начинать работу после высыхания росы.

При работе в лесу следует строго соблюдать меры пожарной безопасности.

Бросать в лесу непотушенные спички и окурки запрещается. Костры разрешается разводить лишь в местах, где исключена возможность возникновения пожара.

При малейшем признаке лесного пожара (запах дыма, гари, бег зверей и полет птиц в одном направлении) группа должна выйти к ближайшей речной долине или поляне.

При возникновении пожара необходимо приступить к его тушению с помощью всех имеющихся средств и одновременно сообщить об этом местным органам власти.

При передвижении по горелым лесам и торфяникам следует соблюдать особую осторожность.

При проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей рекомендуется плотно застегивать одежду и 3-4 раза в день осматривать тело и одежду.

При отборе образцов в выработках должны применяться меры по защите от падения кусков породы со склона и бортов выработки.

При одновременной работе двух или более проботборщиков на одном уступе расстояние между участками их работ должно быть не менее 1,5 м.

Если произошел несчастный случай или школьник почувствовал недомогание, то следует:

- прекратить работу, сохранить обстановку места происшествия, если это не представляет опасности для окружающих, и сообщить руководителю, вызвать скорую помощь.

При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, сообщить руководителю, при необходимости вызвать скорую помощь или отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Для оказания первой помощи при ранениях и кровотечениях необходимо на рану наложить стерильный бинт, предварительно смазать настойкой йода очищенный от грязи участок вокруг раны. При сильном кровотечении необходимо наложить выше раны жгут не более чем на 1.0 – 1.5 часа.

По окончании рабочего времени привести в порядок снаряжение и другие принадлежности. Провести мероприятия личной гигиены. Провести осмотр всех участников экскурсии на предмет обнаружения клещей.

Организованно пройти на автобусную остановку для возврата в город.

Ожидать транспорт разрешается только на посадочных площадках, а при их отсутствии – на тротуаре или обочине.

4. ПОЛЕВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

Вполне очевидно, что успешное проведение геологических маршрутов (экспедиций) в существенной мере зависит от обеспеченности участников соответствующим оборудованием, снаряжением и материалами. Подчеркнем специально, что при ведении полевых исследований все необходимое должно «быть под руками». При этом ничего не должно быть лишнего. В таблице приведен список необходимых «вещей» для полевой бригады, состоящей из 5 человек.

п./п.	№ др.	Наименование оборудования, снаряжения и др.	Кол-во (шт.)
1		Полевая книжка (пикетажка)	5
2		Геологический молоток	1
3		Компас горный	1
4		Лупа с десятикратным увеличением	1
5		Карандаш простой (мягкий и твердый)	10
6		Транспортир	1
7		Авторучка шариковая	10
8		Рулетка 10 м	1
9		Сумка полевая	5
10		Рюкзак (желательно непромокаемый)	1
11		Мешочки пробные	20
12		Линейка 30 см	2
13		Фотоаппарат	1
14		Аптечка универсальная	1

5. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

В результате геологических экскурсий накапливается большой фактический материал: коллекции минералов и горных пород, остатки ископаемых животных и растений, образцы полезных ископаемых, графический материал. Все это может составить основу тематических выставок и стендов.



Министерство науки и высшего
образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный
горный университет»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**по подготовке выпускной квалификационной
работы (ВКР) специалиста
для студентов специальности
21.05.02 – «Прикладная геология» специали-
зации «Геологическая съемка, поиски и раз-
ведка месторождений твердых полезных иско-
паемых»**

Автор: Баранников А.Г., профессор, д.г.-м.н

Екатеринбург

Министерство образования и науки

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОБЩАЯ (ТИПОВАЯ) СТРУКТУРА ВКР (ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА).....	7
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ВКР (ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ).....	9
СТРУКТУРА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ВКР (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ).....	10

Содержание текстовой части ВКР

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1. Геологическое строение района.....	10
Общие сведения о районе работ.....	10
Геологическая, геохимическая, геофизическая изученность района.....	12
Стратиграфия, литология пород.....	13
Магматизм.....	13
Метаморфизм и метасоматические изменения пород.....	13
Тектоника.....	14
Геоморфология.....	14
История геологического развития.....	15
Гидрогеология и инженерная геология.....	16
Полезные ископаемые.....	15
1.2. Геологическое описание месторождения (участка).....	16
1.3. Примерная тематика специального раздела.....	18
2. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	20
2.1. Анализ результатов выполненных работ. Обоснование целевого геологического задания.....	20
2.2. Методика проектируемых работ.....	21
Поисковые, оценочные работы.....	22
Разведка (доразведка), эксплуатационная разведка.....	23
2.3. Опробование и аналитические работы.....	24
2.4. Геофизические работы.....	25
2.5. Прочие виды работ.....	26
2.6. Подсчет запасов и геолого-экономическая оценка (ГЭО) изучаемого объекта.....	27
Оценка прогнозных ресурсов и их ГЭО на стадии поисковых работ. ...	27
ГЭО запасов на стадии оценочных работ и разведки месторождения..	29
3. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	31
3.1. Технология бурения скважин.....	31

3.2. Технология проходки разведочных горных выработок.....	32
3.3. Разработка мероприятий по охране недр и окружающей среды.....	33
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	33
4.1. Техничко-экономические расчѐ з нования.....	33
4.2. Организационно-производственные и хозяйственно-бытовые вопросы.....	36
4.3. Особенности проектирования, организации отдельных видов работ.....	36
4.4. Смета.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
5. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) СПЕЦИАЛИСТА.....	41
6. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР.....	42
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	48
Приложение 1. ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ВКР.....	50
Приложение 2. ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ВКР) СПЕЦИАЛИСТА.....	51
Приложение 3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЛИСТА «РЕФЕРАТ».....	53
Приложение 4. ФОРМА ШТАМПА К ЧЕРТЕЖАМ ВКР.....	54
Приложение 5. ПРИМЕРЫ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ ДЛЯ ФРОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка выпускной квалифицированной работы (ВКР) специалиста – завершающий этап обучения студента в вузе. По результатам успешной защиты работы (Итоговой государственной аттестации) студентам присваивается *квалификация горного инженера*. ВКР является наиболее значительной по объему и содержанию за весь период обучения. Она не только подводит итог обучения студента, но и отражает общий уровень его знаний по специальности и профессиональной подготовке.

Целью и задачами подготавливаемой ВКР являются: 1) закрепление и расширение знаний в области социально-экономических, естественно-научных и профессиональных дисциплин; 2) отражение в работе знаний студента по дисциплинам специализации, включающим сведения по геологии месторождений твердых полезных ископаемых, их прогнозированию, поисках и разведке, экономике и организации геологоразведочных работ; 3) овладение навыками принятия самостоятельных геологических и инженерных решений с использованием современных компьютерных технологий и научной обработки собранных фактических материалов.

В основу ВКР должны быть положены материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики. Указывается место, условия прохождения, продолжительность практики, виды работ, выполнявшихся студентом. Приводится перечень собранных материалов, включающий как собственные наблюдения и данные геологической документации, так и фондовые и опубликованные источники.

Выполняется ВКР в виде подготовленного проекта (дипломного проекта) или научно-исследовательской работы (дипломной работы).

Основным видом подготавливаемой ВКР является *проект* на выполнение работ, отвечающий определенной стадии геологоразведочного проекта. В соответствии с Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по

этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые) (1999) темой дипломного проекта могут быть:

- 1) Поисковые работы на ... (указывается полезное ископаемое) в пределах...(конкретного участка, являющегося частью рудного района, рудного узла, рудного поля).
- 2) Оценочные работы в пределах...(выявленного проявления полезного ископаемого с оцененными прогнозными ресурсами категории P_1 и P_2).
- 3) Разведка...(конкретного месторождения или части его).
- 4) Разведка (доразведка)...месторождения в пределах...(горного отвода – флангов, глубоких горизонтов, отдельных изолированных тел для перевода запасов в более высокие категории).
- 5) Эксплуатационная разведка... (в пределах отдельных блоков, уступов, этажей конкретных месторождений).

Проектирование является сложным и ответственным видом работ. От того, насколько полно и объективно разработан проект на производство геолого-разведочных работ, во многом зависит конечный положительный результат. Попадая на производство, молодого специалиста нередко привлекают к составлению проектов. Самым сложным в этой ситуации является то, что автор проекта *должен принимать самостоятельные решения*, обеспечивающие решение сформулированных в геологическом задании задач. Занимаясь проектированием в рамках ВКР, студент приобретает определенные навыки, необходимые ему в будущей профессиональной деятельности.

Если студентом при прохождении первой и второй (преддипломной) производственных практик был собран представительный геологический материал и у него проявлена склонность к научно-исследовательской работе, дипломный проект (в рамках ВКР) может быть заменен на *дипломную работу*. Темы исследовательских квалификационных работ могут касаться разных проблем геологии месторождений твердых полезных ископаемых, литолого-петрографической характеристики рудовмещающих пород, вещественного со-

става пород, методики прогнозирования полезных ископаемых, их поисков, разведки и т. д. Выводы и рекомендации, вытекающие из результатов выполненных исследований, должны иметь научную и прикладную направленность.

Элементы исследовательской работы должны присутствовать в каждом разрабатываемом студентом проекте. Результаты выполненных исследований находят отражение в специальном разделе проекта. Темы возможных спецглав сформулированы ниже (раздел 1.3). Разработанная тема должна быть увязана с темой дипломного проекта и всеми ее разделами.

Производственные проекты на выполнение геологоразведочных работ разрабатывают согласно требованиям Инструкции по составлению проектов и смет..., 1993. Учебные проекты, подготовленные в рамках ВКР, близки по содержанию упомянутому документу, но содержат ряд отличий, связанных с необходимостью более подробного изложения и обоснования дипломниками целого ряда вопросов как геологического, так методического и экономического содержания.

ВКР в форме проекта состоит из четырех разделов: геологического (приблизительно 35 % от общего объема), методического (25 %), технического (20 %) и экономического (20 %). Специальная глава обычно располагается в геологическом или методическом разделах проекта, будучи связанной с его содержанием. Общий объем текстовой части не должен превышать 90 – 110 страниц машинописного текста (исключая таблицы, рисунки, фотографии). Объем графических приложений обычно составляет 5 – 7 листов. Их содержание рассмотрено ниже. При оформлении графики необходимо задействовать современные компьютерные технологии (программные документы *Arc View*, *Arc Info*, *Surfer*, *Micro main* и др.).

ОБЩАЯ ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ВКР (дипломного проекта)

Дипломный проект включает четыре раздела: геологический, методический, технический, экономический. Типовая структура ВКР и ориентировочный объем ее разделов приведены ниже.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВКР

РЕФЕРАТ

Текстовая часть ВКР включает:

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ВВЕДЕНИЕ.

1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ – 35 – 40 с.

1.1. Геологическое строение района.

Общие сведения о районе работ.

Геологическая, геохимическая, геофизическая изученность.

Стратиграфия, литология пород.

Магматизм.

Метаморфизм и метасоматические изменения пород.

Тектоника.

Геоморфология.

История геологического развития.

Гидрогеология и инженерная геология.

Полезные ископаемые.

1.2. Геологическое описание месторождения (участка).

1.3. Примерная тематика специального раздела.

2. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ – 25 – 30 с.

2.1. Анализ результатов выполненных работ. Обоснование целевого геологического задания.

2.2. Методика проектируемых работ.

Поисковые, оценочные работы.

Разведка (доразведка), эксплуатационная разведка.

2.3. Опробование и аналитические работы.

2.4. Геофизические работы.

2.5. Прочие виды работ.

2.6. Подсчет запасов и геолого-экономическая оценка (ГЭО) изучаемого объекта.

Оценка прогнозных ресурсов и их ГЭО на стадии поисковых работ.

ГЭО запасов на стадии оценочных работ и разведки месторождения.

3. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ – 15 – 20 с.

3.1. Технология бурения скважин.

3.2. Технология проходки разведочных горных выработок.

3.3. Разработка мероприятий по охране недр и окружающей среды.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ – 15 – 20 с.

4.1. Техничко-экономические расчеты и обоснования.

4.2. Организационно-производственные и хозяйственно-бытовые вопросы.

4.3. Особенности проектирования и организации отдельных видов работ.

4.4. Смета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ВКР (дипломному проекту)

Лист 1. Геологическая карта района работ (масштаб 1:50000 – 1:200000) со стратиграфической колонкой и геологическими разрезами того же масштаба.

Лист 2. Геологическая карта месторождения (участка работ) (масштаб 1:5000 – 1:10000).

Лист 3. Геологические разрезы (фактические и проектные)

Лист 4. Методический лист, содержащий: план месторождения с нанесенными пройденными и проектными выработками; блокировку проектных запасов (прогнозных ресурсов); при необходимости – продольную вертикальную проекцию рудных тел и т. д.

Лист 5 и 6. Иллюстрационная графика к специальному разделу, включающая фотографии, зарисовки, схемы и иную информацию. Излагаемый материал может относиться как к геологическому, так и методическому разделам проекта.

СТРУКТУРА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ВКР (дипломной работы)

Научно-исследовательские выпускные квалификационные дипломные работы по тематике, методике выполнения, целям и задачам исследований, их ожидаемым результатам достаточно *индивидуальны*. Можно предложить следующую последовательность изложения материала:

- 1) введение (актуальность сформулированной темы, цель и задача исследований);
 - 2) геологическое строение площади (участка), условия локализации оборудования;
 - 3) методика исследований: сбор полевой геологической информации, ее обобщение, технологии обработки собранных данных;
 - 4) результаты исследований, их обсуждение.
- Заключение (основные выводы, направление дальнейших исследований).

СОДЕРЖАНИЕ ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ВКР

ВВЕДЕНИЕ

Формулируются задачи, поставленные перед геологической организацией на современном этапе. Значение оцениваемого минерального сырья в экономике страны и региона. Указывается место, условия прохождения, продолжительность преддипломной практики; отмечаются виды производственных работ, выполнявшихся студентом. Приводится перечень собранных материалов в ходе самостоятельных исследований. Указываются основные литературные источники (фондовые и опубликованные), использованные при подготовке ВКР.

1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Геологическое строение района

Общие сведения о районе работ

Указывается географическое и административное положение района, его границы, орогидрография. При характеристике современного рельефа приво-

дятся сведения об абсолютных отметках, относительных превышениях, характере расчлененности поверхности. Дается оценка обнаженности района (км^2 , %): хорошая, удовлетворительная, плохая. Сейсмичность, оползни, карстовые явления, затрудняющие проведение геологических работ.

Климат (количество осадков и их распределение по месяцам, средние температуры зимой и летом, продолжительность зимнего и летнего периодов, преобладающие ветры), высота снежного покрова, начало и конец ледостава, глубина промерзания грунта, наличие многолетней мерзлоты, возможность проявления селей и снежных лавин. Сроки действия зимников, речной (морской) навигации.

Растительность – видовой состав, густота леса. Возможность использования лесных угодий для заготовки деловой древесины и дров. Мощность почвенного покрова, заболоченность, пустынность, сельскохозяйственные угодья, пашни и т. п. Дается оценка проходимости территории: хорошая, удовлетворительная, плохая.

При характеристике современной гидрографической сети кратко описывается режим рек и озер с указанием среднемесячных расходов и колебаний уровня воды в водотоках, характер и время проявления паводков. Отмечается наличие искусственных водоемов, родников, источников питьевой и технической воды с указанием расстояния от них до объекта работ.

Рассматривается значение изучаемого месторождения для экономики района и региона в целом. Приводятся сведения о городах, поселках, существующих и строящихся предприятиях (шахты, карьеры, обогатительные фабрики и т. п.), удаленности от них участков работ. Оценивается обеспеченность района транспортными путями, строительными материалами, электроэнергией, рабочей силой.

Указываются коэффициенты, зависящие от условий проведения работ и влияющие на их стоимость: районный коэффициент к заработной плате; коэффициент за безводность, высокогорность, радиоактивность и др.

Глава сопровождается обзорной мелкомасштабной картой, на которую следует нанести район (площадь) проектируемых работ, основные населенные пункты, аэродромы, ж. д. станции, пристани, ж. д. и автомобильные дороги, действующие рудники, базы партий и экспедиций.

Геологическая, геохимическая, геофизическая изученность района

Дается краткий очерк геологической, геохимической, геофизической и иных видов изученности. Приводится краткий обзор и анализ ранее выполненных работ, излагается история открытия месторождений полезных ископаемых. Приводятся рекомендации предыдущих исследований по дальнейшему направлению работ. Освещаются результаты поисковых и разведочных работ последних лет, их методика, объемы, основные результаты. Сведения об утвержденных запасах, составленные ТЭС, ТЭД и ТЭО. Приводятся данные об эксплуатации месторождения. При обзоре изученности территорий, имеющих длительную историю освоения (старые горнорудные районы), рекомендуется представление материала в форме таблицы (табл. 1) с кратким текстовым комментарием.

Таблица 1

Геологическая, геофизическая и геохимическая изученность района

№ п/п	Автор(ы) отчета	Наименование отчета	Стадия, подстадия работ, масштаб	Основные виды работ, поисковая сеть, объемы работ по видам (в пределах участков проектируемых работ)	Результаты работ, эффективность работ

Раздел главы сопровождается рисунками, на которых на схематической геологической или географической мелкомасштабной основе должно быть показано местоположение изучаемых площадей (участков).

При изложении материала, характеризующего геологическое строение района, рекомендуется задействовать: Стратиграфический кодекс России (2006), Петрографический кодекс России (2009), Российский металлогенический словарь (2003) и др. руководящие материалы (см. список литературы).

Стратиграфия, литология пород

Приводится последовательное (от древних к молодым) описание распространенных в районе осадочных и вулканогенных пород, их петрографический и литологический состав, взаимоотношение с подстилающими и перекрывающими образованиями, их фациальные особенности, мощность. Стратиграфическое положение свит (толщ, горизонтов) обосновывается ссылками на руководящую фауну, микрофауну, флору (в том числе, споры и пыльцу), определением абсолютного возраста. Более подробное расчленение дается для продуктивных толщ и свит: указываются маркирующие горизонты; приводятся данные по корреляции разрезов, результаты микроскопического описания потенциально рудоносных фаций пород. Приводятся сведения о геофизических свойствах и химическом составе пород каждого стратиграфического подразделения.

Магматизм

В возрастной последовательности формирования (от более древних к молодым) приводятся сведения об интрузивных и субвулканических породах района. Дается описание магматических формаций (комплексов) и их фаций; рассматриваются форма и размеры интрузивных тел, вулканогенных и экструзивных образований, условия их залегания, уровень эрозионного среза, характер контактов и взаимоотношений с вмещающими породами. Приводятся сведения об абсолютных возрастных датировках, геохимической и металлогенической специализации магматических комплексов.

Метаморфизм и метасоматические изменения пород

Дается описание метаморфических и метасоматических образований, их положение в разрезе (условия залегания), формы залегания и размеры тел, их вещественный состав и текстурно-структурные особенности. Оценивается характер и масштаб проявлений процессов регионального, регионально-контактового, локального метаморфизма (метасоматоза). Выделяются этапы и стадии метаморфического и гидротермально-метасоматического преобразова-

ния пород; дается оценка генетической и пространственно-генетической связи с ними процессов рудообразования.

Тектоника

Дается схема тектонического районирования территории, определяется положение района в региональных структурах. Рассматривается этапность тектонического развития. Приводится краткая характеристика структурных этажей, рассматриваются условия залегания принадлежащих этим этапам пород различного состава и возраста, анализируются их взаимоотношения (согласное и несогласное залегание, тектонические контакты, перерывы в осадконакоплении и т. д.). Описываются складчатые (пликативные) структуры, в том числе, форма и ориентировка складок, поведение шарниров складок и др. Для разрывных нарушений (дизъюнктивных структурных элементы) обосновывается тип, протяженность, ориентировка, направление, величина перемещения блоков. В итоге необходимо оценить роль разрывных нарушений в локализации магматических комплексов и формировании залежей полезных ископаемых.

Глава сопровождается мелкомасштабной картой (схемой), на которой должна быть определена позиция месторождения (рудного поля) в общей структуре района. В тексте в виде рисунков приводятся схемы, отражающие различные формы складчатых и разрывных деформаций, фотографии и авторские зарисовки проявлений микротектоники, наблюдавшиеся в естественных или искусственных обнажениях и керне скважин.

Геоморфология

Дается общая геоморфологическая характеристика района. Устанавливается зависимость крупных элементов рельефа от особенностей геологического строения (внутренние факторы рельефообразования). Приводится описание различных геотектонических типов рельефа (структурного, структурно-денудационного, аккумулятивного, антропогенного), дается обоснование их

возраста. Подробно характеризуется геоморфологическое строение речных долин, районов древнего оледенения, морских побережий.

В том случае, если разрабатываемый студентом проект связан с оценкой территории на экзогенные полезные ископаемые, необходимо привлечение сведений, раскрывающих особенности формирования оруденения прошлых геологических эпох. В рамках выполненных *палеогеоморфологических реконструкций* на прилагаемых картах (схемах) следует отразить: поверхности выравнивания (денудационные, аккумулятивные) определенного возраста (например, MZ_1 , K_2 , N_1^{1-2} , N_2-Q), мезозойские эрозионно-структурные депрессии, полеодолины и палеолога миоценового возраста, области развития древнего заполненного карста и т. д. В тексте могут быть приведены соображения, обосновывающие уровень эрозионного среза рудоносных территорий, что может иметь определяющее значение при прогнозной оценке площадей. Следует отразить роль неотектоники в формировании рельефа территории. Особое место отводится описанию современных геоморфологических процессов, включая антропогенез (эрозия почв; гравитационные склоновые процессы – оползни, обвалы, сели, солифлюкация; абразия берегов, карст, термокарст и т. д.)

В итоге кратко рассматривается история формирования рельефа и устанавливается связь формирования различных видов полезных ископаемых с определенными этапами геоморфологического развития.

История геологического развития

В главе с позиции современных геодинамических, геотектонических и металлогенических концепций в хронологическом порядке (от древних к молодым) кратко рассматривается история формирования геологических структур, магматических, осадочных и метаморфических породных комплексов, устанавливается связь (генетическая, парагенетическая) различных видов полезных ископаемых с определенными этапами и стадиями геологического развития территории.

Гидрогеология и инженерная геология

Глава должна содержать характеристику водоносных пород, сведения о глубинах залегания, химическом составе и качестве вод различных горизонтов и комплексов, зон трещиноватости, дебитах источников, водопунктах и других наблюдениях. При проектировании геологоразведочных работ в условиях действующих горнодобывающих предприятий (шахты, штольни, карьеры и т. п.) необходимо привести сведения о составе, режиме и динамике шахтных вод. В районах широкого развития вечной и многолетней мерзлоты приводятся сведения о характере и глубине распространения мерзлых грунтов. Дается оценка влияния мерзлотных явлений и процессов на условия проведения геологоразведочных и добычных работ.

Полезные ископаемые

Описываются месторождения и проявления полезных ископаемых в исследуемом районе по их генетическим типам в увязке с основными металлогеническими циклами и продуктивными формациями (осадочными, магматическими, метаморфическими, вулканическими, метасоматическими). Приводится краткая характеристика их качественного состава¹, принадлежность к определенным геолого-промышленным типам², раскрываются перспективы их промышленного использования.

1.2. Геологическое описание месторождения (участка)

Описание месторождения (участка) производится в следующей последовательности:

1. Рассматривается положение месторождения в геолого-тектонической структуре района работ, его место в разрезе стратифицированных толщ или

¹ Рекомендуется описание месторождений и проявлений вести в следующей последовательности: черные металлы (железо, хром, марганец...) – цветные металлы (медь, алюминий, цинк, свинец...) – благородные металлы (золото, платиноиды) – радиоактивные и редкие металлы – топливно-энергетическое сырье – камнесамоцветное сырье – технологическое сырье – строительные материалы.

² Перечисляются по степени промышленной значимости в мировой (внутригосударственной) экономике.

магматических комплексов. Для месторождений осадочной группы характеризуются фации продуктивных отложений. Дается описание циклического строения толщ и слагающих их циклов, определяется их значение для стратификации и корреляции разреза.

2. Приводится литолого-петрографическая характеристика пород (осадочных, магматических, метаморфических), слагающих разрез месторождения. Описание производится на основе визуального и микроскопического изучения состава пород и их структурно-текстурных особенностей с привлечением, по возможности, результатов детальных методов исследований (термический, рентгеноструктурный анализы, электронная микроскопия и т. д.).

Особое внимание уделяется описанию околорудных изменений пород, оценивается масштаб приконтактных изменений. Дается минералого-петрографическая характеристика измененных пород, приводится метасоматическая колонка процесса их околорудного изменения, оценивается поисковое значение метасоматитов. Для месторождений осадочной группы на основе литолого-фациального анализа приводится расчленение разреза, определяется фациальная принадлежность отложений.

3. Характеризуется структура месторождения. Описываются границы рудного поля, детально рассматриваются складчатые и разрывные структуры, определяется их роль в контроле размещения оруденения. Изложение материала следует начинать с более крупных структурных элементов и заканчивать структурами, определяющими морфологию рудных тел. Раздел сопровождается графикой – геолого-структурные разрезы, блок-диаграммы, структурный план рудного поля и т. д.

4. Описываются условия размещения различных типов руд; характеризуется морфология рудных тел, их размеры, взаимоотношения с вмещающими породами, дайками, метасоматитами; описывается характер контактов и выклинивания. Рассматривается и оценивается роль дорудных и пострудных тектонических нарушений в структурном контроле оруденения. Раздел иллюстри-

руется схемами, зарисовками и фотографиями в обнажениях, горных выработках, а также геологическими разрезами.

5. Приводится описание вещественного состава руд, основывающееся на литературных и фондовых материалах, а также личных наблюдениях дипломанта. Описываются минеральный состав и парагенезисы минералов, генетические и промышленные типы руд, их текстурные и структурные особенности, химический и минеральный состав. Приводятся сведения по микрокомпонентному составу руд. Оцениваются проявления первичной зональности, определяется ее тип; отдельно характеризуются и описываются руды зоны окисления. Приводятся сведения об основных технологических типах руд.

Раздел сопровождается: фотографиями или зарисовками штуфов, шлифов, аншлифов; схемами последовательности минералообразования; таблицами результатов анализов.

В заключении излагаются существующие представления на генезис месторождения; отражается собственная точка зрения дипломанта.

1.3. Примерная тематика специального раздела

Направления самостоятельных исследований для специального раздела дипломного проекта могут быть следующими:

- 1) вещественный состав руд и вмещающих пород;
- 2) металлогения и прогнозирование полезных ископаемых;
- 3) структура рудных полей и месторождений;
- 4) геоморфологические факторы образования экзогенных полезных ископаемых;
- 5) геолого-экономическая оценка объектов (на разных стадиях изучения);
- 6) вопросы организации и экономики производства поисковых и разведочных работ;
- 7) обоснование рациональной методики поисков и разведки месторождений полезных ископаемых;

8) технологические проблемы извлечения и переработки минерального сырья и т. д.

Темы специальных разделов могут быть следующими:

1) обоснование роли геологических формаций в процессах рудогенеза (с подразделением на рудовмещающие, рудоносные, рудогенерирующие, рудообразующие) для конкретной площади;

2) магматические, стратиграфические, литологические, структурные критерии локализации оруденения на конкретной площади;

3) геологическая интерпретация геофизических (геохимических) аномалий на изучаемой площади;

4) разработка прогнозно-поискового комплекса для обоснования рациональной методики поисковых работ на конкретный тип оруденения в пределах оцениваемой площади (участка);

5) вещественный состав руд и околорудных метасоматитов с обоснованием рудно-метасоматической зональности;

6) структурно-текстурные особенности руд как основа проектирования геолого-технологического картирования;

7) закономерности формирования и распределения типов рудной минерализации в пределах месторождения (рудопроявления, рудного тела);

8) изучение пространственного распределения разведочных параметров в пределах рудоносных площадей, отдельных рудных тел;

9) исследование пространственной изменчивости оруденения для обоснования шага опробования (разведочной сети);

10) обобщение накопленной цифровой информации по объектам исследования с использованием программного документа «*Micro main*», в том числе: построение каркасных, блочных и др. цифровых моделей рудных тел для определения последовательности их промышленного освоения; сопоставление результатов подсчета запасов различными способами (традиционными, геостатистическим); оценка извлекаемости запасов руд (с многовариантными бортовыми

содержаниями) геостатическим методом; применение метода кригинга на стадии эксплуатационной разведки для интерполяции показателей качества руд; геостатический анализ и вариография данных опробования с целью изучения пространственной анизотропии распределения содержаний полезных компонентов и т. д.

2. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Анализ результатов ранее выполненных работ. Обоснование целевого геологического задания

Проводится анализ результатов ранее выполненных геологоразведочных работ – геологосъемочных, геофизических, поисковых, оценочных, разведочных, имеющих отношение к оцениваемому участку. Обзор производится в хронологической последовательности. Текст сопровождается схемой геологической (геофизической) изученности.

При анализе материалов предыдущих исследований необходимо обратить внимание на вопросы (проблемы), недостаточно изученные в предшествующие периоды. Так, при оценке достоверности ранее выполненных поисковых работ следует проанализировать их соответствие природным условиям ведения работ, а также взятым за основу поисковым критериям и признакам. Особо следует разобрать предпосылки выявления на площади (участке) оруденения новых и нетрадиционных типов. При анализе результатов проведенных оценочных и разведочных работ подлежат обсуждению вопросы, касающиеся:

- 1) общей геологической изученности объекта;
- 2) детальности исследования вещественного состава минерального сырья с позиций его комплексного использования;
- 3) характера выявленной изменчивости оценочных параметров как по простиранию залежей, так и на глубину;
- г) возможности выявления новых рудных тел (в том числе, слепых);

д) изученности гидрогеологических, инженерно-геологических условий на исследуемом участке и т. д.

В заключении приводится общая оценка изученности (разведанности) оцениваемого объекта.

С учетом выполненного анализа изученности (площади, участка, месторождения) формируется геологическое задание на выполнение проектируемых работ. Геологическое задание разрабатывается на основе анализа практических решений ранее выполненных работ, оценки и обобщения их результатов и построения проектной модели объекта. В соответствии с принятым Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые, 1999, темой ВКР (дипломного проекта) может быть одна из стадий I, II или III этапов, в том числе:

I этап. 1 стадия – региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых.

II этап. 2 стадия – поисковые работы.

3 стадия – оценочные работы.

III этап. 4 стадия – разведка (доразведка) месторождения.

5 стадия – эксплуатационная разведка.

При разработке геологического задания следует сформулировать: какой ожидаемый геолого-промышленный тип оруденения является объектом прогнозирования или дальнейшего изучения; каковы границы участка проектируемых работ или разведываемого месторождения.

2.2. Методика проектируемых работ

На основе сформулированного геологического задания обосновывается рациональная методика проектируемых работ.³

³ Методика проведения геолого-съёмочных работ в масштабе 1:50000 – 1:200000 в рамках учебно-методического пособия не рассматривается. Она отражена в изданных инструктивных документах (см. список рекомендуемой литературы).

Поисковые, оценочные работы

На основе анализа геологических особенностей оцениваемого участка (площади), его геолого-структурной позиции, природных условий ведения работ, а также сделанного заключения – в каких типах геологических, минералого-геохимических и геофизических полей прогнозируемый тип оруденения может найти отражение, обосновывается необходимый (и достаточный) комплекс *методов поисковых работ*. В наиболее полном виде этот комплекс может включать все основные методы поисков: геологические, минералогические, геохимические, геофизические, дистанционные, горно-разведочные, буровые, а также опробование, аналитические исследования, гидрогеологические и инженерно-геологические наблюдения, топогеодезические работы. Задачей проектанта является обоснование рациональной (необходимой и достаточной) методики, что и должно найти отражение в предлагаемом прогнозно-поисковом комплексе (ППК). Обосновывается необходимая сеть наблюдений (в зависимости от масштаба выполняемых работ), определяются объемы проектируемых работ (по всем видам исследований).

При проведении *оценочных работ* методами геологического картирования в крупном масштабе (1:10000 – 1:25000) осуществляется оконтуривание выявленного проявления в плане (поверхностными горными выработками) и скважинами на глубину, экономически целесообразную для промышленного освоения объекта. Вскрытые пункты минерализации подлежат опробованию.

С учетом данных опробования и результатов изучения гидрогеологических, инженерно-геологических условий, технологических особенностей минерального сырья подсчитывают на основе утвержденных временных кондиций запасы категории C_2 , на участках детализации – запасы категории C_1 , в пределах менее изученных участков – прогнозные ресурсы категории P_1 . Подготавливается технико-экономический доклад (ТЭД), в котором обосновывается возможность перехода к разведке месторождения.

Разведка (доразведка), эксплуатационная разведка

На основе анализа геолого-структурных особенностей локализации ору-
денения в пределах участка проектируемых работ, формы, условий залегания
залежей полезных ископаемых, характера рельефа местности, выявленной на
период проектирования изменчивости геолого-промышленных параметров (со-
держания, мощности, значений метропроцента и т. д.) обосновывается рацио-
нальная система проведения разведочных работ. Решение этой задачи преду-
сматривает последовательное рассмотрение следующих вопросов:

1) обосновывается группа сложности оцениваемого месторождения для
целей разведки в соответствии с систематикой, приведенной в соответствую-
щих выпусках Методических рекомендаций ..., 2007;

2) формулируются требования, предъявляемые ГКЗ к выделению запасов
соответствующих категорий;

3) определяется перечень видов работ, необходимых для решения целево-
го задания;

4) обосновываются система разведки и технические средства, необходи-
мые для ее реализации.

При обосновании системы разведки и технических средств необходимо
последовательное рассмотрение ряда вопросов. В их числе: размещение разве-
дочных пересечений в пространстве; обоснование расстояний между пересече-
ниями, плотности сети наблюдений на профилях; определение глубины развед-
ки, порядка проходки разведочных выработок.

При обосновании плотности разведочной сети может быть использована
совокупность методов: метод аналогии (межобъектной, приведенной в соответ-
ствующих выпусках Методических рекомендаций..., а также, по возможности,
внутриобъектной); сопоставление данных разведки и эксплуатации; группа ма-
тематических методов с использованием статистической, геометро-
статистической, геостатистической моделей.

Характеризуя технические средства разведки, необходимо раскрыть их
возможности при решении задач, сформулированных целевым заданием. Более

подробно приводится обоснование типа бурового станка, конструкции скважин, сечения горно-разведочных выработок, технологии их проходки, что рассматриваются ниже в техническом разделе.

2.3. Опробование и аналитические работы

С учетом промышленного типа оцениваемого оруденения, формы залежей полезного ископаемого, их предполагаемой мощности, особенностей вещественного состава предусматриваются необходимые виды опробования: химическое, минералогическое, техническое, технологическое и др. Обосновываются операции отбора проб, необходимые для решения поставленных задач; описываются способы отбора проб: из горных выработок (бороздовый, точечный, задирковый, горстьевой, валовый), из буровых скважин с учетом особенностей их проходки (с отбором керна, при ударном, шарошечном, шнековом бурении). Рассматриваются возможности использования геофизических методов оценки качества руды (магнитометрического, радиометрического, рентгено-радиометрического, гамма-гамма метода, нейтронно-активационного и т. д.).

Рассматриваются вопросы обработки проб (сущность, задачи, принципы); характеризуются операции обработки проб (измельчение, просеивание, перемешивание, сокращение). Составляется схема обработки проб с использованием уравнения Ричардса-Чечетта.

С учетом требований полноты исследований качественных показателей полезного ископаемого для конкретной стадии геологоразведочных работ предусматриваются необходимые испытания проб. Они могут включать широкий диапазон аналитических исследований: химический, спектральный, пробирный, атомно-абсорбционный методы, группу ядерно-физических методов, минералого-петрографическое изучение пород (шлифов, аншлифов, шлихов, протолок), рентгено-структурный, рентгено-спектральный и иные анализы.

При исследовании качественных показателей сырья могут быть предусмотрены технические испытания проб (определение объемной массы руды, ее

влажности, пористости), изучение физико-механических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород – кусковатости, коэффициента разрыхления, пластичности и т. д.

Технологические испытания заключаются в одновременном изучении вещественного состава руд и качественно-количественных показателей их обогатимости в отобранных пробах различного объема (лабораторных, полупромышленных, промышленных),

С учетом принятых решений определяются виды и объемы лабораторных исследований. Они должны включать необходимое количество контрольных проб (внутренний и внешний контроль).

2.4. Геофизические работы

Предпосылки и возможности применения геофизических методов при решении поставленных в проекте геологических задач целесообразно продемонстрировать с помощью физико-геологической модели (ФГМ). Источником сведений при формировании ФГМ могут служить учебники, монографии, статьи, отчеты, в которых приводятся данные по исследованию объектов-аналогов в данном или соседних районах и регионах со схожими геологическими условиями.

Помимо геологических моделей (колонок, разрезов, планов и др.), которые часто задействованы и в др. разделах проекта, полезно сформулировать петрофизические модели как составные части ФГМ. Это могут быть типовые геологические колонки с прямоугольными диаграммами физических свойств, позволяющие продемонстрировать дифференцированность горных пород и полезных ископаемых изучаемой геологической среды. Наглядны бывают петрофизические разрезы, на которых удобно показать те геологические объекты, которые различаются по физическим свойствам, что является благоприятной предпосылкой для применения геофизических методов. Необходимые сведения приводятся из источников, отражающих опыт предшественников.

Петрофизические модели необходимо совместить с данными изучения (или расчета) физических полей и аномалий (по скважинам, профилям, в горизонтальной или вертикальной плоскостях), демонстрирующих проявления тех эффектов, которые способствовали решению геологических задач на объектах-аналогах.

Физико-геологическая модель призвана показать возможный вклад геофизических методов в решение намеченных проектом геологических задач.

Полезно привести явно избыточный типовой комплекс геофизических методов, хорошо зарекомендовавших себя при решении предусмотренных проектом геологических задач. На его основе формируется рациональный комплекс (минимально достаточный с учетом технических возможностей вероятных исполнителей). Определяются основные и вспомогательные (детализационные, необходимые для определения природы и параметров аномалиеобразующих объектов) методы. Планируется последовательность применения методов, сеть измерений, точность. Определяется форма представления отчетных геофизических материалов.

2.5. Прочие виды работ

Для технического обеспечения целевого задания проекта необходимо проведение специальных видов исследований:

1. Топо-геодезические и маркшейдерские работы являются обязательным элементом геологоразведочных работ. Рассмотрение вопроса начинается с анализа имеющейся топоосновы. Указывается целевое назначение работ, описывается методика инструментальной привязки буровых скважин и горных выработок, базисных линий на участках детализационных работ. Определяется объем проектируемых работ.

2. При проведении гидрогеологических исследований должны быть изучены все водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения. Для каждого водоносного горизонта следует установить: его

мощность, литологический состав, типы коллекторов и их взаимосвязь, химический состав и бактериологическое состояние вод, использование их для водоснабжения (хозяйственно-бытового и технологического). Приводятся рекомендации по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, по природоохранным мерам.

3. Проведение инженерно-геологических исследований необходимо для информационного обеспечения подготавливаемого проекта на разработку месторождения. Должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений; инженерно-геологические особенности массива, анизотропия свойств; трещиноватость и тектоническая нарушенность; разрушенность пород в зоне гипергенеза и т. д. На основе обобщения материала должны быть получены материалы по оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьерах.

4. Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (качество поверхностных и подземных вод, уровень радиации, характеристика почвенного покрова и др.); определены виды химического и физического воздействия планируемых геологоразведочных работ и намечаемого к освоению объекта на окружающую среду (запыление, загрязнение поверхностных вод и почв); объемы изъятия природных ресурсов (лесных массивов, земель); даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

2.6. Подсчет запасов и геолого-экономическая оценка (ГЭО) изучаемого объекта

Содержание настоящего раздела в первую очередь определяется проектируемой стадией геологоразведочных работ.

Оценка прогнозных ресурсов и их ГЭО на стадии поисковых работ

С учетом запроектированной системы наблюдений по изучаемой площади (участку), оперируя предполагаемыми геолого-промышленными параметра-

ми прогнозируемого типа оруденения, на стадии поисковых работ производится оценка прогнозных ресурсов минерального сырья по категории P_2 , отчасти P_1 . На стадии оценочных работ уже подсчитываются запасы категории C_2 , отчасти C_1 . Подход к их ГЭО рассматривается ниже.

Ведущим при оценке прогнозных ресурсов обычно выбирается принцип вероятного подобия. Его реализацией при выполнении расчетов является метод аналогии, когда производится сопоставление изучаемого объекта с параметрами уже разведанных промышленно значимых месторождений, а также эксплуатируемых объектов.

Практическая значимость оцененных прогнозных ресурсов устанавливается по результатам их геолого-экономической оценки. В настоящее время определились два подхода к ГЭО минеральных ресурсов.

Первый подход предусматривает определение валовой потенциальной стоимости минерального сырья как произведение средней мировой цены конечного продукта на количество оцененных прогнозных ресурсов или запасов. Другой показатель – товарная стоимость минерального сырья – рассчитывается уже с использованием понижающих коэффициентов приведения к конечному продукту по ряду показателей – его стоимости, к ожидаемому количеству разведанных запасов, сквозному коэффициенту извлечения.

Второй подход предусматривает ГЭО прогнозных ресурсов с использованием совокупности укрупненных показателей. Содержание этой методике изложено во Временных методических рекомендациях ..., 2003, подготовленных Министерством природных ресурсов РФ. В сводной итоговой таблице, отражающей результаты ГЭО прогнозных ресурсов, должны быть охарактеризованы вопросы: исходные данные, задействованные при оценке прогнозных ресурсов (в том числе геолого-экономические параметры месторождения-аналога); геолого-промышленный тип оцениваемого объекта, ожидаемая форма тел; прогнозные ресурсы руды, полезного компонента; качество сырья; глубина прогнозирования и намеченный способ отработки. В качестве показателя, характеризующего экономическую эффективность освоения прогнозируемого

объекта, предложено использовать значение рентабельности к основным производственным фондам. Рентабельность определяется как разность между значением годовой стоимости товарной продукции и годовыми эксплуатационными затратами, отнесенными к значению основных производственных фондов. Последние берутся по аналогии с другими сходными объектами. В общем виде они могут быть приняты на уровне предполагаемых капитальных вложений.

Другим рассчитываемым показателем является определение потенциальной ценности участка недр. Это значение рассчитывается как разность между ценой 1 т конечной продукции (без НДС и налогов с продаж) и удельными эксплуатационными затратами на производство 1 т конечной продукции, умноженной на эксплуатационные запасы полезного компонента с учетом его сквозного извлечения в конечную продукцию, отнесенных к содержанию полезного компонента в конечной продукции.

С учетом выполненных расчетов подготавливаются рекомендации о целесообразности постановки на объекте следующей стадии геологоразведочных работ.

ГЭО запасов на стадии оценочных работ и разведки месторождения

В настоящем разделе рассматриваются следующие вопросы:

1. Кондиции, принятые при оконтуривании подсчетных блоков. Необходима ссылка на утверждающие документы (организация, номер протокола, дата утверждения). Проводится анализ данных по уже разведанным запасам разных категорий, их соотношении. Отмечается, каким способом ранее оценивались запасы.

2. Обосновывается рациональный способ подсчета проектных запасов. Излагаются принципы выделения подсчетных блоков различных категорий запасов, отвечающих требованию их геологической однородности.

3. На примере одного из типичных геологических блоков производится подсчет запасов тем или иным способом. Обосновываются параметры, используемые при подсчете запасов. Приводятся основные расчетные формулы. Полученные обобщенные данные находят отражение в табличной форме (в виде

формуляра). Контуры категорий запасов, выделенных на листе графики с использованием фактических и проектных данных, рекомендуется закрасить разным цветом для категорий: A – красный (розовый), B – зеленый, C_1 – голубой, C_2 – желтый; прогнозные ресурсы – серый (голубовато-серый).

Подсчитанные на разведваемом месторождении запасы подлежат геолого-экономической оценке. Используемые при этом оценочные показатели в настоящее время приближены к общемировым. Они отражены в Методических указаниях..., подготовленных – М.: 1996 – 2000.

Ведущими оценочными параметрами потенциальных месторождений являются:

1. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) – сумма доходов за весь период эксплуатации месторождения. Приведение разновременных затрат и доходов к начальному периоду оценки осуществляется с использованием процедуры дисконтирования. Экономическим нормативом при этом является норма дисконта (Ед). Она принимается равной приемлемой для инвестора норме дохода на капитал. Если ЧДД положителен, то освоение месторождения эффективно.

2. Индекс доходности (ИД) – отношение дисконтированных доходов к дисконтированным на тот же момент инвестиционным затратам. При наличии положительного эффекта от освоения месторождения ИД должен быть больше единицы.

3. Внутренняя норма доходности (ВНД) – представляет ту норму дисконтирования (Ед), при которой величина приведенных доходов будет равна капитальным вложениям.

4. Срок окупаемости капитальных вложений (T_o) – отражает временной интервал, в течение которого сумма чистых доходов будет равной сумме инвестиций.

Более подробно последовательность выполнения расчетов и выполненные примеры решений приведены в учебных пособиях кафедры ГПР МПИ УГГУ.

В конце методического раздела следует привести сводную таблицу видов, объемов запроектированных работ и необходимых для выполнения геологического задания аналитических исследований.

3. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В разделе рассматриваются вопросы технологии бурения скважин, проходки поисковых и разведочных горных выработок и буровзрывных работ. Производится выбор основного и вспомогательного оборудования для реализации геологического задания.

3.1. Технология бурения скважин

Содержание и последовательность изложения раздела:

1. Характеристика геолого-технических условий проходки скважин. Физико-механические свойства горных пород (устойчивость, твердость, абразивность, трещиноватость, анизотропия и т. д.), их категоричность по буримости. При отнесении горной породы к соответствующей категории буримости – дать необходимые обоснования.
2. Выбор способов бурения по различным горизонтам и технико-технологические мероприятия по предотвращению возможных осложнений.
3. Обоснование типовых конструкций скважин. Выполнить графическое приложение конструкции скважин совместно с геологической колонкой.
4. Обоснование начальных угловых параметров забуривания скважин. Выбор рациональной технологии бурения: породоразрушающего инструмента, режима бурения (произвести необходимые технологические расчеты с обоснованием исходных данных в этих расчетах).
5. Обоснование выбора бурового оборудования и инструмента.
6. Составление геолого-технического наряда на бурение типовой скважины. В результате выполняется демонстрационный лист в формате А1.

7. Разработать мероприятия по повышению выхода керна по полезному ископаемому и в интервалах скважин, где это требуется методикой геологоразведочных работ для выбранной проектантом стадии исследований.

8. Обосновать технологии специальных работ в скважине, наиболее важных для данного месторождения (тампонаж, искусственное искривление скважин, ликвидация осложнений, кернометрия, каротаж и т. д.).

9. Наметить основные мероприятия по технике безопасности, промсанитарии и охране окружающей среды.

3.2. Технология проходки разведочных горных выработок

Содержание раздела ВКР по проходке горных выработок:

1. Общие данные о проектируемых горных выработках, их назначении в соответствии с геологическим заданием.

2. Определение сечения горных выработок в соответствии с техническими параметрами.

3. Расчет параметров буровзрывных работ (обоснование выбора взрывчатых веществ, определение их расхода и т. д.).

4. Разработка способа и режима проветривания горных выработок.

5. Крепление горной выработки. Обосновывается выбор материала для крепления и производится расчет элементов крепи.

6. Выбор средств проведения водоотлива в горных выработках.

7. Организация, режим и технические средства для освещения горных выработок.

8. Разработка мероприятий по технике безопасности и промсанитарии при проходке и ликвидации горных выработок.

3.3. Разработка мероприятий по охране недр и окружающей среды

Должны быть предусмотрены мероприятия, включающие:

- снижение отрицательного воздействия горных и буровых (буровзрывных) работ на окружающую среду;
- комплексное использование добываемой горной массы;
- сокращение площадей, занимаемых отвалами;
- уменьшение запыленности окружающей территории и загрязненности водоемов;
- предотвращение нарушений гидрогеологического и гидрологического режима и т. д.;
- разработка мер, предусматривающих ликвидацию негативных последствий геологоразведочных и горно-добычных работ.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1. Техничко-экономические расчеты и обоснования

В начале раздела рассматриваются следующие вопросы:

1. Общая организация работ. Ведомственная подчиненность и местоположение экспедиции (партии). Организационная структура, расположение основных цехов и вспомогательных служб.
2. Организация материально-технического снабжения и работы транспорта. Обеспеченность трудовыми ресурсами. Последовательность выполнения всего комплекса геологоразведочных работ.

Техничко-экономические расчеты выполняются для всех видов работ, предусмотренных методическим разделом дипломного проекта.

Основанием для расчетов должны служить:

- инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. Приказ Комитета РФ по геологии и использованию недр от 22.11.1993 г. № 108;

- сборники сметных норм на геологоразведочные работы. М., ССН, выпуски 1 – 11, 1992;

- сборники норм основных расходов на геологоразведочные работы. М., СНОР, выпуски 1 – 11, 1993;

- другие справочные материалы по проектированию геологоразведочных работ.

В ССН приведены укрупненные нормы времени (выработки) и нормативные материалы для расчета норм основных расходов, по которым определяются единичные и комплексные расценки, используемые для составления смет на геологоразведочные работы.

Комплект ССН и СНОР состоит из одиннадцати выпусков:

Выпуск 1. Работы геологического содержания.

- Часть I. Работы общего содержания.

- Часть II. Съёмки геологического содержания и поисков полезных ископаемых.

- Часть III. Геохимические работы при поисках и разведке полезных ископаемых.

- Часть IV. Гидрогеологические и связанные с ними работы.

- Часть V. Опробование твердых полезных ископаемых.

Выпуск 2. Геоэкологические работы.

Выпуск 3. Геофизические работы.

- Часть I. Сейсморазведка.

- Часть II. Электроразведка.

- Часть III. Гравиразведка, магниторазведка (наземная).

- Часть IV. Аэрогеофизические работы.

Часть V. Геофизические исследования в скважинах.

Часть VI. Скважинная геофизика.

Часть VII. Радиометрические работы.

Выпуск 4. Горно-разведочные работы.

Выпуск 5. Разведочное бурение.

Выпуск 6. Морские геологоразведочные работы.

Выпуск 7. Лабораторные работы.

Выпуск 8. Торфоразведочные работы.

Выпуск 9. Топографо-геодезические работы и маркшейдерские работы.

Выпуск 10. Транспортное обслуживание геологоразведочных работ.

Выпуск 11. Строительство зданий и сооружений.

Часть I. Строительство при обустройстве баз геологоразведочных организаций.

Часть II. Строительство зданий и сооружений на объектах геологоразведочных работ.

Каждый выпуск (часть) ССН состоит из введения и общих положений, в которых приводятся сведения о составе и порядке применения сметных норм, включая технические условия и содержание работ, нормы времени (выработки) на их производство, затраты труда ИТР и рабочих, нормативы затрат по статьям «Износ» и «Услуги», нормы расхода материалов, электроэнергии и сжатого воздуха, основное оборудование и аппаратурно-технические средства с нормами амортизационных отчислений и коэффициентами на резерв.

В нормах, кроме затрат на основные виды работ, учтены затраты на технологически связанные с ним работы, выполнение которых является обязательным.

При выполнении геологоразведочных работ в условиях, отличных от предусмотренных ССН, к нормам времени применяются поправочные коэффициенты. Особые условия и размеры коэффициентов приведены в выпусках (частях) ССН.

По видам и методам работ, на которые нормы в ССН отсутствуют, сметная стоимость определяется путем составления сметно-финансовых расчетов (СФР).

4.2. Организационно-производственные и хозяйственно-бытовые вопросы

Освещаются вопросы, связанные с обустройством быта (М., ССН, вып. 11, части I и II). Рассматриваются: организация ремонтных работ, энергоснабжение, водо- и глиноснабжение, транспорт, расчет штата партии, в том числе ИТР и рабочих как на полевые работы, так и на период проектирования. Приводится календарный график выполнения работ по проекту, начиная с проектирования и заканчивая камеральным периодом (включая подготовку отчета).

4.3. Особенности проектирования, организации отдельных видов работ

Производственная часть проекта должна быть составлена по видам работ, необходимость проведения которых обоснована в методической части.

Условия производства работ, затраты времени, затраты труда ИТР и рабочих рассчитываются по сборникам сметных норм на геологоразведочные работы (ССН-93), М., ВИЭМС, 1993. Вып. 1 (части I – V), вып. 3 (части IV, V, VII, IX).

Подготовительные работы проекта включают сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по оцениваемому участку, систематизацию сведений, полученных из источников информации.

Например

Сбор фондовых материалов: просмотрено 1000 страниц текста: затраты времени составят (ССН вып. 1, ч. I, т. 17, строка 1) – $10 \times 1,08 = 10,8$ чел./смен.

Затраты времени на систематизацию сведений составят (ССН вып. 1, ч. 1, т. 19, строка 1) – 3,02 чел./смен.

Таблица 2

Затраты труда на подготовительные работы

Наименование профессий	Единицы измерения	Объем работ, усл. ед.	Норма времени, чел./смен	Затраты труда, чел./ смен
<i>Сбор фондовых материалов, п. 34</i>				
Начальник партии	100 с.	10	0,04	0,4
Геолог 1 категории	100 с.	10	1,08	10,8
Всего:			1,12	11,2
<i>Систематизация сведений, п. 43</i>				
Начальник партии	100 карточек	10	0,05	0,05
Геолог 1 категории	100 карточек	10	3,02	3,02
Всего:				3,07

Проектирование включает составление текстовой и графической части проекта.

Например

Затраты времени на составление текстовой части проекта – (ССН вып. 1, ч. II, т. 46, строка 3, гр. 3, 5): $5,61 \times 0,5 + 6,78 \times 0,5 = 6,2$ чел./смен;

затраты времени на составление графической части проекта – обзорной карты – (ССН вып.1, ч. II, п. 47) – 0,81 чел./смен).

Таблица 3

Затраты труда на проектирование

Наименование профессии	Объем работ	Норма времени, чел./смен	Затраты труда, чел./смен
<i>Составление текстовой части</i>			
Начальник партии	п.62	0,15	0,15
Геолог 1-й категории	т. 46	5,61	5,61
<i>Составление обзорной карты</i>			
Начальник партии	п. 51	0,04	
Геолог 1-й категории	т. 15	0,81	

4.4. Смета

Смета составляется на весь комплекс работ, необходимых для выполнения геологического задания и предусмотренных методической частью дипломного проекта.

К смете прилагаются:

- поправочные коэффициенты, применяемые при расчете сметной стоимости геологоразведочных работ;
- общая сметная стоимость геологоразведочных работ (форма СМ 1);
- расчет единичных сметных расценок (форма СМ 4);
- единичные сметные расценки (УКР, ПКР) геологоразведочных работ (форма СМ 3);
- основные расходы на расчетную (физическую) единицу работ (форма СМ 5);
- расчет стоимости транспортировки грузов на геологоразведочных работах (форма СМ 8);
- расчет сметной стоимости транспортировки персонала на геологоразведочных работах (форма СМ 7);
- расчет сметной стоимости работ, не предусмотренных ССН и СНОР (форма СМ 6);
- расчет сметной стоимости организации и ликвидации полевых работ;
- расчет компенсируемых затрат (производственные командировки, полевое довольствие, доплаты и компенсации, премии); резерв на непредвиденные работы; работы, выполненные подрядным способом;
- расчет экономической эффективности геологоразведочных работ. Рассчитываются балансовая прибыль, налог на прибыль, направления расходования чистой прибыли, расчет средней заработной платы и выработки на одного работающего.

Например

Форма СМ 1

Таблица 4

Смета и сметно-финансовые расчеты

Наименование работ и затрат	Единица измерения, с.	Объем работ, усл. ед.	Единичная сметная расценка, руб.	Полная сметная стоимость, руб.	Номер расчета формы СМ 4
I. Основные расходы (А+В), в том числе					
А. Геологические работы					
1. Работы подготовительного периода – всего, в том числе					
1.1. Сбор фондовых материалов	100	10	1067,4	10674	1,1

Форма СМ 4

Таблица 5

Расчет единичных сметных расценок

Номер расчетов	Виды работ	Единица измерения	Норма времени на единицу работ	Коэффициент на ненормал. условия	Норма времени с учетом коэффициента гр.4хгр.5	Сметная стоимость расчетной единицы	Единичная сметная расценка гр.6хгр.7	Номер единичных расчетов
<i>Подготовительные работы и проектирование</i>								
	Сбор фондовых материалов	100 с.	1,08		1,08	988,3	1067,4	СМ-5
	Систематизация сведений	100 карточек	3,02		3,02	833,8	2518,1	СМ-2
	и т. д.							

Основные расходы на расчетную единицу работ по СНОР-93*Поправочные коэффициенты:*

районный – 1,15, к материальным затратам – 1,063,

к амортизации – 1,026

Показатели норм	Сбор информации		Систематизация сведений	
	расчет № 1		расчет № 2	
	СНОР, вып. I, ч. 1, т. 1, строка 1		СНОР, вып. I, ч. 1, т. 1, строка 2	
	по норме	с учетом коэффициента	по норме	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	15635	17980,2	12522	14400,3
Отчисления на социальные нужды	6098	7012,7	4884	5616,6
Материальные затраты	103	109,5	1094	1162,9
Амортизация	–	–	–	–
Всего:	21836	25102	18500	21179
Всего: чел/смену		988,3		833,8

Форма СМ 5 составляется по всем видам работ, а ее значение используется в табл. 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении приводятся основные результаты выполненной работы. В краткой форме следует отразить: геологические условия локализации оцениваемого минерального сырья; результаты научно-исследовательской работы (по итогам выполнения специального раздела); предлагаемую методику выполнения проектируемых работ (виды, методы, объемы), необходимую для реализации геологического задания; ожидаемые результаты реализации проекта – проектные запасы, прогнозные ресурсы с их обобщенной геолого-экономической оценкой; предложения, способствующие повышению эффективности проектируемых работ; сметную стоимость запроектированных работ, ожидаемый уровень заработной платы; мероприятия по безопасному проведению работ и охране окружающей среды.

В конце текстовой части должна быть подпись исполнителя проекта.

5. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) СПЕЦИАЛИСТА

К выполнению ВКР допускаются студенты, полностью окончившие теоретический курс обучения и положительно аттестованные по всем дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом. О допуске к дипломному проектированию издается приказ по университету.

На период проектирования студенту назначается руководитель из числа преподавателей выпускающей кафедры. После ознакомления с собранными на преддипломной практике материалами, руководитель выдает студенту задание по ВКР и определяет консультантов по ее отдельным разделам. Задание по ВКР (дипломный проект) утверждается заведующим выпускающей кафедрой, а темы исследовательских работ подлежат утверждению на заседании кафедры. Одновременно с выдачей задания руководитель вместе со студентом составляет календарный план работы, в котором указываются сроки выполнения отдельных разделов и срок представления полностью подготовленной ВКР. Не реже одного раза в неделю студент обязан отчитываться о ходе дипломирования перед руководителем, контролирующим выполнение календарного плана. При необходимости студент может быть приглашен для отчета о работе над проектом (работой) на заседание выпускающей кафедры.

Законченная и подписанная студентом выпускающая квалификационная работа с визами всех консультантов представляется руководителю, который составляет на нее отзыв и дает оценку. При положительном отзыве подписанный руководителем проект или работа после проверки нормоконтролером кафедры передается на утверждение заведующему выпускающей кафедры, который назначает рецензента из числа специалистов, утвержденных приказом по университету. После ознакомления студента с рецензией, ВКР передается на кафедру секретарю ГАК не позднее 9 часов утра, предшествующего дню защиты. Полностью оформленная зачетная книжка должна быть сдана в деканат не позднее, чем за 2 – 3 дня до защиты.

Защита ВКР специалиста в ГАК производится публично по графику, установленному выпускающей кафедрой за месяц до начала работы ГАК, и в порядке, утвержденном кафедрой. *Процедура защиты следующая:*

- председатель ГАК объявляет фамилию студента и тему выпускной квалификационной работы (ВКР);
- предоставляется слово для доклада студенту (10 – 15 минут);
- по окончании доклада членами ГАК задаются вопросы, на которые защищающий проект должен дать краткие четкие ответы;
- оглашаются отзывы руководителя проекта и рецензента;
- предоставляется слово студенту для ответа на замечания, содержащиеся в ОТЗЫВАХ.

После окончания защиты на закрытом заседании ГАК обсуждает результаты защиты и выносит решение об оценке проекта (работы) и присуждает выпускнику квалификацию горного инженера.

Студент, не представивший ВКР в установленный срок (без объективных причин) или получивший за защиту неудовлетворительную оценку, отчисляется из университета. Ему предоставляется право повторной защиты на следующий учебный год и на ту же или другую тему (по решению ГАК и выпускающей кафедры), но уже на платной основе.

6. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

Текст выпускной квалификационной работы должен быть выполнен с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ через 1,5 интервала, шрифт – 14, на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги формата А4 (210x297 мм) и переплетён в виде книги с твёрдой обложкой. Оформление текста должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 ЕСКД «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ Р 53579-2009 «Отчёт о геологическом изучении недр».

Напечатанный текст должен иметь поля следующих размеров: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 15 мм, левое – 30 мм. Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно двум межстрочным интервалам. Абзац в тексте следует начинать, отступая на 15 мм от левого края текста. Рекомендуется шрифт *Times New Roman*, используемый кегль 12 – 14 (в формате редактора *Word* 6.0 и др.), цвет печати – черный. Для выделения ключевых слов, отдельных фраз допускаются начертания курсивное или полужирное. Подчеркивания для выделений не допускаются.

При наборе текста бывают случаи, когда нельзя разделять слова или символы; например, нельзя символ оставлять в одной строке, а размерность переносить на другую. Для этого в *Word* существует неразрывный пробел. Он осуществляется нажатием следующих клавиш: *Ctrl+Shift*+ пробел.

При наборе формул и печатании текста латинские буквы выделяют курсивом, а русские, греческие и цифры – прямым шрифтом. Подрисовочные подписи – размер шрифта 12, строчные; экспликация (объяснение условных обозначений на рисунке) – 10 размер (цифры и буквы – курсив). Таблицы: номер – 12 размер шрифта, строчные; название – 12 размер, строчные, жирные; шапка, текст таблицы – 10 размер шрифта, строчные. Формулы: основной текст – 14 размер шрифта; крупные индексы – 12; мелкие индексы – 10; крупные символы – 20; мелкие символы – 18.

Страницы нумеруются арабскими цифрами. Нумерация страниц сквозная. Титульный лист, задание по дипломному проектированию и реферат включают в общую нумерацию страниц, но номера на них не ставят. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу листа или внизу в центре страницы. Допускается нумеровать страницы в ручную пастой или тушью черного цвета.

Текст ВКР разделяется на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Не допускается вводить рубрикацию, содержащую более четырех иерархических уровней и подпункты. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей основной части; их обозначают арабскими цифрами с точкой после номера раздела. Введение и заключение не нумеруются. Подразделы, пункты и

подпункты нумеруют арабскими цифрами. В конце номеров разделов, подразделов и пунктов ставят точку, например: 4.1.; 4.1.4. и т. д.

Содержащиеся в тексте пункта или подпункта перечисления печатают строчными буквами с абзационным отступом. Позиции перечисления обозначают знаком « - » либо строчной буквой со скобкой: а)..., б)...

Заголовки разделов, а также заглавия «Введение» и «Заключение» записывают симметрично тексту прописными буквами в центре страницы с расстоянием до последующего текста 10 мм. Заголовки подразделов печатают с прописной буквы строчными буквами в центре страницы. Точку в конце заголовков не ставят; перенос слов в заголовках и подчёркивание заголовков не допускается.

Структурные части текста начинают с нового листа. Разделы основной части допускается начинать на листе, где заканчивается предыдущий раздел. Не допускается запись заголовков на одном листе, а текста на другом.

В формулах в качестве символов следует принять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Символы и числовые коэффициенты, входящие в формулы, расшифровываются слева направо непосредственно под формулой. Каждый символ пишут с новой строки и после запятой указывают размерность; первую строку начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (•) и деления (:).

Формулы (если их не более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделённых точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например: (4.1) (первая формула четвёртого раздела).

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Они должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них в тексте. Иллюстрации (рисунки, чертежи, схемы, диаграммы) выполняют на листах текста или на листах чертёжной, миллиметровой бумаги формата А4 чёрной тушью. Допускается выполнять иллюстрации на листах формата А3 (297х420 мм), применять рисунки в виде фотографий и ксерокопий. Иллюстрации размером меньше А4 должны быть наклеены на листы белой бумаги формата А4.

Все иллюстрации, если их более одной, обозначают словом «Рис.» и нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, например: Рис. 4.1 (первый рисунок четвёртого раздела). Также допускается сквозная нумерация рисунков. Иллюстрации могут иметь наименование или поясняющие сведения. Ссылки на иллюстрации в тексте приводят с указанием их порядкового номера. Повторные ссылки на иллюстрации следует давать в круглых скобках с сокращением слова «смотри», например: (см. рис. 4.3).

Цифровой материал оформляется в виде таблиц, используя электронные редакторы *Word* или *Excel*. Слово «Таблица» помещают в правом верхнем углу. Таблицы объемом свыше 5 листов следует выносить в приложения.

Каждая таблица должна иметь тематический заголовок. Заголовки в таблице указываются в единственном числе и начинаются с прописных букв. Тематические заголовки помещают над таблицей посередине, точки в конце заголовка не ставят.

Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах каждого раздела при слове «Таблица» без знака «№». Полный номер таблицы составляют через точку из номера раздела и ее порядкового в разделе и помещают в правой части листа под наименованием таблицы.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, например: ... (табл. 4.1). Таблицу помещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы её можно было читать без поворота или с поворотом по часовой стрелке.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист. При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают только над её первой частью. Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть над другой в пределах одной страницы. Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется её шапка, во втором случае – боковик.

При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и номер её указывают один раз справа над первой частью таблицы; над другими частями пишут слово «Продолжение», например: «Продолжение табл. 4.1».

Если повторяющийся в графе таблицы текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, то в ней ставят прочерк.

Интервалы величин в тексте записываются в виде «от» и «до» или через тире.

Титульный лист является первым листом текста. На нём не допускается производить перенос слов, ставить точки в конце фраз. Пример оформления титульного листа выпускной квалификационной работы представлен в прил. 1.

Задание на ВКР должно быть оформлено на официальном бланке и содержать: 1) тему ВКР; 2) срок сдачи студентом законченного проекта; 3) исходные данные для разработки; 4) объём выполняемой работы; 5) фамилии консультантов; 6) график выполнения ВКР. В конце задания должны быть поставлены подписи студента, руководителя и дата выдачи задания. Задание на ВКР утверждается заведующим кафедрой.

Пример заполнения задания по ВКР представлен в прил. 2.

Реферат содержит ключевые слова, краткое изложение существа проекта, характер и цель работы, методику проведения работ, конкретные результаты работы и выводы. Ключевые слова (5 – 15), представляющие собой имена су-

ществительные или словосочетания в именительном падеже и отражающие основное содержание реферируемой работы, печатаются строчными буквами, в строку, через запятые. Оптимальный объём реферата – 1200 знаков. Пример реферата приведён в прил. 3. В конце текстовой части помещается список источников, которыми пользовался автор при составлении проекта (вначале – фондовые, ниже – опубликованные) Список литературы составляется в соответствии с общими требованиями к содержанию и оформлению геологических отчётов. Источники следует располагать в алфавитном порядке. Ссылки в тексте на источники указывают порядковым номером по списку источников, выделенным двумя квадратными скобками, или упоминанием авторов и года подготовки работы. *Например:* (Прокопьев и др., 1974). Заголовок списка литературы пишется прописными буквами и располагается симметрично. Примеры описания библиографических источников различных типов приведены в прил. 5.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу прописными буквами слово «*Приложение*», его номера арабскими цифрами (без знака №) и иметь содержательный заголовок. При ссылке на приложения в тексте пишут слово «прил.» строчными буквами и указывают номер приложения, *например:* (прил. 4).

Графические приложения к выпускной квалификационной работе специалиста выполняются с применением компьютерных технологий формата A1 (600x850 мм), используя программные продукты *Arc View*, *Arc Info*, *Micro main* и др. В случае необходимости размер листа графического приложения может превышать формат A1. Основную надпись (штамп) выполняют в каждом листе графических приложений в правом нижнем углу вдоль длинной стороны листа. Образец штампа для чертежей приведён в прил. 4.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баранников А. Г., Макарова С. В.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2002. 95 с.
2. *Баранников А. Г.* Поиски и разведка ведущих геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. 183 с.
3. *Баранников А. Г.* Прогнозирование и поиски полезных ископаемых: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. 240 с.
4. *Временные методические рекомендации* по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории РФ по состоянию на 01.01.2003. М.: МПР, 2002. 10 с.
5. *Дворник Г. П., Угрюмов А. Н.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и техногенного сырья: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2004. 220 с.
6. *Инструкция* по организации и производству геолого-съемочных работ по составлению Государственной геологической карты России масштаба 1:50000 (1:25000). Л.:, 1987. 243 с.
7. *Инструкция* по составлению и подготовке к изданию листов Гос. геологической карты РФ масштаба 1:200000 (Роскомнедра). М.:, 1995. 244 с.
8. *Инструкция* по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы: приказ комитета РФ по геологии и использованию недр от 22.11.93, № 108.
9. *Комплексирование* методов разведочной геофизики: справочник геофизика / под. ред. В. В. Бродового, А. А. Никитина. М.: Недра, 1984. 384 с.
10. *Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых*: приказ МПР РФ № 278 от 11.12.06. М.: МПР. 2007.
11. *Методическое руководство* по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Т. 1. Принципы и методы оценки / Ю. В. Богданов [и др.]. М.: ВИЭМС, 1986. 77 с.

12. *Методические рекомендации* по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (железные, медные, алюминиевые и др. руды): приложения к распоряжению МПР РФ от 05.06.2007.
13. *Методические рекомендации* по составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 55 с.
14. *Минеральное сырье: железо, медь, золото и др. руды: справочники*. СПб.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997 – 1998.
15. *Петрографический кодекс России*. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 100 с.
16. *Петруха Л. М.* Разведка месторождений полезных ископаемых: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. 247 с.
17. *Положение о порядке* проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). М.: ВИЭМС МПР, 1999. 28 с.
18. *Принципы, методы и порядок оценки* прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Б. И. Беневольский, Е. М. Аксенов, Е. В. Блинова [и др.]; под. ред. А. И. Кривцова. М.: ЦНИГРИ, 2010. 95 с.
19. *Российский металлогенический словарь*. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. 320 с.
20. *Сборники норм* основных расходов на геологоразведочные работы. СНОР, вып. 1 – 11. М.: 1993.
21. *Сборники сметных норм* на геологоразведочные работы. ССН, вып. 1 – 11. М.: 1992.
22. *Стратиграфический кодекс России*. 3-е изд-е. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ВКР

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Факультет геологии и геофизики

Кафедра геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:
**«ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ НА РУДНОЕ ЗОЛОТО
В ПРЕДЕЛАХ УЧАСТКА “САВКИНО”»**

Зав. кафедрой ГПР МПИ (ученое звание) ФИО

Руководитель (ученое звание) ФИО

Нормоконтролёр (ученое звание) ФИО

Студент группы: РМ-...

Екатеринбург – 2016

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННО РАБОТЕ (ВКР) СПЕЦИАЛИСТА

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Факультет геологии и геофизики

Кафедра геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
Специализация 130101.65 – Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ис-
копаемых

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой _____

« ____ » _____

ЗАДАНИЕ ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ВКР) СПЕЦИАЛИСТА

Студенту Шишкиной Вере Николаевне _____

1. Тема ВКР Поисковые работы на рудное золото в пределах участка «Савкино»

утверждена приказом по университету № ____ / ____ от « ____ » _____ г.

2. Срок сдачи ВКР « ____ » _____ г.

3. Исходные данные к ВКР текстовые и графические материалы ФГУГП «Читагеоло-
горазведка», документация керна поисковых скважин, результаты минералого-
геохимических исследований руд и вмещающих пород, собственные зарисовки и наблюдения

4. Содержание ВКР

4.1. Общий раздел Общие сведения о районе проектируемых работ, геологическое
строение района и характеристика участка Савкино

4.2. Технологический раздел Методика поисковых работ. Объемы и виды работ.
Технология проходки канав и скважин. Охрана недр и окружающей среды.

4.3. Специальный раздел Поисковые критерии и признаки золотого оруденения
«карлинского» типа

4.4. Экономическое обоснование Составление сметы на проведение проектируемых
видов работ

4. 5. Безопасность жизнедеятельности *Разработка мероприятий по безопасности проведения горных и буровых работ*

5. Графический материал _____

1. Геологическая карта района работ масштаба 1:50000–1:200000
2. Геологическая карта участка работ масштаба 1:5000–1:10000
3. Фактические и проектные геологические разрезы.
4. План размещения проектных выработок
5. Листы по специальному разделу: Таблица поисковых критериев и признаков золотого оруденения «карлинского типа»; фотографии метасоматитов и руд.

6. Консультанты ВКР по разделам:

ФИО консультанта	Место работы, должность, ученая степень, звание	Раздел ВКР
<i>ФИО</i>		<i>Геологический раздел</i>
<i>То же</i>		<i>Специальный раздел</i>
<i>—"</i>		<i>Методический раздел</i>
<i>—"</i>		<i>Технологический раздел</i>
<i>—"</i>		<i>Геофизический раздел</i>
<i>—"</i>		<i>Экономический раздел</i>

ФИО руководителя ВКР _____ ФИО _____
Ученая степень _____ ученое звание _____

7. График выполнения ВКР

Наименование раздела ВКР	Сроки выполнения (примерные)
<i>1. Геологический</i>	
<i>2. Специальный</i>	
<i>3. Методический</i>	
<i>4. Технологический</i>	
<i>5. Геофизический</i>	
<i>6. Экономический</i>	

Дата выдачи задания _____ « » _____ г.

Руководитель ВКР _____
/подпись/

Задание по ВКР получил _____
/подпись/

Примечание. Задание оформляется в 2-х экземплярах: один хранится на кафедре, второй – выдается студенту и подшивается к ВКР.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЛИСТА «РЕФЕРАТ»

РЕФЕРАТ

ВКР специалиста 87 с., 15 рис., 47 табл., 15 источников, 6 приложений.

УЧАСТОК «САВКИНО», ОРУДЕНЕНИЕ, МЕТАСОМАТИТЫ, КАРЛИНСКИЙ ТИП, ДЖАСПЕРОИДЫ, ЗОЛОТО, КОМПЛЕКС МЕТОДОВ, ОПРОБОВАНИЕ, ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ

Объект проектирования – золотое оруденение участка «Савкино».

Цель работы – на основе изучения поисковых критериев и признаков золотого оруденения «карлинского» типа запроектировать рациональный комплекс поисковых работ на рудное золото в пределах участка.

В дипломном проекте обоснованы поисковые критерии и признаки золотого оруденения, структурно-текстурные особенности метасоматитов, проведён их сравнительный анализ с метасоматитами др. месторождений подобного типа.

Установлено, что оруденение находится далеко от магматического источника, связано непосредственно с джасперидами, относится к золото-малосульфидной формации, тип оруденения – «карлинский».

Проектируется проведение горных работ с целью изучения оруденения с поверхности, а также колонковое бурение скважин, на которых предусмотрено проведение ГИС.

Рассмотрена методика поисковых работ, технология бурения скважин, предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды. Выполнены необходимые технико-экономические расчёты, составлена смета на проведение поисковых работ, дана геолого-экономическая оценка объекта.

ФОРМА ШТАМПА К ЧЕРТЕЖАМ ВКР

ФГБОУ ВО	Уральский государственный горный университет Факультет геологии и геофизики Кафедра геологии, поисков и разведки МПИ			25
Студент гр. РМ- _____ (подпись)	Геологическая карта участка работ			15
Консультант _____ (подпись)	К выпускной квалификационной работе: «Поисковые работы на рудное золото в пределах участка “Савкино”»			30
Руководитель _____ (подпись)				
Зав. кафедрой _____ (подпись)	Масштаб 1:10000	Дата	Приложение № 1	15
50	33	34	33	
150				

ПРИМЕРЫ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

МОНОГРАФИИ

1. *Заварицкий А. Н.* Изверженные горные породы. М.: Наука, 1961. 479 с.
2. *Каждан А. Б.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых (Научные основы поисков и разведки). М.: Недра, 1984. 285 с.
3. *Методика изучения гидротермально-метасоматических образований* / Е. В. Плющев, О. П. Ушаков, В. В. Шатов, Г. М. Беляев. Л.: Недра, 1981. 252 с.
4. *Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч.1. Обломочные и глинистые породы* / под ред. А. В. Хабакова. М.-Л.: Госгеолиздат, 1962. 578 с.

ПЕРЕВОДНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. *Бейтс Р. Л.* Геология неметаллических полезных ископаемых: пер. с англ. М.: Мир, 1965. 548 с.
6. *Крамбейн У., Грейбилл Ф.* Статистические модели в геологии: пер. с англ. М.: Мир, 1969. 397 с.

СТАТЬИ ИЗ СБОРНИКА

7. *Клочихин А. В.* Ордовик, силур и нижний девон восточного крыла Зилаирского синклинория на Южном Урале // Вопросы геологии Восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Вып. 7. Уфа, 1960. С. 120 – 125.

СТАТЬИ ИЗ ЖУРНАЛА

8. *Ферштатер Г. Б., Ф. Беа, Н. С. Бородина, М. П. Монтеро.* Анатексис базитов в зоне палеосубдукции и происхождение анортозит-плагиогранитной серии Платиноносного пояса Урала // Геохимия. М., 1998. № 8. С. 768 – 781.

СТАТЬИ ИЗ ЖУРНАЛА АКАДЕМИИ НАУК

9. *Соболев А. Е.* Вендские мафиты и минерагения Южного Верхоянья // Докл. РАН. М., 1992. Т. 237. № 4 – 6. С. 557 – 560.

СТАТЬИ ИЗ ТРУДОВ

10. Розен О. М., Федоровский В. С. Коллизионные гранитоиды и расслоение земной коры (примеры кайнозойских, палеозойских и протерозойских коллизионных систем). М.: Научный мир (Тр. ГИН РАН. Вып. 595), 2001. 188 с.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ, СОВЕЩАНИЙ

11. Новые данные о рифейском тектогенезе на Северо-Востоке России А. К. Худoley, Р. Рейнбирд, Р. Стерн [и др.]. // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма. Мат. совещ. М.: Геос, 1999. Т. II. С. 261 – 264.

ФОНДОВАЯ ЛИТЕРАТУРА

12. Виниченко В. И. (отв. исполн.). Отчёт о поисково-разведочных и ревизионных работах на рудное золото по Богомолковскому участку и месторождениям Смирновского рудного поля, проведённых Средне-Борзинской ГРП в 1969 г. / ЧГУ. Чита, 1970. 214 с.

СПРАВОЧНИКИ, ГОСТ, ИНСТРУКЦИИ

13. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Гос. геологической карты РФ масштаба 1:200000. М.: Роскомнедра, 1995. 244 с.

14. Минеральное сырьё. Золото: справочник / Ю. М. Щепотьев, В. И. Куторгин, В. И. Наточинский [и др.]. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. 85 с.

15. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твёрдые полезные ископаемые). М.: ВИЭМС МПР, 1999. 28 с.

16. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Вып. 1, 3, 4, 5, 7, 10. М.: ВИЭМС, 1993.

17. Сборник руководящих материалов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых. Т. 1, 2. М.: ГКЗ СССР, 1985, 1986. 576 с., 530 с.

18. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Авторы: Дроздова И.В., доцент, к.э.н., Моор И.А. доцент, к.э.н.,
Гензель О.В., ст. преподаватель

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Екатеринбург
2022

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	6
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	11
ПОДГОТОВКА К ДОКЛАДУ С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ.....	15
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	20
ПОДГОТОВКА К ДИСКУССИИ.....	22
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении – это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;

- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, участию в дискуссиях, решению практико-ориентированных задач и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Основы проектной деятельности*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче экзамена.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Основы проектной деятельности*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля), ответы на тестовые задания);
- выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (практико-ориентированного задания);
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Введение в управление проектами

1. В чем заключается суть концепции управления проектами?
2. Что представляет собой проект как процесс точки зрения системного подхода?
3. Назовите основные элементы проекта.
4. Перечислите этапы развития методов управления проектами (УП).
5. В чем сущность УП как методологии?
6. Охарактеризуйте проект как совокупность процессов.
7. В чем заключается взаимосвязь УП и управления инвестициями?
8. Какова взаимосвязь между управлением проектами и функциональным менеджментом.
9. Назовите предпосылки (факторы) развития методов УП.
10. Каковы перспективы развития УП?
11. Определите задачи и этапы перехода к проектному управлению.
12. Перечислите и определите базовые понятия УП.
13. Приведите принципы классификации типов проектов.

Тема 2. Система стандартов и сертификации в области управления проектами

1. Сделайте обзор стандартов в области УП.
2. Какие группы стандартов применяются к отдельным объектам управления проектами (проект, программа, портфель проектов)?
3. Дайте характеристику группе стандартов, определяющих требования к квалификации участников УП (менеджеры проектов, участники команд УП).
4. Какие стандарты, применяются к системе УП организации в целом и позволяющие оценить уровень зрелости организационной системы проектного менеджмента?
5. Каковы основы и принципы Международной сертификации по УП?
6. В чем заключается сертификация по стандартам IPMA, PMI?

Тема 3. Жизненный цикл проекта и его фазы

1. Каковы основные понятия, подходы к определению и структуре проектного цикла?
2. Назовите этапы реализации, состав основных предпроектных документов предынвестиционной фазы.
3. В чем заключается проектный анализ и оценка жизнеспособности и финансовой реализуемости в рамках предынвестиционной фазы?
4. Каково содержание инвестиционной и эксплуатационной фаз жизненного цикла проекта?
5. Охарактеризуйте состав и этапы разработки проектной документации строительной фазы проекта.
6. Каково содержание завершения инвестиционно - строительного этапа проекта.
7. Назовите этапы эксплуатационной фазы, в чем ее содержание, как определяется период оценки?

Тема 4. Процессы и методы управления проектами

1. В чем заключается сущность планирования проекта?
2. Каковы могут быть основные цели и задачи проекта?
3. Каковы требования к информационному обеспечению планирования?
4. Назовите основные методы планирования.
5. В чем сущность методов управления проектом: диаграммы Ганта; сетевого графика?

6. Каковы цели и содержание контроля и регулирования проекта?
7. Как осуществляются: мониторинг работ по проекту; измерение процесса выполнения работ и анализ результатов, внесение корректив; принятие решений; управление изменениями?
8. В чем заключается управление стоимостью проекта, каковы основные принципы; методы оценки?
9. Какова сущность бюджетирования проекта и контроля стоимости?
10. Дайте характеристику процесса управления работами по проекту: взаимосвязью объектов, продолжительностью и стоимостью работ.
11. Каковы принципы эффективного управления временем?
12. Назовите формы контроля производительности труда.
13. Какова роль и сущность менеджмента качества в проектном управлении?
14. В чем заключается процесс управления ресурсами проекта?
15. Назовите процессы, принципы управления ресурсами в проекте - управления закупками и запасами?
16. Как осуществляется правовое регулирование закупок и поставок, проектная логистика?
17. В чем заключается управление командой проекта?
18. Определите основные понятия, принципы, организационные аспекты создания команды.
19. Как осуществляется управление взаимоотношениями в проекте?
20. В чем особенности формирования организационной культуры?

Тема 5. Информационное обеспечение проектного управления

1. В чем сущность управления коммуникациями проекта?
2. Что собой представляет информационная система управления проектами и каковы ее элементы?
3. Приведите ключевые определения и потребности ИСУП.
4. Какова структура ИСУП?
5. Проведите обзор рынка программного обеспечения управления проектами.
6. Каковы требования к информационному обеспечению на разных уровнях управления?

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Концепция управления проектами

- Проект
- Проектное управление.
- Проект как совокупность процессов.
- Переход к проектному управлению.
- Модель управления проектами (УП).
- Структуризация (декомпозиции) проекта.
- Фазы, функции и подсистемы УП.
- Классификационные признаки и виды проектов.
- Цель и стратегия проекта.
- Сценарии и стратегии развития проектного комплекса.
- Результат проекта.
- Управление параметрами проекта.
- Окружение проектов.
- Проектный цикл.
- Методы управления проектами.
- Организационные структуры УП.
- Участники проектов.

Тема 2. Международные стандарты и сертификация в области проектного управления

- Стандартизация и сертификация в проектном управлении
- Группы стандартов
- Международная сертификация по УП.
- Обзор стандартов проектного управления

Тема 3. Жизненный цикл проекта и его фазы

- Жизненный цикл проекта.
- Фазы, этапы разработки и осуществления инвестиционного проекта.
- Предынвестиционная фаза проекта.
- Состав основных предпроектных документов.

- Инвестиционная фаза проекта.
- Этапы разработки проектной документации.
- ТЭО проекта.
- Организации СМР.
- Эксплуатационная фаза проекта.

Тема 4. Процессы и методы управления проектами

- Планирования проекта
- Информационное обеспечение планирования
- Методы планирования.
- Диаграмма Ганта
- Сетевой график
- Контроль и регулирование проекта
- Мониторинг работ по проекту
- Управление изменениями
- Управление стоимостью проекта
- Бюджетирование проекта
- Управление работами по проекту
- Эффективное управление временем
- Менеджмента качества в проектном управлении
- Управление ресурсами проекта
- Управление закупками и запасами
- Правовое регулирование проекта
- Проектная логистика
- Управление командой проекта
- Управление взаимоотношениями в проекте
- Формирование организационной культуры

Тема 5. Инвестиционный проект как объект управления

- Инвестиции
- Инвестиционный проект
- Бизнес-план
- Источники и способы финансирования инвестиционных проектов

- Жизненный цикл инвестиционного проекта
- Предпроектные документы
- Оценка жизнеспособности и финансовой реализуемости проекта
- ТЭО проекта
- Организации СМР
- Денежный поток инвестиционного проекта
- Финансовый анализ инвестиционного проекта
- Система показателей финансовой состоятельности проекта
- Система показателей оценки экономической эффективности
- Ставка дисконтирования
- Коэффициент дисконтирования
- Чистый дисконтированный доход (ЧДД)
- Индекс доходности (ИД)
- Срок окупаемости
- Внутренняя норма доходности (ВНД)
- Запас финансовой устойчивости (ЗФУ)
- Методы учета инфляции

Тема 6. Информационное обеспечение проектного управления

- Управления коммуникациями проекта
- Информационная система управления проектами
- Структура ИСУП
- Рынок программного обеспечения управления проектами.
- Информационное обеспечение управления проектами

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для

овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис – это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта – основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование – наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение.

Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

Одной из форм текущего контроля является доклад с презентацией, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада с презентацией является обязательной для обучающихся, если доклад презентацией указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обуславливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит

равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проектируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать

один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных заданий от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ДИСКУССИИ

Современная практика предлагает широкий круг типов практических занятий. Среди них особое место занимает *дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. *discussio* - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обуславливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;
- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента; установление регламента выступления участников;
- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

Этап 1-й, введение в дискуссию: формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

Этап 2-й, обсуждение проблемы: обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

Этап 3-й, подведение итогов обсуждения: выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине *«Основы проектной деятельности»* обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины *«Основы проектной деятельности»*.

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

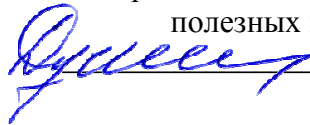
4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к зачету на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**К.М.02.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГЕОЛОГИИ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Автор: Хасанова Г. Г., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 17.09.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

1. Типы моделей и принципы геолого-математического моделирования	3
2. Математическая статистика. Некоторые положения теории вероятности.	4
3. Упорядочение статистических совокупностей в интервальные вариационные ряды.	6
4. Вариационный анализ. Статистические характеристики вариационного ряда.	8
5. Теоретическое распределение. Нормальный и логнормальный законы распределения случайных величин	11
6. Дисперсионный анализ	13
7. Двумерные статистические совокупности. Корреляционный анализ.	16
8. Многомерные статистические модели.	20
9. Математическое описание пространственно-упорядоченных переменных (пространственно-статистический анализ).	23
10. Рекомендуемая литература	23
11. Вопросы для самопроверки	23

1. Типы моделей и принципы геолого-математического моделирования

Модели – это искусственно созданные объекты, фигуры и математические выражения, воспроизводящие свойства и характеристики изучаемых объектов, явлений и процессов.

Физические модели отражают подобие форм геометрических соотношений и происходящих в них физических процессов. Примерами являются: изучение закономерностей выпадения в осадок из взмученного состояния частиц различной крупности или различных химических соединений из раствора; изучение процессов складкообразования наклоном плоскости, на которую нанесены слои песка, глин, или боковым давлением на слои пластилина различных цветов; разделение пород основного состава на сульфидную и силикатную составляющие в результате экспериментальной плавки и т.д.

Геометрические модели представляют собой объекты, геометрически подобные прототипу, дающие внешнее представление, часто служат для демонстрационных целей. Примеры: слепки самородков геологические, геохимические карты и планы, фотографии и т.д.

Понятийные модели являются мысленным образом природных явлений. Основаны на наблюдениях, служат для выражения изучаемого явления в идеализированной форме, отвечают существующему уровню знаний. Основная часть процессов и явлений в геологии описана понятийными моделями. Например: «**Альбитизация** – это метасоматическое, главным образом, гидротермальное образование альбита, характерна для процессов **соссюритизации, пропилитизации, зеленокаменного перерождения, формирования зеленых сланцев**».

Математические модели – абстрактный аналог физических, геометрических, понятийных моделей, в которых силы, события, соотношения участков, площадей, понятия и т.п. элементы заменены математическими символами, связанными между собой определенными отношениями. Предполагается лишь тождественность математического описания процесса (явления) в оригинале и математическом выражении.

По характеру связи между параметрами и свойствами изучаемых объектов математические модели разделяются на *детерминированные* и *статистические*. **Детерминированные** модели выражают функциональные связи между аргументом и зависимыми переменными. Они записываются в виде уравнений, в которых определенному значению аргумента соответствует только одно значение переменной. Вид ее $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$, где y – зависимая переменная (функция), а x_1 – x_k – независимые (аргументы).

Статистические модели – это математические выражения содержащие случайную компоненту (ϵ), имеет вид $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) + \epsilon$, т.е. одному значению аргумента соответствуют близкие, но различающиеся между собой значения переменной. Различие их обуславливается влиянием случайных, неуправляемых воздействий неучтенных факторов. При характеристике результатов, получающихся на основе этих моделей, говорят не о законе, а о закономерности.

По типу решаемых задач, набору используемых для этого математических методов и главным допущениям относительно свойств объектов все геолого-математические модели делят на две группы:

1. Модели, использующие главным образом математический аппарат теории вероятности и математической статистики. В них геологические объекты предполагаются внутренне однородными, а изменения их свойств в пространстве случайными, не зависящими от места замера. Их условно называют **статистическими**. В зависимости от одновременно рассматриваемых свойств они разделяются на одномерные, двумерные и многомерные.

Обычно используют для:

- получения по выборочным данным надежных оценок свойств геологических объектов;
- проверки геологических гипотез;
- выявления и описания зависимостей между свойствами геологических объектов;
- классификации геологических объектов;

- определения объема выборочных данных, необходимого для оценки свойств геологических объектов с заданной точностью.
- 2. Модели, рассматривающие свойства геологических объектов как *пространственные переменные*. В них предполагается, что свойства геологических объектов зависят от координат точек замера, а в изменении этих свойств в пространстве существуют закономерности. При этом кроме вероятностных методов (случайные функции, временные ряды, дисперсионный анализ) применяются приемы комбинаторики (полиномы), гармонического анализа, векторной алгебры, дифференциальной геометрии и др. разделов математики.

Используются приемы как статистического, так и динамического моделирования. Такие модели используют для решения задач связанных с:

- проверкой гипотез о закономерностях размещения геологических объектов относительно друг друга;
- проверкой гипотез о характере процессов формирования геологических образований;
- выделением аномалий в геологических и геофизических полях;
- классификацией геологических объектов по особенностям их внутреннего строения;
- разработкой приемов интерполяции и экстраполяции при оконтуривании геологических объектов;
- выбором оптимальной густоты и формы сети наблюдений при изучении геологических объектов.

2. Математическая статистика. Некоторые положения теории вероятности

Математическая статистика - это прикладная математическая дисциплина, которая занимается изучением закономерностей в массовых, случайных, однородных, повторяющихся объектах и явлениях природы, техники и общественной жизни.

Предметом исследования математической статистики является *статистическая совокупность*. **Статистическая совокупность** – это такое множество, которое состоит из массы однородных, случайных, повторяющихся объектов или явлений, обладающих качественной общностью.

Основным методом математической статистики, ее теоретической базой является теория вероятностей, изучающая случайные события и величины.

Объектами геологических исследований являются металлогенические провинции, рудные районы, поля, месторождения, рудные тела, минералы и их агрегаты, окаменелости, процессы осадконакопления, магматизма и многое другое. Математические методы изучения имеют дело не с перечисленными материальными объектами и явлениями, а с совокупностями значений оцениваемых признаков, которыми эти объекты и явления обладают.

Статистические данные и являются объектом изучения математической статистики. К ним относятся результаты экспериментов, наблюдений и измерений свойств горных пород, руд, процессов, геометрические параметры и показатели качества залежей полезных ископаемых. Определение объекта изучения в каждом конкретном случае зависит от решаемой задачи и формулировки условий, при которых осуществляется оценка признаков.

Расположение наблюдений зачастую неравномерно, что обусловлено обнаженностью территории, трудностями вскрытия изучаемых тел. Поэтому необходимо четко представлять насколько выборочная (опробуемая) совокупность представительна по отношению к изучаемой.

Результаты химического анализа пород по профилю, замеры физических свойств образцов керна и т.п. представляют собой выборки из генеральных совокупностей, которые характеризуют явление в целом, т.е. химический состав отложений, физические свойства руд и

пород и т.п. Задача геолога заключается в том, чтобы по свойствам исследуемого признака в выборке сделать с определенной вероятностью заключение о его свойствах в генеральной совокупности.

Некоторые положения теории вероятности

Первичные понятия в теории вероятности – события, вероятность, случайная величина, статистическая устойчивость эксперимента.

Событие – результат опыта или естественного явления может быть получен или не получен при имеющихся условиях.

Например: появление конкретного содержания щелочей при анализе γ .

События обычно обозначают буквами A, B, C и т.д. Известно, что возможность появления событий различна.

Например: при возвращении из маршрута у геолога в рюкзаке 30 образцов интрузивных пород и 3 образца осадочных. Очевидно, при отборе наугад одного мешочка с образцами пород больше шансов извлечь интрузив, т.к. их в 10 раз больше, чем осадочных.

Количественной мерой объективной возможности события при данных условиях является вероятность его. Для установления границ изменения этой величины рассмотрим предельные случаи. Если наступление события при данных условиях исключено, то такое событие называют невозможным и приписывают вероятность равную нулю.

Например: обнаружение промышленных содержаний железа в известняках. Если событие в данных условиях обязательно возникает, то такое событие называют достоверным и его вероятность равна единице.

Пример. Обнаружение кальция в химическом составе известняков. Вероятность появления какого-то события прямо пропорциональна m числу случаев, благоприятствующих появлению этого события и обратно пропорционально числу n всех равновероятных случаев, могущих произойти при данном испытании.

$$P = \frac{m}{n}$$

На практике изучить все возможные случаи часто невозможно, поэтому предполагается, что n – это имеющиеся, а не все возможные случаи.

Вероятность характеризует объективную возможность появления события.

Пример: интересующий минимум может появляться в 20 шлифах из 100, изготовленных по изучаемой породе.

Частость – практическая оценка этой возможности, характеризует совершившийся факт.

Случайные величины и их числовые характеристики

Случайная величина – это случайный эксперимент с числовыми исходами.

Например: соединение элемента A в пробе количества ильменита в шлихах. Соединение может принимать любые значения в определенных пределах. Число появлений зерен ильменита может быть только целым. Величины, которые могут принимать лишь отдельные значения, являются дискретными, а любые значения заданного интервала – непрерывными.

Дискретная случайная величина может задаваться таблично, графически, аналитически при табличном способе задаются значения случайной величины и соответствующие им вероятности.

$$\text{Пример: } a_1, a_2, a_3, \dots, a_n \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$
$$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n \quad 0 \leq p_i < 1$$

При аналитическом способе соответствие между значениями, принимаемыми случайной величиной и вероятностями этих значений задаются некоторой функцией $p=f(x)$, называемой законом распределения случайной величины. Для непрерывности случайной величины вводятся понятия интегральной функции распределения $F(x)$. Функция $F(x)$ определяет для каждого значения x вероятность того, что случайная величина x примет значение меньше x , то

есть $F(x) = P(X < x)$. Вероятность того, что случайная величина x примет значение в интервале от a до b , равна разности значений интегральной функции на концах этого интеграла, т.е.

$$P\{a \leq x < b\} = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

Где $f(x) \geq 0$ плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины значение $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \times dx = 1$.

Математическим ожиданием случайной дискретной величины X называется сумма произведений значений, принимаемых этой величиной, на соответствующие им вероятности, т.е.

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Если x – непрерывная случайная величина, изменяющаяся в пределах от $-\infty$ до $+\infty$ с плотностью вероятности $f(x)$, т.е. ее математическое ожидание определяют из выражения

$$M(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx$$

Для краткости обозначают математическое ожидание a .

Некоторые свойства этого параметра:

1. $M(C) = C$, т.е. математическое ожидание постоянной величины равно самой постоянной величине.

2. $M(CX) = CM(X)$, т.е. постоянный множитель можно выносить за знак математического ожидания.

3. $M(X+Y+\dots+Z) = M(X) + M(Y) + \dots + M(Z)$, т.е. математическое ожидание суммы нескольких случайных величин равно сумме их математических ожиданий.

Дисперсией $D(X)$ случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины X .

$$D(X) = M(X - M(X))^2$$

В развернутом виде дисперсия случайной величины:

$$D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 \times p_i,$$

а непрерывной

$$D(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - a)^2 f(x) dx$$

Дисперсию принято обозначать σ^2 , некоторые свойства этого параметра:

1. $D(C) = 0$, т.е. дисперсия постоянной величины равна 0.

2. $D(CX) = C^2 D(X)$, т.е. постоянный множитель можно выносить за знак дисперсии возводя его в квадрат.

3. $D(X+Y+\dots+Z) = D(X) + D(Y) + \dots + D(Z)$, т.е. дисперсия суммы нескольких взаимно независимых случайных величин равна сумме дисперсий этих величин.

4. $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$ дисперсия случайной величины X равна разности математического ожидания квадрата этой величины и квадрата ее математического ожидания.

3. Упорядочение статистических совокупностей в интервальные вариационные ряды

Одномерной статистической совокупностью называется такая совокупность, каждый член которой характеризуется одним признаком.

Раздел математической статистики, который занимается изучением закономерностей в одномерных статистических совокупностях называется **вариационный анализ**.

Статистической обработке в практике ГРП обычно подвергается геохимический фактический материал. Для этого производятся простейшие преобразования количественной геологической информации. Они заключаются в следующем:

результаты геохимических наблюдений сводятся в таблицы. Наиболее простую форму статистической обработки представляют **ряды распределения**. Они строятся по методу ранжирования, т.е. путем расположения вариантов в возрастающем или убывающем порядке. Варианты необходимо располагать в виде двойного ряда, учитывая их повторяемость.

Например: содержание ртути (C_{Hg}) в $px10^{-7}$ % (первая строка) и повторяемость классов содержаний p (вторая строка):

C_{Hg} : 2 3 4 6 8 ...

p 2 1 4 5 2 ...

Числа, с которыми отдельные варианты встречаются в совокупности, называются их весами или **частотами** (p_i).

Общее число вариантов, входящих в состав данной совокупности называется ее **объемом** (N).

Общая сумма частот равна объему совокупности: $\Sigma p_i = N$.

Частоты, выражающиеся в относительных значениях варьирующего признака, т.е. в долях единицы или в процентах от общей численности вариантов в данной совокупности называются относительными частотами или **частостями** (W_i).

$W_i = p_i / N$ или $W_i = (p_i / N) \times 100 \%$

Сумма частостей выраженных в долях единицы равна 1: $\Sigma W_i = 1$;

сумма частостей выраженная в %, равна 100 %: $\Sigma W_i = 100 \%$.

Все признаки подразделяются на качественные и количественные, причем последние преобладают. К **качественным** относятся: цвет минерала, спайность, цвет элювиально-делювиальных отложений и т.д. **Количественные** признаки – это содержания элементов в различных геосферах, горных породах, геофизические замеры на площади и т.д. Количественные признаки подразделяются на **дискретные** (прерывистые) и **непрерывные**. Последние в геологии встречаются значительно чаще (средние содержания элементов в породах (%), линейная продуктивность и т.д.).

В вариационные ряды распределяются только количественные признаки. Существуют интервальные и безинтервальные вариационные ряды. Если признак варьирует слабо, дискретно, совокупность его значений можно разделить в безинтервальный вариационный ряд (что мы и сделали с содержанием ртути). Если распределение плохо выражает закономерность варьирования, то нужно переходить в интервальный вариационный ряд.

Упорядочение совокупностей с непрерывными признаками ведется методом группировок – посредством построения вариационных рядов и соответствующих им графиков. Вариации признака (от минимальной до максимальной) разбиваются на равные интервалы (классы). Для выбора **ширины интервала** (h) пользуются формулой Стерджеса Г.А. (Sturges, 1926):

$h = (U_{max} - U_{min}) / (1 + 3,2 \lg N)$, где h – ширина интервала, U_{max} – максимальное значение признака совокупности, U_{min} – минимальное значение признака совокупности, N – объем совокупности.

Вычисленное значение h округяют до удобной величины. Кроме того, вычисляют значения **середин интервалов**:

$U_i = (a_i + b_i) / 2$, где a_i и b_i – соответственно начало и конец интервала.;

плотность частот (P_{n_i}): $P_{n_i} = p_i / h$, где p_i – частота интервала, h – ширина интервала (шаг);

плотность частостей (P_{w_i}): $P_{w_i} = W_i / h$, где W_i – частость интервала, h – ширина интервала (шаг).

Таким образом, **вариационным рядом совокупности** с непрерывным признаком называется таблица, в возрастающем порядке перечислены интервалы, середины интервалов и соответствующие им частоты, частости, плотности частот или частостей (табл. 1).

Таблица 1

Интервальный вариационный ряд совокупности

№№ интервалов	Границы интервалов, $a_i - b_i$	Середина интервалов, U_i	Частоты, n_i	Частоты, W_i	Плотности частот, P_{n_i}	Плотности частотей, P_{W_i}
1.	48,0-50,0	49,0	6	0,12	3,0	0,05
2.	50,0-52,0	51,0	10	0,20	5,0	0,10
3.	52,0-54,0	53,0	15	0,30	7,5	0,15
...	...	...	...	...	...	...
Σ			50	1,00	25,0	0,50

Проверка правильности построения вариационного ряда осуществляется по формулам:
 $\Sigma n_i = N$; $\Sigma W_i = 1$; $\Sigma P_{n_i} = N / h$; $\Sigma P_{W_i} = 1 / h$.

4. Статистические характеристики вариационного ряда

Для получения характеристики признака наряду с построением вариационных рядов и графиков вычисляют различного рода суммарные числовые показатели – **статистические характеристики**.

По своему назначению *статистические характеристики* делятся на:

- меры положения (средняя величина, медиана, мода);
- меры рассеяния (дисперсия, среднее квадратическое отклонение, стандарт, коэффициент вариации, показатели асимметрии и эксцесса).

Мерами положения вариационного ряда называют характерные точки на оси абсцисс графика распределения, около которых группируется подавляющее количество наблюдений.

Средняя величина ($\bar{U}$) характеризует массовый уровень признака в статистической совокупности и вычисляется по формулам:

1) Из всех параметрических средних наиболее часто применяются при расчетах средняя арифметическая ($\bar{U}$)

Средняя арифметическая ($\bar{U}$)

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^N U_i}{N} \quad (1)$$

Средняя взвешенная

$$\bar{U}_b = \frac{\sum_{i=1}^k U_i \cdot n_i}{N} \quad (2)$$

Средняя взвешенная используется при различных расстояниях между поисковыми профилями или точками отбора проб по профилю.

U_i – значения вариант;

N – объем выборки (общее количество вариант);

k – число интервалов (или отдельных значений вариант);

n_i – частота.

Формула (1) применяется для несгруппированных данных, а формула (2) – для вариационных рядов совокупностей с непрерывными или дискретными признаками.

2) Если изучаемый признак связан с другим признаком функционально, но находится в обратной зависимости к нему, то более точную характеристику дает ему **средняя гармоническая**.

Она представляет собой отношение общего числа наблюдений (N) к сумме их обратных значений (U_i):

$$\bar{U}_{гарм} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{U_i}}$$

Эта формула применима для несгруппированных значений признака.

Когда выборка сгруппирована в виде вариационного ряда, т.е. ранжирована с указанием частот отдельных вариантов, для ее характеристики вычисляются средняя гармоническая по следующей формулам:

$$\bar{U}_{гарм} = \frac{N}{\sum_{i=1}^k n_i \cdot \frac{1}{U_i}} \qquad \bar{U}_{гарм} = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{U_i}$$

Средняя гармоническая всегда меньше среднеарифметической.

Средняя гармоническая используется при оценке экономических показателей при геолого-экономической оценке месторождений (эффективность работы за единицу времени, ...).

3) Если признаки выражаются мерами площади, их средняя величина более точно характеризуется средней квадратической.

Примерами таких признаков могут служить: площадь ореолов (геохимические аномалии и др.), площадь ареалов метасоматически измененных пород и т.п., в теории контрольных анализов проб, для расчета точности подсчитанных запасов минерального сырья.

Средняя квадратическая определяется по формуле:

$$\bar{U}_{квадр} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}} \quad (1) \qquad \bar{U}_{квадр} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k U_i^2 \cdot n_i}{N}} \quad (2)$$

(1) для несгруппированных данных;

(2) для ранжированных значений признака.

4) Средняя геометрическая – параметр представляет корень N-степени из произведения членов ряда:

для несгруппированных значений:

$$\bar{U}_{геом} = \sqrt[N]{U_1 \cdot U_2 \cdot U_3 \cdot \dots \cdot U_N}$$

или

$$\lg \bar{U}_{геом} = \frac{1}{N} (\lg U_1 + \lg U_2 + \lg U_3 + \dots + \lg U_N)$$

для ранжированных значений:

$$\bar{U}_{геом} = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^k U_i \cdot n_i}$$

Средняя геометрическая используется:

- для характеристики содержаний по данным спектрального анализа (при логнормальном законе распределения);

- для характеристики диаметров частиц в дробленой породе, размера золотин;

- для определения ураганного значения при подсчете запасов полезного ископаемого

5) Когда необходимо вычислить средний размер объемных признаков используется **средняя кубическая** ($\bar{U}_{куб}$).

$$\bar{U}_{куб} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^k U_i^3 \cdot n_i}{N}}$$

Средняя кубическая используется при изучении крупности россыпного золота, частиц дробленой породы и т.д., находит применение и в теоретической геохимии.

Параметрические средние вычисляются из одной общей формулы, поэтому между ними существуют определенные отношения.

Они выражаются рядом мажорантности (неравенства):

$$\overline{U}_{куб} \geq \overline{U}_{квадр} \geq \overline{U} \geq \overline{U}_{геом} \geq \overline{U}_{гарм}$$

В практике первичной обработки данных часто используют непараметрические средние.

К ним относят медиану и моду, которые могут служить приближенной оценкой среднего значения.

Медиана (Med) – значение признака, соответствующее середине упорядоченного вариационного ряда. Медиана делит упорядоченную совокупность на две равные по объему части, т.е. по обе стороны от нее располагается одинаковое число вариантов.

Мода (Mo) – наиболее часто встречающаяся величина, т.е. это значение варианты, которая характеризуется наибольшей частотой или частотью.

Меры рассеяния – это статистические характеристики, которые указывают на степень и характер концентрации или рассеяния отдельных вариантов относительно мер положения.

Графически меры рассеяния указывают на сжатость или растянутость вариационной кривой по оси абсцисс.

Основными показателями вариации являются:

- дисперсия (S^2);
- среднеквадратическое отклонение (стандарт – S);
- коэффициент вариации (V);
- показатель асимметрии (A);
- показатель эксцесса (E);

1) **Дисперсия (S^2)** – это средний квадрат отклонений отдельных вариантов от средней величины.

Дисперсия соответственно для неупорядоченной и упорядоченной в вариационный ряд совокупности вычисляется по формулам:

$\sum U_i^2$ – нецентрированная сумма квадратов

$\sum_{i=1}^N (U_i - \bar{U})^2$ – центрированная сумма квадратов

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (U_i - \bar{U})^2}{N} \quad \text{и} \quad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^K n_i \times (U_i - \bar{U})^2}{N}$$

2) В практике обработки геологической информации широко применяют **коэффициент вариации**, который рассчитывается на основе среднего и среднего квадратического отклонения:

$$V = \frac{S}{\bar{U}} \cdot 100, \text{ т.е. это среднее относительное отклонение.}$$

Параметр безразмерный и позволяет сопоставлять разброс разноименных признаков, например, мощностей рудных тел и содержаний рудного компонента.

При этом величины коэффициента вариации интерпретируются следующим образом:

Характер распределения компонентов	V (коэффициент вариации)
Равномерный	5-40
Неравномерный	40-100
Весьма неравномерный	100-150
Крайне неравномерный	Свыше 150

3) Наряду с названными, для характеристики выборочного распределения используют *показатели асимметрии (A) и эксцесса (E)*:

Показатель асимметрии (A) – указывает на характер и степень симметрии или асимметричности вариационной кривой (рис. 6).

Для неупорядоченной и упорядоченной совокупности показатели асимметрии вычисляются по формулам:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N (U_i - \bar{U})^3}{S^3 \cdot N} \quad \text{и} \quad A = \frac{\sum_{i=1}^K n_i \cdot (U_i - \bar{U})^3}{S^3 \cdot N}$$

Показатель асимметрии характеризует меру скошенности вариационного ряда влево и вправо от среднего значения:

По *характеру асимметрии* выделяют (рис. 6):

- правоасимметричные ($A > 0$)

- левоасимметричные ($A < 0$)

Когда вариационная кривая симметрична, то $A = 0$.

По *степени асимметрии* выделяют вариационные кривые:

- практически симметричные $|A| < 0,1$

- слабоасимметричные $0,1 < |A| < 0,5$

- сильноасимметричные $|A| > 0,5$

Показатель эксцесса (E) – это статистическая характеристика для описания характера вершинности кривой. Эксцесс характеризует степень крутовершинности или плосковершинности вариационной кривой по отношению к вершине кривой нормального распределения.

Для неупорядоченных совокупностей (1) и вариационных рядов (2) эксцесс вычисляют по формулам:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^N (U_i - \bar{U})^4}{S^4 \cdot N} - 3 \quad (1) \quad \text{и} \quad E = \frac{\sum_{i=1}^K n_i \cdot (U_i - \bar{U})^4}{S^4 \cdot N} - 3$$

Знак эксцесса указывает на положение вершины вариационной кривой относительно вершины нормального распределения.

Если $E > 0$, то вершина вариационной кривой располагается выше вершины кривой нормального распределения (островершинная кривая).

Если $E < 0$, то вершина вариационной кривой располагается ниже вершины нормальной кривой (плосковершинная кривая).

5. Нормальный и логнормальный законы распределения случайных величин.

Нормальное распределение

Нормальное распределение возникает, когда на изменение случайной величины влияет множество различных, независимых факторов, каждый из которых в отдельности не имеет преобладающего значения.

Подчинение закону нормального распределения проявляется тем точнее, чем больше случайных причин действует вместе. Основное условие формирования нормального распределения заключается в том, чтобы все случайные величины, действующие вместе, играли в общей сумме примерно одинаковую роль.

Плотность вероятности нормального распределения имеет вид

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma_x^2}}$$

e – основание натурального логарифма (2,718);

x – значение случайной величины, лежит в интервале $(-\infty, +\infty)$;

σ^2 – дисперсия случайной величины x ;

μ – математическое ожидание случайной величины x .

Математическим ожиданием случайной величины (μ) называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятность появления этих значений:

$$\mu(x) = M[X] = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_i$$

По своему логическому смыслу **математическое ожидание** является мерой положения и эквивалентно среднему значению вариационного ряда. Около математического ожидания группируется подавляющее количество значений случайной величины.

Дисперсия случайной величины σ^2 характеризует степень рассеяния отдельных возможных значений или интервалов значений случайной величины относительно ее математического ожидания. Для дискретной и непрерывной случайной величины вычисляется соответственно по следующим формулам:

$$\sigma_x^2 = D[X] = \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \cdot P_i$$

$$\sigma_x^2 = D[X] = \sum_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 \cdot f(x) dx$$

Функция плотности вероятности нормального распределения обладает следующими математическими свойствами (рис. 2):

1. При всех значениях X функция $f(x)$ принимает только положительные значения, т.е. кривая располагается над осью абсцисс.

2. Предел функции $f(x)$ при неограниченном возрастании X равен 0:

$$\lim_{|x| \rightarrow \infty} f(x) = 0$$

Ветви кривой асимптотически приближаются к оси абсцисс нигде с ней не пересекаясь.

1. Функция $f(x)$ имеет максимум, равный

$$f(x)_{\max} = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \quad \text{при } X = \mu$$

2. Ветви кривой симметричны относительно прямой $X = \mu$, т.к. $(x-\mu)$ содержится в формуле в квадрате.

3. Точки перегиба ветвей кривой $f(x)$ имеют координаты:

$$(\mu - \sigma_x^2; \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e) \text{ и } (\mu + \sigma_x^2; \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e)$$

Согласно математическим свойствам кривая функции $f(x)$ имеет колоколообразную форму.

Логнормальное распределение

Нормальное распределение вероятностей реализуется в том случае, если распределение случайной величины определяется достаточно большим количеством взаимонезависимых примерно равнодействующих факторов. Однако в природе подобные условия выполняются далеко не всегда. В результате эмпирические кривые, характеризующие распределение в конкретных выборках, в большинстве случаев (при геохимических исследованиях и т.д.) имеют асимметричный вид, отличный от кривой нормального распределения. Естественно, что для опи-

сания этих распределений нельзя использовать формулы, основанные на нормальном законе, а также соответствующие ему расчетные статистические таблицы.

Среди асимметричных статистических кривых в геологии наиболее распространены кривые отличающиеся левосторонней (положительной) асимметрией. Характерным свойством подобных распределений является изменение формы кривой на симметричную при замене значений, составляющих распределение, их логарифмами.

В результате возможно и в этом случае использовать все закономерности, основанные на функции нормального распределения, однако статистические операции следует производить не с вариантами, а с их логарифмами. Таким образом, возникло представление о законе логарифмически нормального (логнормального) распределения.

Логарифмически нормальным называется закон, при котором нормально распределены логарифмы значений случайной величины.

Такое распределение является положительно асимметричным и имеет положительный эксцесс. Математическое ожидание, мода и медиана логнормально распределенной случайной величины не совпадают, причем $Mo < Med < \mu_x$.

Логарифмически нормальный закон распределения имеет место в том случае, когда изучаемая случайная величина формируется под влиянием некоторого фактора, результат воздействия которого в данный момент времени пропорционален значению случайной величины, созданной под воздействием, предшествовавшим данному моменту времени, т.е. когда случайная величина подвержена *эффекту пропорциональности*.

6. Дисперсионный анализ

Свойства геологических объектов, обычно зависят от ряда факторов, обуславливающих их изменчивость. Выявление этих факторов и оценка степени их влияния на изменчивость свойств изучаемых объектов осуществляется с помощью дисперсионного анализа.

Задача его – выделить те факторы и их сочетание, которое оказывают существенное влияние на изменение изучаемой величины.

Метод основан на следующем принципе: если на случайную величину действуют взаимонезависимые факторы $A, B, \dots, D$, то общую дисперсию следующих величин σ^2 можно рассматривать, как сумму дисперсий $\sigma^2 = \sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \dots + \sigma_D^2$

По количеству оцениваемых факторов дисперсионный анализ распределяется на одно-, двух-, и многофакторный.

Каждый фактор представляет собой переменную величину, изменяющуюся дискретно или непрерывно. Точечные значения дискретной величины и интервальные непрерывных называются уровнями факторов и обозначаются цифрами 1,2,3 и т.д.

Если количество замеров изучаемой случайной величины на всех уровнях по всем факторам одинаково, дисперсионный анализ принято называть равномерным, а если разное – неравномерным.

Суждение о влиянии определенного фактора на изменчивость случайной величины основано на группировке ее замеров по факторам и их уровням и проверке гипотезы о равенстве σ^2 ; обусловленных данными факторами с остаточной (случайной) σ^2 , вызванной неучтенными факторами. Если гипотеза отвергается, то делается вывод о том, что данный фактор оказывает существенное влияние на изменение изучаемого свойства геологического объекта.

С помощью дисперсионного анализа решается широкий круг геологических задач – проверяются гипотезы о влиянии литологических, геолого-химических, петрофизических, структурных и других факторов на локализацию оруденения – определяют влияние способа отбора проб на их достоверность и представительность; решается вопрос о влиянии гипергенных процессов и т.д.

Пример: решение геологической задачи.

Установить влияние выветривания на изменение содержания элемента А в изучаемых породах.

1. Дискретный фактор – выветривание может варьировать на уровне: 1 – свежие породы, 2 – слабыветрелые породы, 3 – сильновыветрелые породы и т.п.

Значения случайной величины принято обозначать через x_{ik} , x_{ijk} , последний индекс k обозначает номер пробы (N), остальные указывают на каком уровне каждого из факторов наблюдается соответствующее значение случайной величины.

Чтобы выводы при дисперсионном анализе были достоверными необходимо соблюдать следующие условия:

1. Изучаемые факторы должны быть независимыми;
2. Распределение выборочных данных не должно противоречить нормальному закону распределения или должно быть $\approx$ нормальному.
3. Дисперсии, обусловленные ошибками воспроизводимости на разных уровнях одного и того же фактора должны быть однородными, т.е. не должны существенно различаться.

Однофакторный анализ

Пусть случайная величина x изменяется под действием одного учтенного фактора A , варьирующего на k уровнях при количестве замеров на каждом уровне равном n , результаты наблюдения обозначаются, как x_{ij} , i – номер наблюдения ($i = 1, 2, \dots, n$), а j – номер уровня фактора ($j = 1, 2, \dots, k$).

№ измерения	Уровень фактора			
	A_1	A_2	...	A_k
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1k}
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2k}
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nk}
Групповые средние	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	...	$\bar{x}_k$

По этим данным рассчитываются следующие статистики:

1. Общая сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений признака от общей средней $\bar{x}$:

$$C_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2$$

2. Факторная сумма квадратов отклонений групповых средних от общей средней, характеризующая рассеяние между группами:

$$C_{\text{фак}} = n \times \sum_{j=1}^k (\bar{x}_j - \bar{x})^2$$

3. Остаточная сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от своей групповой средней, характеризующая рассеяние внутри групп:

$$C_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^n (x_{i1} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{i=1}^n (x_{i2} - \bar{x}_2)^2 + \dots + \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2$$

4. Общая, факторная и остаточная дисперсии

$$S_{\text{общ}}^2 = \frac{C_{\text{общ}}}{k \times (n-1)}; \quad S_{\text{факт}}^2 = \frac{C_{\text{факт}}}{k-1}; \quad S_{\text{ост}}^2 = \frac{C_{\text{ост}}}{k \times (n-1)}$$

5. Значения критерия Фишера

$$F = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2}$$

Значение критерия Фишера сравнивается с критическим для заданного уровня значимости α и числа степеней свободы $k-1$ и $k \cdot (n-1)$ после чего делают вывод о вкладе фактора A в изменение случайной величины x .

В случае неравномерного однофакторного дисперсионного анализа вычисления проводятся небольшими изменениями всей выборки.

$$N = \sum n_i,$$

n_i – число значений x_{ik} в строке сумму квадратов эффектов фактора A вычисляют по формуле:

$$Q_A = \sum_{i=1}^n (c'_i \div n_i) - C^2 \div N$$

Двухфакторный анализ

При двухфакторном дисперсионном анализе квадратов отклонений от общего среднего разделяется на компоненты, отвечающие двум предполагаемым факторам изменчивости A и B .

Если по фактору A выделяется p уровней, а по фактору B – q уровней, то общее количество групп будет равно $m=pq$, а похідные данные можно записать в виде таблицы:

A	Уровни фактора B						Среднее
	B_1	B_2	...	B_j	...	B_q	
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1q}	$\bar{x}_1$
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2q}	$\bar{x}_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
A_i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{iq}	$\bar{x}_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
A_p	x_{p1}	x_{p2}	...	x_{pj}	...	x_{pq}	$\bar{x}_p$
Среднее	$\bar{x}_{\cdot 1}$	$\bar{x}_{\cdot 2}$	...	$\bar{x}_{\cdot j}$	...	$\bar{x}_{\cdot q}$	$\bar{x}$

Если для каждого значения факторов $A_i B_j$ произведено n наблюдений, то в каждую клетку таблицы помещается n значений, а единичное наблюдение обозначается как x_{ijk} , где $k=1,2,\dots, n$. Оценки средних значений по группам $\bar{x}_{ij}$; по факторам $(\bar{x}_{i..} \bar{x}_{\cdot j})$ и общее среднее $\bar{x}$ в этом случае рассчитывается по формулам:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_{ijk}; \quad \bar{x}_{i..} = \frac{1}{qn} \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n x_{ijk} = \frac{1}{q} \sum_{j=1}^q \bar{x}_{ij}; \quad \bar{x}_{\cdot j} = \frac{1}{pn} \sum_{i=1}^p \sum_{k=1}^n x_{ijk} = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p \bar{x}_{ij}$$

Общая схема вычислений дисперсий при двухфакторном анализе в таблице.

Вид дисперсий	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы	Дисперсия
Факторная по фактору A	$C_1 = nq \sum_{i=1}^p (\bar{x}_{i..} - \bar{x})^2$	$p-1$	$S_1^2 = \frac{C_1}{p-1}$
Факторная по фактору B	$C_2 = nq \sum_{j=1}^q (\bar{x}_{\cdot j} - \bar{x})^2$	$q-1$	$S_2^2 = \frac{C_2}{q-1}$
Смешанная по факторам AB	$C_3 = n \times \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{i..} - \bar{x}_{\cdot j} + \bar{x})^2$	$(p-1) \cdot (q-1)$	$S_3^2 = \frac{C_3}{(p-1)(q-1)}$
Остаточная	$C_4 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{ij})^2$	$p \cdot q \cdot (n-1)$	$S_4^2 = \frac{C_4}{pq \cdot (n-1)}$
Общая	$C = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x})^2$	$n \cdot p \cdot q - 1$	$S^2 = \frac{C}{npq - 1}$

Проверка гипотезы о влиянии на изменчивость изучаемого свойства каждого фактора в отдельности и их совместного влияния производится по критерию Фишера.

$$F_A = \frac{S_1^2}{S_4^2}; \quad F_B = \frac{S_2^2}{S_4^2}; \quad F_{AB} = \frac{S_3^2}{S_4^2}$$

Полученные значения F – критерии сравниваются с критическими для заданного уровня значимости и числа степеней свободы.

7. Многомерные статистические модели

Любое геологическое явление может быть охарактеризовано множеством признаков, поддающихся наблюдению и измерению. Геологические объекты должны рассматриваться как системы, зависящие от большого числа факторов и требующие для своего описания многомерного признакового пространства.

В качестве математической модели значений комплекса признаков рассматривается **многомерная случайная величина**, которая часто называется *случайным вектором*. Многомерные модели подразумевают вероятность нормального статистического распределения рассматриваемых случайных величин или хотя бы возможность их нормализации.

Вследствие сложных взаимосвязей между изучаемыми признаками эффективно всестороннее исследование системы с выделением наиболее важных факторов. Записи исходных данных и математические действия над ними производятся в матричной форме (работы Дж. Дэвиса).

Многомерный корреляционный анализ применяется для выявления зависимостей между наблюдаемыми значениями различных геологических характеристик и разделения множества признаков по характеру их внутренних связей.

Статистические свойства случайных величин с многомерным нормальным распределением задаются ковариационными или корреляционными матрицами, которые могут быть вычислены по исходным матрицам.

Корреляционная матрица – матрица в которой по диагонали расположены единицы, а недиагональные элементы представляют собой парные коэффициенты корреляции между соответствующими признаками.

$$[R] = \begin{pmatrix} 1 & r_{x1x2} & \dots & \dots & r_{x1xm} \\ \dots & 1 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 1 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ r_{xmx1} & \dots & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Методы многомерного корреляционного анализа используются в геологии для изучения зависимостей между случайными величинами, зависящими от совокупного влияния факторов неясной физической природы.

Для распределения исходных совокупностей на несколько классов по степени сходства, составляющих их объектов используется в частности кластерный анализ (анализ групп). Широко применяется в геолого-минералогической науке в частности при классификации парагенетических ассоциаций элементов.

Множественная регрессия и ее использование для предсказания свойств геологических объектов.

В отличие от двумерной регрессии в методах множественной регрессии зависимая переменная (Y) рассматривается как функция не одной, а нескольких переменных ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$). Уравнение множественной регрессии записывается как функция.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n = \beta_0 + \sum \beta_i x_i;$$

$\beta_0, \beta_1, \dots$ - коэффициенты регрессионной модели.

Этому уравнению соответствует так называемая гиперплоскость, т.е. плоскость n -мерного пространства. Множественная регрессия строится на основе учета всех возможных взаимодействий между переменными и их сочетаниями. В ее задачи входит оценка общего вклада всех переменных в изменчивость Y , а т.ж. определение относительного влияния каждого из них с помощью коэффициентов β_i . Таким образом, множественный регрессионный анализ сводится к вычислению значений коэффициентов регрессионной модели ($\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$) по совокупности n наблюдений над переменными ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) и Y , оценке влияния каждой переменной и их общего вклада в оценку зависимой переменной (Y). Все математические расчеты производятся в матричной форме.

Модели множественной регрессии используются для предсказания значений зависимой переменной (содержания ценного компонента, объемной массы руды, глубины формирования минерала и т.д.) по набору независимых переменных (содержаний петрогенных элементов, объемной массы тяжелых минералов в рудах, содержаний элементов-индикаторов и т.д.).

Задачи распознавания образов в геологии

Многие прогнозные и интерпретационные задачи решаются в практической геологии путем сопоставления комплексов признаков изучаемого объекта с комплексом тех же признаков эталонного объекта. Совокупность подобных методов основанных на принципе аналогии получила название *методов распознавания образов*.

С позиций многомерного математического анализа реальному геологическому объекту ставят в соответствие набор действительных чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$, которые выражают значения измеренных геологических, геохимических или геофизических его признаков. Каждая совокупность таких признаков как вектор или точка в многомерном пространстве, а множество объектов одного класса в пространстве признаков соответствуют некоторые множества точек.

Кластерный анализ многомерных совокупностей

Кластерный анализ - метод иерархической группировки переменных, метод анализа групп переменных. Задача кластерного анализа - разбивка множества элементов корреляционной матрицы признаков $[R]$ на группы так, чтобы в них объединились объекты с наивысшими значениями характеристик сходства, а разобщенные группы оставались бы при этом максимально изолированными по данному признаку. В качестве меры сходства могут использоваться непосредственно парные коэффициенты корреляции (r) или другие дистанционные показатели (dt).

Первый шаг анализа групп методом объединения элементов состоит в выявлении наивысших коэффициентов корреляции между отдельными парами элементов, которые объединяются и принимаются за центры групп. Число таких центров изменяется от 1 до 3 (редко более).

Далее матрица вычисляется снова. Причем сгруппированные элементы считаются за один элемент, а коэффициенты корреляции с другими группами вычисляются заново. По результатам вычислений составляется новая матрица, которая вновь подвергается сокращению путем выявления и объединения пар с максимальными значениями признаков сходства. Операция последовательного сокращения и пересчета матрицы повторяется до тех пор, пока значения групповых коэффициентов сходства не достигнут порогового значения.

Результаты кластерного анализа изображаются в виде древовидного графика – *дендрограммы*, в которой по оси абсцисс располагаются символьные значения переменных, а по оси ординат – значения коэффициентов корреляции. Дендровидный граф, который учитывает не только внутригрупповые расстояния, но и средние расстояния между группами называется *дендрографом* (применяется для сравнения месторождений и др. геологических объектов).

Факторный анализ

Факторный анализ представляет собой совокупность приемов математической статистики, предназначенных для обработки массивов экспериментальных, многомерных данных, где каждый объект описан фиксированным набором признаков. При этом каждый признак

рассматривается не изолировано от остальных, а анализируется в заданной совокупности признаков.

В качестве объектов могут быть рассмотрены точки наблюдения, пробы, обнажения, замеры по скважинам и т.п. В качестве признаков - содержания химических элементов, параметры физических полей и физических свойств и т.д. Среди многочисленных приемов факторного анализа одним из наиболее эффективных при решении геологических задач является *метод главных компонент* (МГК).

В основе моделей факторного анализа лежит следующая гипотеза: измеряемые признаки представляют собой результат воздействия некоторых процессов и косвенное отражение внутренних свойств, обуславливающих закономерную изменчивость объекта в пространстве и времени. Тем самым допускается, что объекты и явления могут быть эффективно описаны небольшим числом функциональных единиц, фиксирующих объективно существующие закономерности и характеризующих весь класс в целом. Эти функциональные единицы «внутренние» свойства объектов, процессы – принято называть *факторами*.

В рамках принятой гипотезы предполагается, что число факторов значительно меньше (не больше) числа исходных признаков. Когда при неизвестном, предположительно большом числе факторов требуется оценить их природу и степень влияния на совокупность признаков, то используют методы собственно факторного анализа.

Вклад вносимый каждым из факторов при воздействии на предмет, неодинаков, как правило, наиболее существенными являются независимые признаки (т.е. некоррелированные). В математическом смысле основной задачей факторного анализа является представление наблюдаемых признаков в виде линейных комбинаций относительно независимых факторов при минимальной потере информации.

В общем случае факторная модель для произвольного признака может быть представлена в виде:

$$x_j = a_{j1}F_1 + a_{j2}F_2 + a_{j3}F_3 + \dots + a_{jk}F_k + \dots + a_{jt}F_t + b_jS_j + e_jp_j$$

Математическая модель **метода главных компонент**

$$x_j = a_{j1}F_1 + a_{j2}F_2 + a_{j3}F_3 + \dots + a_{jk}F_k + \dots + a_{jl}F_l$$

где наблюдаемый компонент x_j линейно зависит от некоррелированных между собой компонент (факторов F). С помощью модели делается попытка объяснить величину дисперсии только влиянием факторов F , не занимаясь анализом других факторов.

Вычислительные процедуры факторного анализа позволяют определять значения a_{jk} и F_k и на основе этого вычислить все составляющие для x_j в формулах. Иными словами с помощью факторного анализа возможно решение как прямой – нахождение числа факторов, оценка их влияния и значимости, идентификация и определение непосредственно самих значений факторов, так и обратной задачи – восстановление для каждого признака составляющих, обусловленных действием как отдельно взятого фактора, так и любого их сочетания.

Исходным материалом для **МГК** обычно является корреляционная матрица, характеризующая силу линейных связей между признаками. Задачей МГК является попытка приемлемого объяснения полной дисперсии признаков под воздействием общих факторов. Недостатком МГК является отсутствие влияния фактора погрешности наблюдения. МГК не требует никаких предположений о виде распределения исходных признаков.

МГФ эффективен только в условиях многомерного нормального распределения, представительности выборочных данных, линейности связи признаков с факторами и отсутствии автокорреляции в исходных наблюдениях.

Совокупность задач решаемых с использованием МГК и МГФ можно классифицировать по следующим типам:

Оптимальное описание объектов.

Факторный анализ позволяет большие массивы данных представлять в сокращенной форме без потери информации за счет преобразования признаков. МГК позволяет получить наивысший коэффициент сжатия. Однако, если данные измерены с существенными ошибками и коррелированы между собой рекомендуется МГФ.

Классификация

В связи с тем, что факторы характеризуют объекты со стороны принадлежности к определенным классам, использование факторов вместо признаков при решении задач классификации более оправдано.

Причинный анализ взаимосвязей между признаками.

Выявление, идентификация и изучение факторов позволяют проверить и обосновать различные гипотезы относительно механизма генерирования признаков и объяснения связей между ними.

Прогнозирование

Регрессионный анализ является одним из эффективных методов предсказания наиболее вероятных значений исследуемой величины по совокупности известных значений сопряженных с ней переменных. На практике, часто сопряженные переменные оказываются коррелированы между собой и измеряются с существенными ошибками, что приводит к некорректному определению коэффициентов регрессии. Построение регрессии на факторах позволяет получить некоррелированные переменные и снизить размерность задачи (уменьшить число x_j), что дает более надежные оценки коэффициентов регрессии.

В приложении к геологии решение перечисленных задач позволяет осуществлять расчленение неоднородного геологического пространства, выделение комплексных геолого-геофизических аномалий, классификацию и типизацию геологических объектов, выявление периодичности геологических процессов, прогнозирование месторождений полезных ископаемых

Дискриминантный анализ

Дискриминантный анализ является статистическим средством разделения (дискриминации) многомерных нормально распределенных совокупностей на группы таким образом, чтобы была достигнута максимальная однородность внутри групп и минимальная между ними.

Метод линейных дискриминантных функций применительно к петрохимическим задачам заключается в комплексном использовании нескольких признаков (содержаний оксидов петрогенных компонентов), объединенных таким образом, чтобы получить наилучшее разделение сравниваемых групп горных пород. Физический смысл дискриминантной функции состоит в том, что она представляет собой уравнение гиперплоскости в n -мерном пространстве признаков, которая должна быть проведена таким образом, чтобы по одну сторону от нее оказалось максимальное количество объектов, относящихся к первой группе, а по другую – максимальное количество объектов второй группы.

Для случая равных ковариационных матриц этот метод был разработан Р.А. Фишером, общее решение для неравных ковариационных матриц найден Т.У. Андерсоном и Р.Р. Бахадуром. Техника вычислений, используемых в этом способе дискриминации, заключается в следующем. Вектор коэффициентов в уравнении гиперплоскости определяется по уравнению

$$b = [y\Sigma_1 + (1-y)\Sigma_2]^{-1} \cdot (\bar{\mu}_2 - \bar{\mu}_1),$$

где Σ_1 ; Σ_2 ; $\bar{\mu}_2$; $\bar{\mu}_1$ – ковариационные матрицы и векторы средних значений первой и второй групп, а y – решение уравнения

$$\{[y\Sigma_1 + (1-y)\Sigma_2]^{-1} \cdot (\bar{\mu}_2 - \bar{\mu}_1)\}^2 \cdot \{y^2\Sigma_1 + (1-y)^2\Sigma_2\} = 0$$

причем величина y заключена в пределах $0 \leq y \leq 1$. Уравнение для определения y решается путем подбора значений y от 0 до 1 и выбора того решения, которое обращает в 0 левую часть уравнения.

Чтобы отнести объект с признаками $x_1, x_2, \dots, x_n$ к одной из двух групп, следует руководствоваться следующим правилом: если $b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + P < 0$, то объект относится к первой группе, а в случае $b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + P \geq 0$ – ко второй. При этом свободный член уравнения (P) в уравнении гиперплоскости вычисляется.

Вероятность ошибочной классификации будет зависеть от величины d , которая является аналогом обобщенного расстояния между сравниваемыми группами в случае равных ковариационных матриц.

Вероятность неправильной классификации P определяется соотношением $P = 1 - \Phi(d)$, где $\Phi(d)$ функции нормального распределения. Все вычисления проводятся на ЭВМ. Исходными данными служат результаты химических анализов, выраженных в массовых содержаниях оксидов. Находятся коэффициенты $b_1, b_2, \dots, b_n$ линейных дискриминантных функций

$$D(x) = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \text{ (SiO}_2\text{-}x_1; \text{TiO}_2\text{-}x_2; \dots; \text{K}_2\text{O-}x_{10}\text{)}.$$

Обычно в качестве делящих признаков выбирают содержания лишь тех оксидов, по которым сравниваемые группы значительно разнятся между собой; в уравнения дискриминантных функций не следует включать те признаки, которые являются одинаковыми в обеих группах, так как это значительно ухудшает дискриминацию.

Разделение гипербазитов

$$D(x) = -0,003 \text{ SiO}_2 + 6,672 \text{ TiO}_2 + 0,109 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,018 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0,813 \text{ FeO} - 0,249 \text{ MgO} - 0,106 \text{ CaO} + 1,551 \text{ Na}_2\text{O} - 0,289 \text{ K}_2\text{O} + 5,651 = 0$$

При $D(x) < 0$ объект относится к гипербазитовой формации, при $D(x) > 0$ – к габбро-пироксенит-дунитовой формации.

Разделение амфиболитов

$$D(x) = 7,07 \lg \text{TiO}_2 + 1,91 \lg \text{Al}_2\text{O}_3 - 3,29 \lg \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8,48 \lg \text{FeO} + 2,97 \lg \text{MnO} + 4,81 \lg \text{MgO} + 7,80 \lg \text{CaO} + 3,92 \lg \text{P}_2\text{O}_5 + 0,15 \lg \text{CO}_2 - 15,08 = 0$$

При $D(x) < 0$ объект относится к параамфиболитам (по осадочным породам),

при $D(x) > 0$ – к ортоамфиболитам (по магматическим породам).

8. Математическое описание пространственно-упорядоченных переменных (пространственно-статистический анализ)

Обработка данных с учетом их пространственного положения составляет основу **пространственно-статистического анализа (геостатистики)**. ПСА применяется при поисках и разведке месторождений, картировании, увязке пород в соседних разрезах, геофизических исследованиях и т.д.

Решаются задачи:

1. Установление направления сноса обломочного материала по концентрации в нем тех, или иных минералов.

2. Выделение рудоконтролирующих структур.

Согласно геостатистике любой геологический признак (содержание элемента, линейная продуктивность, мощность рудного тела и т.д.) лишен какой либо случайности и имеет вполне определенное место в пространстве.

Специальные аппараты геостатистики – вариограммы, кригинг.

Случайная функция

При решении любой геологической задачи возникает необходимость количественной оценки пространственной изменчивости объекта. Для оценки пространственной изменчивости признаков существует аппарат теории случайных функций.

Случайная функция – такая функция, которая в результате опыта, может принять тот или иной конкретный вид неизвестный заранее. Аргументами являются: время (случайные процессы) или координаты пространства (случайные поля или последовательности).

Случайные процессы используются для оценки сезонных колебаний уровня грунтовых вод, гидродинамические свойства горных пород зависят от времени.

Конкретный вид, который принимает функция в результате опыта, или наблюдения называется ее **реализацией**.

Главные характеристики случайной функции

1. Математическое ожидание $Mx(l)$
2. Дисперсия $Dx(l)$

3. Корреляционная функция $K_x(l)$

Математическим ожиданием случайной функции ($M_x(l)$) называется случайная функция, которая при каждом значении аргумента l равна математическому ожиданию соответствующего сечения случайной функции. Оценка математического ожидания рассчитывается по формуле

$$\bar{X}(l) = \sum_{k=1}^N X_k(l) / N$$

Дисперсией $D_x(l)$ называется неслучайная функция значения которой для каждого l равны дисперсии соответствующего сечения случайной функции. Характеризует ширину разброса значений.

$$D_x(l) = \sum_{k=1}^N [X_k(l) - \bar{X}(l)]^2 / (N-1)$$

Корреляционная функция отражает степень зависимости между сечениями случайной функции при различных значениях аргумента ($K_x(l', l'')$).

$$K_x(l', l'') = M[X(l') \cdot X(l'')]$$

X – значение центрированной случайной функции при значениях аргумента l' и l'' .

Центрированные случайные функции рассчитываются путем вычитания из значений случайной функции ее математического ожидания.

$$X(l) = X(l) - M_x(l)$$

Для описания характера изменчивости двумерных геологических полей используют **двумерную автокорреляционную функцию**. Она выражает силу корреляционной связи между значениями признака в точках поля расположенных на разных расстояниях друг от друга относительно координат пространства X, Y .

Любая случайная функция должна соответствовать двум требованиям:

- 1.- стационарности
2. эргодичности.

1. **Стационарной** является функция, если все ее вероятностные характеристики не зависят от расстояния, т.е. не изменяются при любом сдвиге аргументов по оси l . Отличается постоянством математического ожидания, дисперсии. Корреляционная функция будет зависеть лишь от расстояния (r) между первым и вторым аргументом.

2. **Эргодичной** является функция, если одна реализация стационарной случайной функции на достаточно большом интервале эквивалентна большому числу реализации но на ограниченном интервале, т.е. функция обладает эргодичностью.

Свойствами стационарности и эргодичности обладают только однородные поля геологических переменных.

Корреляционная функция

$$K_x(r) = 1/(L-r) \int_0^{L-r} [f(x_i) - M(x)] \cdot [f(x_{i+r}) - M(x)] \cdot dx$$

L – длина исследуемого профиля или участка;

l – расстояние между точками наблюдения, но выраженное числом интервалов между ними;

$f(x_i)$ – переменная величина (содержание металла в пробе);

$f(x_{i+r})$ – переменная величина в ряду, который начинается со значения x_{i+r} и заканчивается x_n ;

$M(x)$ – математическое ожидание (среднее значение) переменной величины от 0 до L .

В практике используется корреляционная функция нормированная по дисперсии, она записывается $\rho_{x(r)}$

$$\rho_{x(r)} = K_{x(r)} / D_x$$

Все значения случайных процессов и явлений зависят друг от друга (взаимная коррелированность значений). Чем ближе между собой пробы, тем меньше различий между значениями геологических характеристик.

Автокорреляционная функция.

Автокорреляция – взаимная коррелированность значений стационарного случайного процесса в различных сечениях. Величина расчетная.

График автокорреляционной функции (**коррелограмма**) – это кривая, соединяющая значения коэффициентов автокорреляции при различных ЛАГах (h). **ЛАГ** – предельное расстояние между точками замера изучаемого ряда.

$\rho_{u(h)}$ – коэффициент автокорреляции.

$\rho_{u(h)} = K_{u(h)} / S_u^2$, где

$K_{u(h)}$ – корреляционный момент,

S_u^2 – дисперсия.

$$K_u(h) = \left(\sum_{i=1}^{n-h} (u_i - \bar{u}) \cdot (u_{i+h} - \bar{u}) \right) / (n-h)$$

n – количество замеров, h – ЛАГ

Геостатистическая модель.

Для количественного описания характера изменчивости стационарной случайной функции используется структурная функция – **вариограмма**

$$\gamma_{u(h)} = \Delta_{h(m)}^2 = 1 / (2(n-h)) \cdot \sum_{i=1}^{n-h} (u_i - u_{i+h})^2$$

$\Delta_{h(m)}^2$ – квадрат первых разностей

График вариограммы (структурной функции)

Существуют теоретические модели вариограмм. Их три вида.

- Сферическая модель
- Степенная модель
- Модель де Вийса
- вариограмма с эффектом самородков. Характеризует крайне прерывистое оруденение, где наряду со средними значениями встречаются ураганные значения

Кригинг – метод нахождения наилучшей оценки среднего значения пространственной переменной (содержание элементов, мощность тела и т.д.). используют средние значения блоков как внутри, так и вне его.

Кригинг реализуется несколькими методами:

- 1 – линейный;
- 2 – логнормальный;
- 3 – индикаторный;
- 4 – факторный;
- 5 – универсальный.

Дискретный (точечный) кригинг – кригинг, реализуемый при интерполяции имеющихся разведочных данных в заданной точке тел полезных ископаемых.

Рекомендуемая литература

1. Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии: Учебник. СПб. 2006. 223 с.
2. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии: Учебник для вузов. М.: Недра. 1990. 251 с.
3. Давид М. Геостатистические методы при оценке запасов руд. Л.: Недра. 1980. 360 с.
4. Дж. С. Дэвис. Статистический анализ данных в геологии. М.: Недра. 1990. Кн.1-319 с., Кн.2-427с.
5. Мягков В.Ф. Геохимический метод парагенетического анализа руд. М.: Недра. 1984. 126 с.
6. Панов Ю.К., Петруха Л.М. Методическая разработка к лабораторным занятиям по разделу «Статистические оценки параметров генеральной совокупности при решении геологоразведочных задач» курса «Математические методы в геологии» для студентов специальности «Геологическая съёмка, поиски и разведка». Выпуск 5,6. Издание СГИ. 1991. 29 с., 21 с.
7. Справочник по математическим методам в геологии/Родионов Д.А., Коган Р.И., Голубева В.А. и др. М.: Недра. 1987. 335 с.
8. Шестаков Ю.Г. Математические методы в геологии: Учеб. пособие. Красноярск. Изд-во Красноярск. ун-та. 1988. 208 с.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль математических методов в решении геологических задач?
2. Что такое выборка?
3. Какие требования предъявляются к выборочным данным?
4. Что такое вероятность случайного события?
5. Что такое закон распределения случайной величины?
6. Какие законы распределения обычно используются при моделировании геологических объектов и явлений?
7. Свойства нормального закона распределения.
8. Как определить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал значений?
9. Что называется оценкой параметра распределения?
10. Что такое точечная оценка параметров распределения?
11. Как вычисляются оценки математического ожидания и дисперсии при логнормальном законе распределения?
12. Как вычисляется оценка асимметрии при биномиальном распределении?
13. Как вычисляются интервальные оценки среднего и дисперсии при нормальном законе распределения?
14. В чем заключается необходимость использования статистических гипотез при моделировании свойств геологических объектов?
15. Что такое ошибки 1-го и 2-го рода при принятии гипотез?
16. Что такое доверительная и критическая области критерия?
17. Как выбирается уровень значимости критерия?
18. Как можно проверить гипотезу о соответствии эмпирического распределения одному из теоретических законов?

19. Как проверить гипотезу о равенстве двух неизвестных средних, если распределение не соответствует нормальному закону?
20. Как проверить гипотезу о равенстве двух неизвестных дисперсий, если распределение не соответствует нормальному закону?
21. Как можно графически оценить однородность выборки?
22. В чем сущность дисперсионного анализа?
23. В чем отличие корреляционной связи от функциональной?
24. Какие показатели характеризуют форму и тесноту корреляционной связи?
25. Как определить тесноту связи, если закон распределения неизвестен?
26. Как проверить гипотезу о линейности корреляционной связи?
27. В чем отличие корреляционной и ковариационной матриц?
28. Методы исследования структуры корреляционных матриц.
29. Как разделить закономерную и случайную составляющие пространственной изменчивости?
30. Что такое тренд-анализ?
31. Как можно выявить наличие тренда в серии наблюдений?

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
В. А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**К.М.02.04 ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ И
АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Автор: Хасанова Г. Г., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 17.09.2025

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ	
1.1. Основные сведения о геометризации горно-геологических свойств месторождений полезных ископаемых.....	3
1.2. Понятие о геологическом поле и его свойствах.....	3
1.3. Способы задания аппроксимирующих геологические поля функций Понятие о регулярной и случайной составляющих геологических полей.....	4
1.4. Требования, предъявляемые к аппроксимирующим геологические поля функциям. Математические действия с заданными графически функциями.....	7
1.5. Типизация математических решений геологоразведочных задач....	8
2. РЕШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ	
2.1. Изучение закономерностей распределения компонентов в залежах полезных ископаемых	12
2.2. Оценка качества минерального сырья в недрах	14
2.3. Морфометрический анализ рудных тел пласто- и линзообразных форм.....	16
Контрольные вопросы по курсу «Геометризация и анализ геологических полей»	18
Рекомендуемая литература	19

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ

1.1. Основные сведения о геометризации горно-геологических свойств месторождений полезных ископаемых

Основоположником геометризации, как метода изучения земных недр, является П. К. Соболевский. Им разработаны теоретические основы изучения месторождений на базе представления о недрах как о совокупности геохимических и геотектонических полей. В качестве основного метода изучения таких полей предлагался способ изолиний, с помощью которого можно выразить размещение геологического признака в пространстве недр в любом плоском сечении. Графической основой для построения системы изолиний (топоповерхности) является проекция с числовыми отметками на горизонтальную, наклонную или вертикальную плоскости. Аппарат математических действий с топоповерхностями и предложенная П.К.Соболевским точечная объемная палетка сделали разработанный им графоаналитический метод универсальным при изучении недр. Высказанные П.К.Соболевским идеи послужили теоретической основой геометризации разнообразных месторождений полезных ископаемых: пластовых осадочных и жильных, рудных моно- и полиметаллических, россыпных, нефтяных и газовых, стройматериалов и др. Методы горной геометрии позволяют прогнозировать развитие во времени и в пространстве различных процессов происходящих в земных недрах естественным путём или в результате деятельности человека. Однако следует подчеркнуть, что в практике геологических исследований термином “геометризация” обозначаются два разных по сущности понятия:

- во-первых, геометризацией называют графические построения контуров рудных тел и выделяемых в их пределах блоков при подсчёте запасов минерального сырья;
- во-вторых, геометризация – это комплекс графоаналитических операций над пространственно заданными совокупностями человека значений характеристик свойств геологических тел, производимых с целью выявления и последующего графического изображения описывающих их функций, представляющих собой математические модели объектов исследования. Именно последнее определение геометризации составляет содержательную основу метода изучения земных недр, разработанного П.К.Соболевским, что, пользуясь терминами прикладной математики, было бы правильнее назвать не геометризацией, аппроксимацией.

1.2. Понятие о геологическом поле и его свойствах

Фундаментальным понятием геометризации (аппроксимации) является понятие о геологическом поле. Существуют два взаимно дополняющих друг друга определения этого понятия: содержательное, данное ещё П.К.Соболевским в 1930 г. и формализованное.

Содержательное определение геологического поля:

- геологическим полем называется совокупность форм, свойств, явлений и процессов, связанных единством происхождения и пространственного положения.

Согласно формализованному определению:

- геологическим полем называется пространство, каждому элементарному объёму которого может быть поставлено в соответствие определённое значение характеристики какой-либо величины. Эти два определения геологического поля взаимно дополняют одно другое: содержательное определение принимается во внимание при обобщении и интерпретации результатов математических описаний объектов исследования, а формализованное — при обосновании применения методов математической обработки геологической информации. При поисках, разведке оценке месторождений полезных ископаемых на всех стадиях их изучения приходится иметь дело с пространственно заданными совокупностями весьма разнообразных в качественном и количественном отношении характеристик свойств, форм, явлений

и процессов, фиксируемых при исследовании как самого тела полезного ископаемого, так и окружающего его пространства. Как следствие, общее понятие геологического поля в реальном воплощении расчленяется на ряд частных понятий, относящихся к объектам изучения иногда даже различных отраслей геологии.

Принято различать поля:

- 1) морфометрических и морфоструктурных свойств тел полезных ископаемых и месторождений (мощность, отметки кровли и подошвы рудных тел, отметки поверхности напластований и дизъюнктивных нарушений);
- 2) поля химических свойств или геохимические поля (содержания химических элементов в околорудном пространстве и рудных телах)
- 3) поля физических свойств руд и пород или геофизические поля (плотность, электрическое сопротивление, радиоактивность, магнитная восприимчивость и т.д.);
- 4) поля гидрогеологических и инженерно-геологических свойств руд и окружающих их пород;

При этом значительная продолжительность и стадийность формирования многих свойств месторождений полезных ископаемых и, следовательно, отвечающий им состав различных полей по природе своего образования может быть гомогенным или гетерогенным.

Поле называется гомогенным, если характеризующее свойство имеет только одну форму проявления или нахождения. Если таких форм проявления или нахождения несколько, то поле этого свойства называется гетерогенным. Например, геохимическое поле серы в рудных телах алтайских полиметаллических месторождений является гетерогенным, так сера входит в состав пирита, халькопирита, сфалерита и галенита, соотношение которых по стадиям минерализации к тому же существенно изменяются. Гомогенным следует считать поле той части серы, которая входит в состав определённого минерала, если последний не имеет в руде нескольких генераций. В ином случае и это поле гетерогенно.

Морфометрическое поле отметок подошвы залежи полезного ископаемого также будет считаться гетерогенным, если она совместно с вмещающими породами участвовала в наложенных процессах складкообразования или нарушена пострудными дизъюнктивами.

1.3. Способы задания аппроксимирующих геологические поля функций. Понятие о регулярной и случайной составляющих геологических полей

В соответствии с формализованным определением понятия геологического поля какое-либо его свойство может быть записано в математических символах следующим образом: $U = f(x, y, z, t)$, где U – характеристика свойства, x, y, z – координаты пространства, t – координата времени. Если влиянием времени можно пренебречь (поле стационарно), то запись трехмерного случая будет иметь вид - $U = f(x, y, z)$, для двумерного случая (плоское поле) – $U = f(x, y)$ и для одномерного случая (изменение поля по линии профиля или выработки) - $U = f(x)$.

Известно три способа задания функций, описывающих, одно- двух- и трехмерные геологические поля: табличный, графический, аналитический. Табличный способ (например, журнал опробования) используется лишь в качестве средства сбора и хранения информации, т. к. из-за обычной громоздкости фактического материала основные тенденции в строении поля и его изменения в пространстве, как правило, не просматриваются. В геологической практике наиболее широко применяется графический способ задания функций, при котором строятся графики функции $U = f(x)$ и $U = f(x, y)$. При этом двумерный функции представляют собой, как правило, довольно сложную по рельефу поверхность, изображаемую с помощью изолиний свойства, а одномерные графики, являющиеся сечениями плоского поля, – нелинейные, реже линейные зависимости (рис.1).

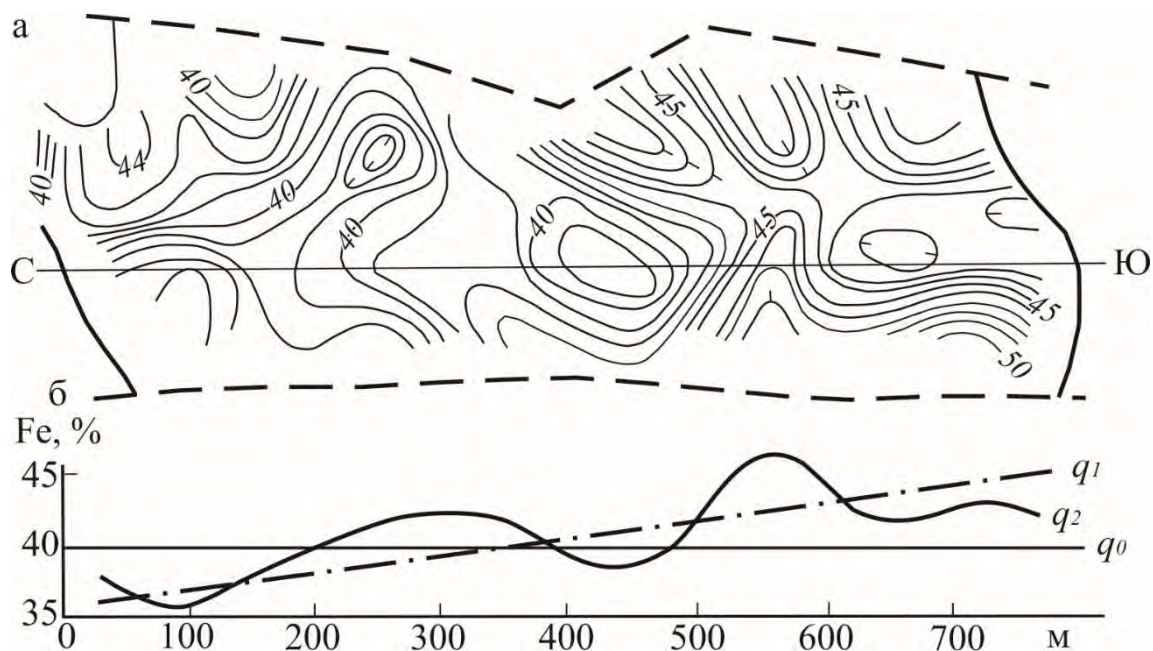


Рис. 1. Графики функций пространственного распределения железа в залежи Покровского месторождения.

а – график двумерной функции; б – график одномерной функции по сечению С-Ю (q – уровни изменчивости геохимического поля железа).

Поле считается заданным аналитически, если известен конкретный вид формулы, описывающий его функции. Обычно вид этой функции достаточно сложен и, как правило, не может быть выражен простыми линейными и нелинейными зависимостями. Чаще всего это комбинации различных, простых зависимостей, для описания которых приходится использовать функциональные полиномы, что стало возможным с внедрением в практику компьютерных технологий. Однако широкое применение этого способа сдерживается из-за отсутствия объективных методов определения минимального количества членов функционального ряда, которое целесообразно удерживать для того, чтобы считать описание достаточно хорошим.

Решение вопроса, осложняется тем, что частные значения характеристик реального поля в точках пространства неоднородны по своему составу. Они представляют собой алгебраическую сумму двух величин, называемых регулярной и случайной составляющими (компонентами) поля $U_i = f(x_i, y_i) + \delta_i$ (двумерный вариант), $U_i = f(x_i) + \delta_i$ (одномерный вариант), - где U_i - значение переменной, в "i" - той точке пространства с координатами x_i, y_i , $f(x_i, y_i)$ - значение регулярной (или закономерной) составляющей, δ_i - значение случайной составляющей (рис. 2)

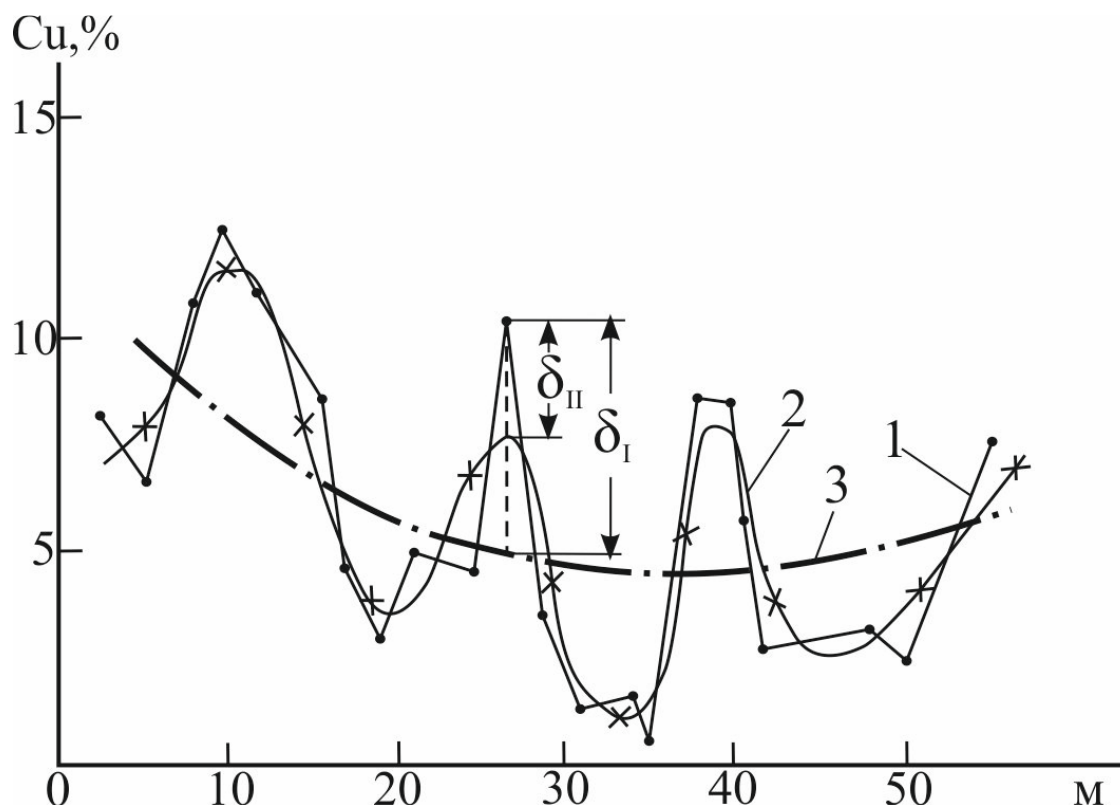


Рис. 2. График функции распределения меди по данным опробования скважины (Вадимо-Александровское месторождение).

1 – эмпирические данные, 2 – изменение регулярной компоненты поля на втором уровне изменчивости, 3 – то же на первом уровне изменчивости; δ – случайные составляющие на первом (δ_I) и втором (δ_{II}) уровнях изменчивости.

Регулярной составляющей поля называется детерминированная компонента, фиксирующая направленность изменения изучаемого свойства в пространстве геологического объекта: например закономерность выклинивания линзообразного рудного тела от центра к периферии залежи.

Случайной компонентной поля называется составляющая, обуславливающая флуктуацию ее значений относительно детерминированной переменной. Ее наличие определяется влиянием как геологических, так и технологических факторов: например, флуктуацию мощности относительно генеральной тенденции к выклиниванию линзовидного тела от центра к периферии в случае экзогенного месторождения обусловлена не только неровностями дна бассейна седиментации, но и погрешностями принятого способа измерений. Разделить эти флуктуации по факторам влияния очень сложно, да и к этому особенно не стремятся, оценивая их влияние совместно методами математической статистики. Так, при геохимических методах поисках месторождений полезных ископаемых при выделении аномалии, как поискового признака, в геохимическом поле рассеяния вещества широко пользуются соотношением:

$C_a = C_f + 3b$, где C_a – минимальное аномальное содержание, C_f – предел рассеяния вещества (фон), b – среднее квадратичное отклонение, вычисленное по данным опробования безрудных пород, т.е. на уровне изменения фоновых значений. Здесь среднее квадратичное отклонение представляет собой оценку флуктуаций частных значений относительно f – предела, к которому стремится с удалением от рудного тела при рассеянии вещества описывающая поле функция $C = a * \exp[-\alpha * x^2]$, где C – регулярная компонента поля, a, α – параметры, x – координата. Причем размер флуктуаций относительно фона определяется как анизотропией свойств среды рассеяния вещества, так и погрешностями спектрально приближенно-количественного анализа.

Важными свойствами распределения случайной компоненты относительно регулярной составляющей являются знакопеременность и симметричность отклонений (иногда их логарифмов), вследствие чего

$$\sum \delta_i / n \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty,$$

но обладает дисперсией:

$$\sigma_q^2 = \sum \delta_i^2 / n \text{ (n- число измерений).}$$

Как видно, и более высокочастотные уровни изменчивости, и случайная компонента поля обладает одним и тем же свойством знакопеременности. Это обстоятельство и снижает возможности применения аналитического способа описания поля. Все определяется тем, какой точностью при описании мы зададимся, и в зависимости от этого в состав случайной компоненты поля может включаться та или иная часть его регулярной составляющей относительно высокочастотного уровня.

1.4. Требования, предъявляемые к аппроксимирующим геологические поля функциям.

Наличие у любого геологического поля случайной и регулярной составляющих и в большинстве случаев, уровневого строения последней предполагает невозможность точного восстановления описывающей поле функции. Наши знания в силу относительности самих понятий случайной составляющей и уровневого строения всегда относительны, в связи с чем имеет смысл говорить не о точном восстановлении поля, а лишь о его приближенном описании - аппроксимации, соответствующей уровню наших знаний (стадии разведки).

Аппроксимирующие геологические поля функции, должны удовлетворять следующим основным требованиям: однозначности, непрерывности и плавности. Эти требования определяются целесообразностью и необходимостью их графического изображения, даже если они первоначально были заданы аналитически.

Аппроксимирующая геологическое поле функция называется *однозначной*, если она пересекается с перпендикуляром, восстановленным из точки плоскости или линии проецирования сечения поля, один раз. Например, на рис. 3 изображено поперечное сечение скарново-магнетитовой залежи Северопесчанского месторождения. Как видно, ни на одной из обычно применяемых проекций (горизонтальной или вертикальной) невозможно изобразить в изолиниях морфометрические и геохимические поля рудного тела. Для изображения такой залежи в изолиниях свойства требуется либо подобрать иную (наклонную) плоскость проецирования, либо изобразить её по частям.

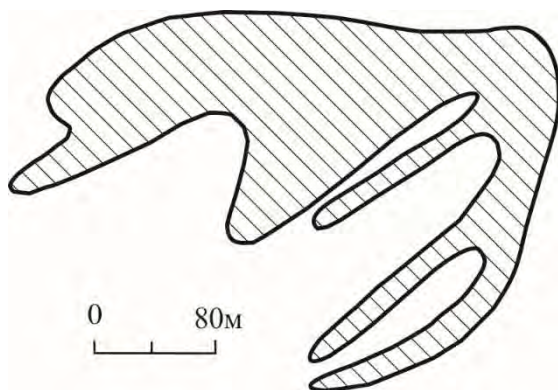


Рис. 3. Форма поперечного сечения рудного тела № 2 Новопесчанского мкарново-магнетитового месторождения (по данным Воронцовской ГРП).

Аппроксимирующая геологическое поле функция называется *непрерывной*, если незначительному изменению координат пространства соответствует столь же незначительное изменение значения свойства. Следовательно, в рудных телах сплошность которых нарушена дизъюнктивами более или менее значительной амплитуды, поля морфоструктурных, морфо-

метрических и геохимических свойств прерывисты. Такие поля могут быть описаны поблоч-но кусочно-непрерывными функциями (рис. 4). Причиной нарушений сплошности строения геохимических полей рудных тел могут быть также резкое несоответствие геометрической базы пробы (объема и пространственной ориентировки) текстурно-структурным свойствам руд и наличие включений пустых пород. При несоответствии геометрической базы пробы прерывистость устранима. Решение этой задачи имеет в геологоразведочном деле самостоя-тельное и очень важное значение, так как теснейшим образом связано с оценкой качества минерального сырья (проблема выявления и учета проб с ураганными содержаниями). При наличии включений пустых пород в рудном теле блоки их развития перед геометризацией должны быть оконтурены. Они геометризации не подлежат. Геохимические поля в этих слу-чаях будут непрерывными, если нет дизъюнктивов, но со своеобразными «окнами», соответ-ствующими включениям пустых пород.

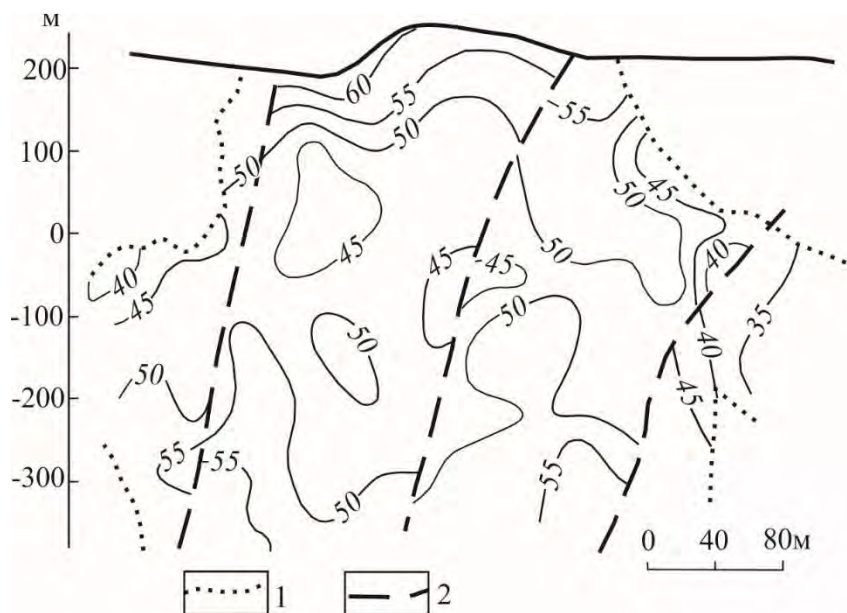


Рис. 4. График двумерной функции, аппроксимирующей распределение железа.

Аппроксимирующая геологическое поле функция называется *плавной*, если она дифференцируема в каждой точке пространства. Для этого необходимо уничтожить влияние случайной составляющей поля, что достигается путем осреднения результатов частных измерений свойств в пространстве объекта исследования на достаточно узких интервалах.

Функции, отвечающие требованиям однозначности, непрерывности и плавности могут быть заданы аналитически и изображены графически. При этом они могут описывать три вида поверхностей [Букринский]: во-первых, поверхности, существующие реально (поверхности кровли и подошвы рудных тел при четких контактах с вмещающими породами); во-вторых поверхности, являющиеся производными реально существующих поверхностей (изменение мощностей рудного тела представляющее собой разность отметок его кровли и подошвы) и, в-третьих, поверхности, которые в природе реально не существуют (геохимические поля рудных тел геофизические поля).

1.5. Типизация математических решений геологоразведочных задач

Принимая во внимание содержательное определение понятия геологического поля и учитывая возможность получения для каждой точки изучаемого пространства характеристик различных интересующих нас свойств, можно на основе изложенного произвести типизацию решений геологоразведочных задач. Опыт геометризации свидетельствует, что все многообразие геологических исследований, за исключением диагностических и классификационных

задач, может быть сведено к трем типовым решениям: задачам описания, картирования и изучения пространственных соотношений геологических полей [Мягков, 1982].

Задача описания поля включает в себя в качестве необходимых операций регуляризацию измерений и построение аппроксимирующей функции, определение уровенного строения поля, вычисление амплитудных и частотных характеристик аппроксимирующей функций, а также оценку точности аппроксимаций на уровне строения.

Операция регуляризации измерений осуществляется путем осреднения их значений на интервалах, не превышающих удвоенного значения радиуса геометрической автокорреляции, вычисляемого предварительно для трех-пяти взаимно перпендикулярных одномерных сечений плоского поля, изученных с максимально возможной для данной стадии плотностью разведочной сети или опробования:

$R_q = L/(1+2K_q)^{-1}$, где R_q - радиус геометрической автокорреляции (м), L - длина изученного одномерного сечения (м), K_q - число экстремальных значений аппроксимирующей поле функции на сечении L (с учетом тенденций ее изменения на границах сечения).

Построение начальной аппроксимирующей поле функций на каждом одномерном сечении осуществляется по данным регуляризации измерений в соответствии с формулой, введенной при условии четырехкратного последовательного сглаживания по двум точкам:

$$U_j = 0,0625 (U_i + 4U_{i+1} + 6U_{i+2} + 4U_{i+3} + U_{i+4}),$$

где U_j - значение регулярной составляющей поля, U_i - частные значения, полученные в результате измерений или опробования по совокупности пространственно сближенных точек. При этом координаты x_j определяются либо по аналогичной приведенной зависимости (вместо U_i в формулу подставляются значения x_i), либо по упрощенной формуле:

$x_j = x_i + (j + 1) \Delta x$, если шаг наблюдений принят в качестве постоянной величины ($j = i+2...$).

Сглаживание исходных данных осуществляется путем последовательной подстановки в формулу 1-5, 2-6, 3-7 и т.д. значений измеренного свойства. По результатам сглаживания строится график кривой регрессии $U = f(x)$, для которого нисходящие и восходящие ветви кривой на отдельных участках аппроксимации должны быть подтверждены данными не менее, чем трех точек осреднения (регуляризации), включая на интервале максимальное, минимальное значение и, хотя бы, одну промежуточную точку. В ином случае наличие экстремума считается не доказанным.

В соответствии с установленными значениями радиусов геометрической автокорреляции принимается размер "скользящего окна" осреднения для регуляризации измерений на плоскости. Он не должен превышать $2R_q$, а шаг осреднения - самого значения R_q . В этом случае гарантированно будут вскрыты все периоды изменения аппроксимирующей функции, соответствующие достигнутой плотности разведочной сети (опробования) при изучении месторождения.

Определение уровенного строения поля осуществляется в нисходящем порядке путем последовательного осреднения данных на интервалах, равных $4R_q$ для самого высокочастотного уровня изменчивости регулярной компоненты поля. Для установленного более низкочастотного уровня снова определяется радиус геометрической автокорреляции с помощью которого аналогично можно выделить последующий еще более низкочастотный уровень и т.д., до тех пор, пока $4R_q$ не станет равным размерам объекта изучения (сечения). В этом случае осреднением данные будут равны среднему значению изучаемого свойства ($\bar{U}$). Если принять уровень среднего в качестве нулевого уровня изменчивости регулярной компоненты поля (q_0), то относительно его все последующие уровни целесообразно нумеровать в восходящем порядке; первый (q_1), второй (q_2), третий (q_3), и т.д. (рис. 2).

Оценка частотной характеристики поля для каждого из уровней (v_q) его строения определяется как величина кратная периоду его изменения:

$$v_q = (4R_q)^{-1}.$$

Чем больше эта величина, тем меньше частота изменения аппроксимирующей функции на данном уровне изменчивости поля.

Амплитудная характеристика поля определяется для каждого из установленных уровней его строения. В качестве оценки принимается среднеквадратическая амплитуда, которая вычисляется относительно нулевого уровня:

$$A_q = [n^{-1} \times \sum (U_{j,q} - \bar{U})^2]^{0,5},$$

где $U_{j,q}$ – значение регулярной составляющей уровня q , n – число учитываемых разностей (уменьшается при переходе от уровня к уровню).

Одновременно вычисляется оценка среднеквадратического отклонения измеренных значений от аппроксимирующей функции $f_q(x)$ на данном уровне (остаточная дисперсия):

$$\sigma_q^2 = n^{-1} \times \sum (U_i - U_{j,q})^2.$$

Оценкой погрешности аппроксимации будет служить величина Δq :

$$\Delta q = 2 \sigma_q n^{-0,5}.$$

Характеристики $\bar{U}$, v_q , A_q , σ_q^2 , R_q , Δq исчерпывающе описывают поле на каждом уровне его строения. При этом следует иметь в виду, что для нулевого уровня строения поля, когда $f_0(x) = \bar{U}$ (постоянная величина) оценки v_q и A_q теряют физический смысл, а σ_q^2 равна среднеквадратическому отклонению:

$$\sigma_u = [n^{-1} \sum (U_j - \bar{U})^2]^{0,5}.$$

Аналогично такие же характеристик могут быть рассчитаны для плоского поля как средние, вычисленные по совокупности его одномерных сечений.

Задача картирования поля заключается в выделении на каждом поле, во-первых, главных структурных элементов и, во-вторых, участков с интересующими нас свойствами. Решение первой половины задачи обычно осуществляется путем расчленения поля на части, резко отличающиеся либо строением самого поля, либо плотностью сети наблюдений, либо особенностями геологического строения, как руд, так и вмещающих пород. Эта половина задачи, по существу, является логическим продолжением и завершением задачи описания поля.

Вторая половина задачи картирования поля является самостоятельным исследованием. Отличительная особенность его состоит в том, что для оконтуривания в геологическом поле области с интересующими нас свойствами требуется привлечь новую ограничительную функцию и решить систему уравнений: $U = f(x, y)$ и $U = \psi(x, y)$, где $f(x, y)$ – аппроксимирующая поле функция, $\psi(x, y)$ – ограничительная функция.

Оконтуривание области устойчивого отличия $f(x, y)$ от $\psi(x, y)$ производится по разности аппроксимирующей и ограничительной функции. Ее граница определяется как геометрическое место точек, на котором $f(x, y) - \psi(x, y) = 0$. При этом ограничительная функция принимается в соответствии с содержательными условиями решения задачи картирования поля. Так, при геохимических поисках она представляет собой постоянную, равную минимальному аномальному значению содержания химического элемента, определяемую в соответствии с инструкцией по проведению геохимических поисковых работ; при оконтуривании рудных тел и их технологическом картировании – также постоянные, принимаемые согласно требованиям промышленности к качеству минерального сырья.

Задача изучения пространственных соотношений полей представляет собой исследование закономерностей их соотносительных изменений как результата естественных геологических процессов или экспериментальных работ. Принципиально возможно существование трех граничных типов пространственных соотношений полей различных свойств в объекте исследования [Мягков, 1982]: конкордантного, когда сопоставляемые поля изменяются в пространстве как положительно согласованные (синфазно); антикордантного, когда их согласованность – отрицательная, и дискордантного, когда их относительное изменение в пространстве незакономерное (рис. 6).

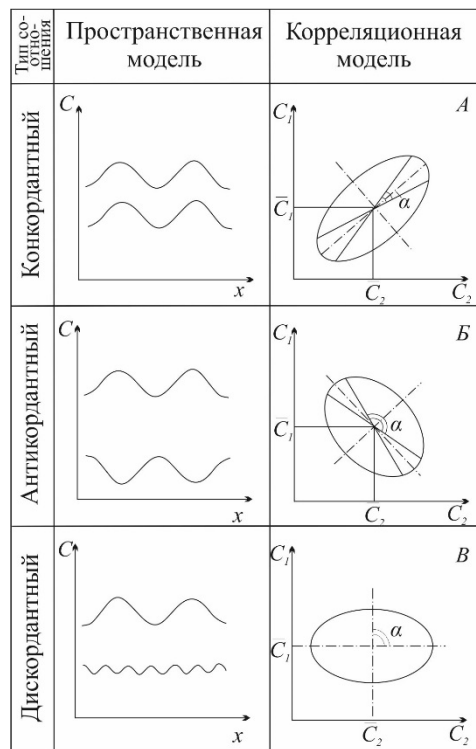


Рис. 6. Типы пространственных соотношений геологических полей и соответствующие им корреляционные модели.

А – прямая зависимость, Б – обратная зависимость, В – отсутствие зависимости.

В качестве оценки пространственной согласованности полей принимается среднее значение косинуса угла между градиентами аппроксимирующих поля функций:

$$\text{Cos}\varphi = \Sigma \text{cos}\varphi_i / n,$$

где $\text{cos}\varphi_i$ – частные значения косинусов углов в точках измерений на поле, n – число точек измерения углов (располагаются равномерно на плоскости проецирования поля, $n \geq 20$). При этом, если $\text{cos}\varphi$ больше +0,20, то соотношение полей считается конкордантным, при его значениях меньших -0,20 – антикордантным, а при значениях меньших по модулю 0,20 – дискордантным.

Эта пространственная по своей сущности задача при условии равномерно изучения геологических полей объекта в одних и тех же точках пространства и линейности их соотношений может быть сведена к математико-статистической задаче расчета оценки коэффициента корреляции.

Аналогично могут быть получены корреляционные оценки для анти- и дискордантных пространственных соотношений геологических полей, но они будут отличаться знаком и модулем: для антикордантных соотношений зависимость будет обратной, для дискордантных она будет отсутствовать.

В практике применения достижений теории корреляции для решения геологоразведочных задач обычно ограничиваются расчетом оценок коэффициентов корреляции, уравнений простой и среднеекватрической регрессии и уравнения эллипса рассеяния. При этом используется следующие формулы: для расчета оценок коэффициентов корреляции:

$$r = [(n^{-1} \Sigma U_i V_i) - \bar{U} \times \bar{V}] / [\delta U \times \delta V]^{-1};$$

для расчета уравнений простой среднеекватрической регрессии:

$$U = r \times \delta U (\delta V^{-1}) (V - \bar{V}) + \bar{U};$$

для расчета уравнений ортогональной среднеекватрической регрессии:

$$U = \beta (V - \bar{V}) + \bar{U},$$

$$\beta = \text{tg}\theta,$$

$$\operatorname{tg} 2\theta = 2r \delta_U \delta_V (\delta_V^2 - \delta_U^2)^{-1};$$

для расчета эллипса рассеяния:

$$\frac{1}{1-r_2} \left\{ \left(\frac{U - \bar{U}}{\sigma_U} \right)^2 + \left(\frac{V - \bar{V}}{\sigma_V} \right)^2 - 2r \left(\frac{U - \bar{U}}{\sigma_U} \right) \left(\frac{V - \bar{V}}{\sigma_V} \right) \right\} = 6,0516,$$

где: r - оценка коэффициента корреляции, U_i, V_i - измеренные частные значения коррелируемых переменных, $\bar{U}, \bar{V}$ - средние значения переменных, U, V - текущие значения переменных в уравнениях, δ_U, δ_V - среднеквадратические отклонения, θ - угол, образуемый пересечением прямой регрессии с осью переменной - аргумента.

Как видно, в процессе геометро-статистических обобщений результатов геологоразведочных работ, возможно получить ряд характеристик свойств объектов изучения в виде различных параметров, функций и их графических изображений. Естественно, геологическая интерпретация результатов исследования в каждом конкретном случае будет определяться содержательной сущностью самих решаемых задач. Важно в этом отношении то, что единый методологический подход к их решению на основе выполненной типизации создает благоприятные условия для унификации способов самих решений и обеспечивает, во-первых, быстрое овладение методами обобщения геологоразведочных данных, во-вторых, оперативность обработки информации и, в-третьих, возможность увязки и, следовательно, взаимной контролируемости результатов исследований в области прикладной и генетической геологии.

2. РЕШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ

2.1. Изучение закономерностей распределения компонентов в залежах полезных ископаемых

Изучению закономерностей распределения компонентов руд в залежах месторождений полезных ископаемых придается исключительно важное значение. Для решения этого вопроса необходимо иметь результаты опробования руд, которые должны более или менее равномерно характеризовать изучаемые объемы, площади или пересечения тел полезных ископаемых. Очень важно, чтобы плотность наблюдений соответствовала подлежащему изучению уровню строения геохимического поля (определяется целями и задачами исследований), а их система – ориентировке структуры поля, так как она (система) сама по себе в состоянии конструировать наши представления о строении объекта исследования.

На рис. 12А приведен график двумерной функции, описывающей структуру пространственного изменения содержаний Nb_2O_5 в пегматитовой жиле: общее увеличение содержаний с глубиной и обогащение флангов рудного тела, хорошо согласующегося с установленной при геологической документации горных выработок минералогической зональностью строения жилы и стадийностью процесса концентрации металла. В строении жилы выделяются нефелин-полевошпатовое ядро, обрамленное альбитовой оболочкой, являющейся основным носителем пироклора.

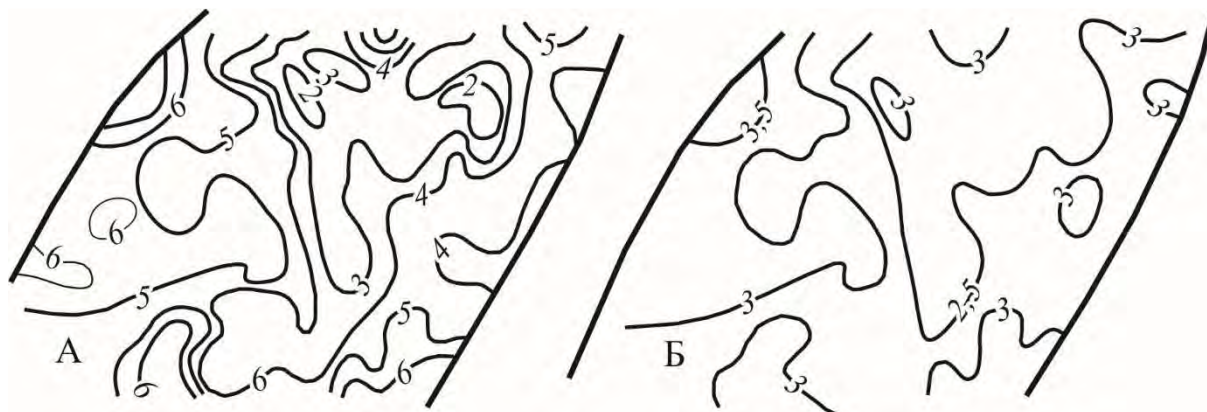


Рис. 12. Геохимические поля Nb_2O_5 (А) и ZrO_2 (Б)

Подобные графики, естественно, могут быть построены не для всех компонентов руд, потому что при опробовании минерального сырья широко применяются сокращенные анализы. Например, на месторождениях золота кварц-пиритовой формации определяются содержания только основного металла; на месторождениях полиметаллов – свинца, меди, цинка и т.п. для этих компонентов руд, определяющих основную промышленную ценность полезного ископаемого, оценки содержаний производятся во всех рядовых пробах. Однако в рудах наряду с главными компонентами содержатся полезные примеси, вредные примеси и шлакообразующие окислы, знание пространственных закономерностей распределения которых важно для решения горно-экономических, технологических и генетических задач. Поскольку содержания неглавных компонентов руд обычно оцениваются эпизодически по анализам групповых проб, то закономерности их пространственного распределения не могут быть изучены методом геометризации. Но они могут быть оценены косвенно, если известны функции, аппроксимирующие геохимические поля главных компонентов – $U=f(x,y)$ и установлены достаточно тесные корреляционные связи их ($|r| > 0,5$) с неглавными компонентами (V), путем пересчета изолиний графиков функций главных компонентов по уравнениям простой среднеквадратической регрессии. Так, для примера рис. 12А установлена по данным анализам групповых проб корреляционная зависимости между содержаниями Nb_2O_5 и ZrO_2 ($\text{ZrO}_2 = 0,20 \text{ Nb}_2\text{O}_5 + 0,03$, $r = +0,57$, $n = 57$), которая позволяет трансформировать график функции $\text{Nb}_2\text{O}_5 = f(x,y)$ в график функции $\text{ZrO}_2 = f(x,y)$. Результаты трансформации представлены на рис. 12Б. Как видно, при этом структура новой функции не изменилась, потому что пространственное соотношение геохимических полей Nb_2O_5 и ZrO_2 конкордантно.

Выявление корреляционных связей между содержаниями компонентов руд, то есть оценку пространственной согласованности геохимических полей рудных тел при изучении закономерностей их внутреннего строения, следует всегда считать довольно актуальной задачей. Установленные корреляционные зависимости позволяют сокращать объемы химико-аналитических исследований, шире внедрять ядерно-физические способы опробования, уточнять наши генетические представления.

Тенденция развития горного производства такова, что в разработку вовлекается все более и более бедные руды, которые перед металлургическим переделом нуждаются в глубоком обогащении. Обогащаемость руд зависит от многих переменных: размеров рудных обособлений, текстурно-структурных особенностей строения, состава минеральных ассоциаций и минеральных форм нахождения рудных компонентов, а их пространственное сочетание дает все многообразие технологических сортов руд, присущих объекту разработки. Но, так как каждый технологический сорт руды отличается, прежде всего, параметрами режима обогащения, то вопрос технологического картирования залежей полезных ископаемых приобретает все более и более важное значение.

Идеальным вариантом такого картирования было бы построение по данным опробования графиков функций, описывающих изменение технологических характеристик режимов обогащения в пространстве рудных тел. В этом случае задача технологического картирова-

ния не отличалась бы от описанной задачи изучения закономерностей распределения компонентов в рудном теле. Она сводилась бы к вынесению данных оценок технологических характеристик по пробам на проекцию рудного тела, регуляризации результатов частных измерений, проведению путем интерполяции изолиний технологического свойства и выделению по условиям решения задачи технологически однородных блоков. Однако, такое решение не всегда возможно потому что технологическое опробование, как правило, является фрагментарным. В этом случае также весьма полезно изучать корреляционные связи между содержаниями главных компонентов и технологическими показателями обогащения и прогнозировать обогатимость руд с помощью вычисленных уравнений регрессий.

2.2. Оценка качества минерального сырья в недрах

Оценка качества минерального сырья в недрах является одной из главных задач геологического обеспечения планирования добычных работ. Фактической основой для ее решения служат результаты химического опробования руд и вмещающих пород. По этим данным в практике геологоразведочных работ и на рудниках рассчитывается два вида средних: среднеарифметическое значение - $\bar{C} = n^{-1} \cdot \sum C_i$ и средневзвешенное значение - $\tilde{C} = (\sum \Delta x_i)^{-1} \cdot (\sum C_i \Delta x_i)$ (линейный вариант), где C_i – содержание компонента в i -ой пробе, n – число проб, Δx_i – область влияния пробы (шаг опробования).

Формула арифметического среднего значения соответствует вероятностно-статистической модели. Она выведена при условии статистической устойчивости частных значений совокупности переменных и утверждении, что на интервале $C_{\min} \div C_{\max}$ в пространстве признака (C) существует точка с координатой $\bar{C}$, сумма квадратов отклонений от которой минимальна: $\sum (C_i - \bar{C})^2 = \min$. Тогда, если приравнять частную производную этого выражения к нулю:

$$\frac{\partial}{\partial \bar{C}} (\sum C_i^2 - 2\bar{C} \sum C_i + n\bar{C}^2) = -2 \sum C_i + n\bar{C} = 0, \text{ то } \bar{C} = n^{-1} \sum C_i.$$

Формула взвешенного среднего значения соответствует геометро-статистической модели объекта исследования. Она представляет собой численный вариант интегрального среднего:

$$\tilde{C} = (\sum \Delta x_i)^{-1} \cdot (\sum C_i \Delta x_i) = (x_2 - x_1)^{-1} \cdot \sum f(x_i) \Delta x_i + (x_2 - x_1)^{-1} \cdot \sum \delta_i x_i - (x_2 - x_1)^{-1} \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \text{ при } \Delta x_i \rightarrow 0,$$

потому что при этом условии

$$n = \Delta x^{-1} (x_2 - x_1) \rightarrow \infty, \text{ а } (x_2 - x_1)^{-1} \cdot \delta_i \Delta x_i \rightarrow 0.$$

В отличие от среднеарифметического интегральное среднее представляет собой ординату прямоугольника, построенного на интервале определения функции, площадь которого равновелика $\int f(x) dx$. Но так как геометро-статистическая модель обладает отмеченными преимуществами относительно вероятностно-статистической модели, то предпочтение всегда должно отдаваться расчету средневзвешенной оценки, которая в общем случае не равна среднеарифметическому значению. Однако обе формулы дают один и тот же результат, если $\Delta x = \text{const}$:

$\tilde{C} = (\sum \Delta x_i)^{-1} \cdot (\sum C_i \Delta x_i) = n^{-1} \sum C_i$. В этом случае говорят, что пространственная задача сводится к задаче статистической.

Точность и надежность оценки взвешенного среднего значения определяется погрешностью аппроксимации. Например, для данных рис. 14 (10 метод) она равна $\pm 2,6$ г/т, т.е. около 11% (относительных). Эта погрешность зависит от регулярной составляющей поля и числа проб. Так, для того же примера на участках штрека, где $C_j > \tilde{C}$ $\Delta C_q = 4,5$ г/т ($n=37$), а на участках, где $C_j < \tilde{C}$ $\Delta C_q = 2,8$ г/т ($n=40$). Обычно, чем больше значение регулярной составляющей, тем больше по модулю ΔC_q – обстоятельство, которое до сих пор слабо учитывается при всех оценках качества минерального сырья.

Зависимость ΔC_q от числа проб очевидна: чем больше n , тем меньше ΔC_q . Число проб связано с длиной интервала опробования (или площадью блока). При уменьшении интервала до размеров шага опробования $\Delta C_q = (C_i - C_{j,q})$. Отсюда следует, что одна проба при оценке качества руд ничего не представляет, кроме содержания, в том элементарном объеме, из которого она отобрана. Представительной является совокупность проб, размещенных в определенном порядке на объекте исследования (система опробования или разведки). Поскольку размеры блоков (интервалов) оценивания качества руд в процессе разведки последовательно уменьшаются, то естественно стремление повышать плотность опробования (разведочной сети). Обычно увеличение плотности опробования по стадиям разведки кратно двум и резко увеличивается при переходе к эксплуатационному опробованию, благодаря чему надежность оценки средних содержаний возрастает. Но так как плотность опробования всегда принимается в экономически целесообразных пределах, то, при прочих равных условиях, оценка качества минерального сырья для укрупненных блоков будет всегда точнее, чем для мелких. Причина этого кроется в том, что погрешность аппроксимации определяется главным образом случайной составляющей поля, среднее значение которой с увеличением числа проб стремится к нулю. При расчете $\bar{C}$ по конечному числу проб влияние случайной составляющей полностью не компенсируется. Как следствие, в оценке среднего всегда присутствует какая-то доля случайной составляющей и тем большая, чем меньше n .

Все сказанное справедливо не только для линейного варианта решения задачи, но и в условиях оценки качества минерального сырья, для плоских сечений (проекций) и трехмерных блоков рудных тел, в том числе эксплуатационных блоков. При этом вначале рассчитываются средневзвешенные оценки для секущих выработок, пройденных в направлении лежащий-висящий бок, затем – по сечению рудного тела, где взвешивание производится на расстояние между выработками, и, наконец, – по объему – на расстояния между сечениями.

Описанная схема расчета неприменима, если сечение рудного тела вскрыто веером скважин, на котором плотность опробования закономерно увеличивается от периферии к центру заложения веера. Следовательно, при расчете среднего любая закономерность, имеющая место в распределении компонента на сечении, будет влиять на объективность оценки качества сырья за счет изменения плотности опробования: например, среднее качество руд на сечении будет всегда завышаться, если обогащенными окажутся участки, прилегающие к центру заложения веера, и, наоборот, - заниженная, если будет обогащена периферия залежи. Расчет средневзвешенной оценки в этом случае должен быть выполнен для скважины:

$\bar{C}_j = (n)^{-2} \cdot \sum C_i (2n_i - 1)$, а затем для сечения в целом: $\bar{C} = (\sum_1^N S_j)^{-1} \cdot \sum_1^N S_j C_j$, где C_i – содержание в i -ой пробе, n_i – ее порядковый номер, считая от центра веера, n – число проб по скважине, N – число скважин, S_j – площадь сектора, ограниченная биссектрисами углов между направлениями соседних скважин $S_j = 0,5 l_j^2 \cdot \alpha_j$, l_j – длина скважины, α_j – угол между биссектрисами, в радианах, который для скважин, ограничивающих веер, принимается равным половине углов α_j и α_N).

Кроме числа и геометрии размещения проб на объекте исследования, оценка среднего качества руд в блоке зависит также от наличия в их совокупности членов с резко выдающимися значениями случайной составляющей поля: $\delta_i = C_i - C_j$. В общем случае они могут быть как положительными, так и отрицательными, но особый интерес для практики оценки качества минерального сырья представляют положительные выдающиеся отклонения, называемые ураганными содержаниями, когда $C_i \gg C_j$. Несвоевременное выявление и учет этих содержаний оказывает сильное завышающее влияние на оценки как среднего значения, так и, в особенности, погрешности аппроксимации.

При подсчете запасов очень важным является выявление проб с ураганным значением. Для решения этой задачи предложено несколько десятков способов. Характерным для этих определений, за исключением способа, описанного Д. И. Коганом и известного под названием способа ГКЗ, является разработка решающих правил ограничения их влияния без учета уровня минерализации тех локальных участков (блоков) рудных тел, в которых они встречены. Недостатком способа ГКЗ является отсутствие строгого аналитического решения задачи.

Отмеченный недостаток может быть устранен, если воспользоваться методическим приемом статистической автокорреляции регулярных составляющих, вычисленных по интерполяционному полиному: $U_j = 0,0625 (U_i + 4U_{i+1} + 6U_{i+2} + 4U_{i+3} + U_{i+4})$, поскольку очевидно, что, по крайней мере, два соседних члена U_j и U_{j+1} будут зависимыми. Если это, то на корреляционном графике, построенном в координатах U_j и U_{j+1} , все точки должны группироваться вдоль прямой, проведенной под углом 45° к координатным осям, в соответствии с амплитудой и периодичностью изменения регулярной составляющей и симметричностью ее отклонений от теоретической корреляционной модели, так как $(j+1)$ -ый член для следующей пары коррелируемых измерений станет j -тым членом. Отклонение от теоретической прямой и, как следствие, введение в рассмотрение именно корреляционной, а не функциональной зависимости обусловлено тем, что периодичность изменений регулярной составляющей не совсем правильная, а описывающая ее кривая регрессия является лишь аппроксимацией, не свободной от влияния случайной составляющей: $S_j \sim f(x)$.

2.3. Морфометрический анализ рудных тел пласто- и линзообразных форм

Трактовка генезиса руд месторождений, тела полезных ископаемых которых имеют пласто- или линзообразные формы и залегают согласно с вмещающими породами, во многих случаях не является однозначной. Так, предметом научных дискуссий служит происхождение руд месторождений колчеданной формации. При этом морфометрические характеристики рудных тел, залегающих в стратифицированных вулканогенных комплексах, вообще не анализируются, хотя их формы, с одной стороны, являются основанием для принятия гипотезы вулканогенно-осадочного генезиса минерального сырья, а, с другой -, заставляют изоцироваться сторонников метасоматического образования руд при объяснении их происхождения.

Морфометрический анализ является составной частью морфологии рудных тел, т.е. отрасли геологии полезных ископаемых, обязанной по предложению Д.А. Зенкова, заниматься описанием форм залежей минерального сырья, изучением закономерностей изменения и соотношения их морфометрических характеристик, а также выяснение происхождения этих форм. Сущность морфометрического анализа заключается: во-первых, в разработке в соответствии с принятой генетической концепцией теоретических моделей корреляционных зависимостей, описывающих пространственные изменения и соотношения морфометрических характеристик рудных тел – абсолютных отметок кровли h_k и подошвы h_n , а также мощностей m ; во-вторых, в построении по геологоразведочным данным графиков аппроксимирующих морфометрические поля функций и их корреляционные зависимости - $h_k=f(x,y)$, $h_n=f(x,y)$, $m=f(x,y)$, $h_k=f(h_n)$, $m=f(h_n)$; в-третьих, в сравнении результатов исследований с теоретическими моделями и геологической интерпретации этих сравнений.

Для рудных тел пласто- и линзообразных форм теоретические модели корреляционных зависимостей морфометрических параметров удобно разрабатывать применительно к осадочному процессу. Это определяется тем, что его основные закономерности достаточно хорошо изучены: известен фактор осадкоотложения, установлено влияние рельефа депрессий аккумуляции на мощность формирующегося осадка, выявлены условия образования основных форм рудных тел в зависимости от рельефа и размеров депрессий аккумуляции и, наконец, охарактеризованы различия в структурах поверхностей, ограничивающих сверху и снизу рудные тела. Поэтому с учетом наличия у поля свойства случайной составляющей между морфометрическими характеристиками залежей осадочного генезиса должны иметь место следующие основные корреляционные зависимости: для рудных тел пластообразной формы, у которых пространственные соотношения поверхностей кровли и подошвы конкордантны, $h_k=f(h_n)$, а $m \neq f(h_n)$; для линзообразных тел, поверхности кровли и подошвы которых залегают относительно друг друга дискордантно, аналогичные зависимости будут обратными - $h_k \neq f(h_n)$, а $m = f(h_n)$, что отражено на принципиальных схемах рис. 13).

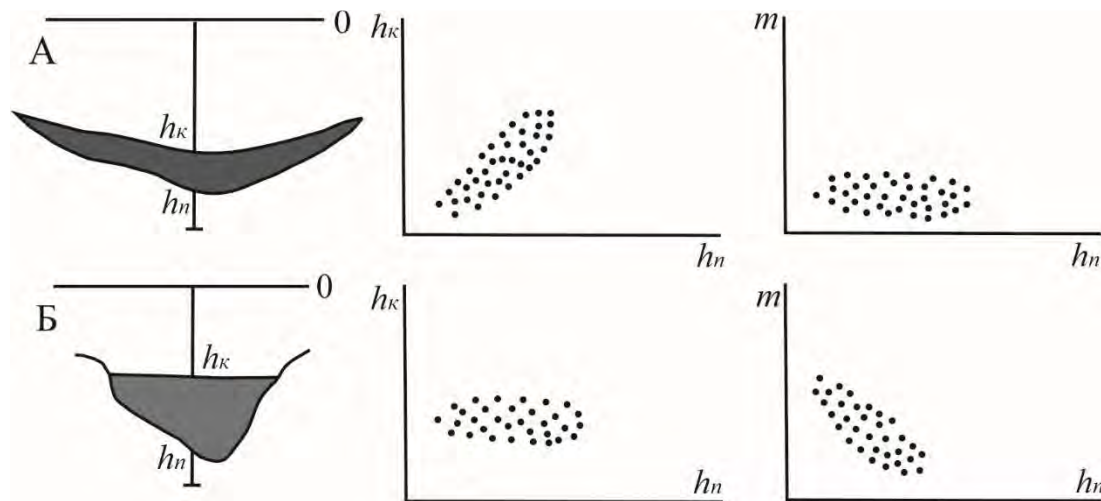


Рис. 13. Принципиальные модели корреляционных зависимостей морфометрических параметров для рудных тел пластообразной (А) и линзообразной (Б) форм.

Геологическая интерпретация результатов морфометрических исследований для конкретных объектов разведки состоит в сопоставлении реальных зависимостей с теоретическими моделями. При соответствии реальных зависимостей одной из теоретических моделей имеются весьма серьезные основания утверждать, что образование рудного тела не противоречит гипотезе осадочного происхождения. Однако если такое соответствие отсутствует, то альтернативное утверждение будет справедливо лишь при условии, что это несоответствие не является следствием особенностей строения рельефа депрессии аккумуляции или влияния пострудной тектоники.

Особенности рельефа депрессии аккумуляции приходится учитывать, когда в его строении чередуется резко выраженные западины с относительно слабо переуглубленными участками. При заполнении такой депрессии образуется пластообразная залежь, усложненная снизу линзообразными выступами, пространственные соотношения между морфометрическими параметрами которой будут описываться комбинацией корреляционных зависимостей, свойственных для рудных тел простых форм.

Тектоническая нарушенность сплошности и падения рудных тел также требует вносить коррективы в исходные теоретические модели. При этом, если изменение углов падения рудных тел влечет за собой лишь поворот линий регрессий относительно осей координат, то их дизъюнктивная нарушенность – разрыв структур корреляционных полей. Как следствие, каждый тектонический блок в поле корреляции морфометрических параметров обособляется и описывается специфическими зависимостями, кратчайшие расстояния между аппроксимирующими прямыми которых соответствуют амплитудам относительного перемещения блоков.

Влияние пликативной составляющей для осадочных рудных тел может быть исключено, если за начало отсчета измерений морфометрических параметров брать на абсолютные, а относительные отметки: относительно какого-либо осадочного маркирующего горизонта, залегающего в кровле вмещающего рудное тело пород, или, что значительно хуже, относительно осредняющей плоскости, проведенной параллельно кровле рудного тела. Пересчет параметров полезно осуществлять особенно в тех случаях, когда изменения углов падения сочетаются с усложнениями форм залежей. Они в совокупности дают суммарный эффект, схожий с влиянием пострудных дизъюнктивов. Кроме того, выявление дизъюнктивов само по себе имеет важное практическое значение, поскольку они влияют на квалификацию запасов минерального сырья и оценку горнотехнических условий разработки месторождений.

На рисунке 14 приведены результаты морфометрического анализа по второму у рудному телу Талнахского месторождения, выполненному по данным Поляковской ГРП. Второе рудное тело вскрыто скважинами в слепом залегании, падение кровли залежи пологое (3-10°) восточное. Руда преимущественно вкрапленная, медноцинковая. Контакты с вмещающими

породами нечеткие. Судя по результатам геометризации, рудное тело представляет собой по форме пластообразную залежь, осложненную в центральной части линзой. Для пластообразной части характерно наличие зависимости $h_k = f(h_n)$ и ее отсутствие между m и h_n . Для линзообразной части эти отношения обратные. Следовательно, относительно формы образования. Второго рудного тела месторождения не противоречит гипотезе вулканогенно-осадочного генезиса.

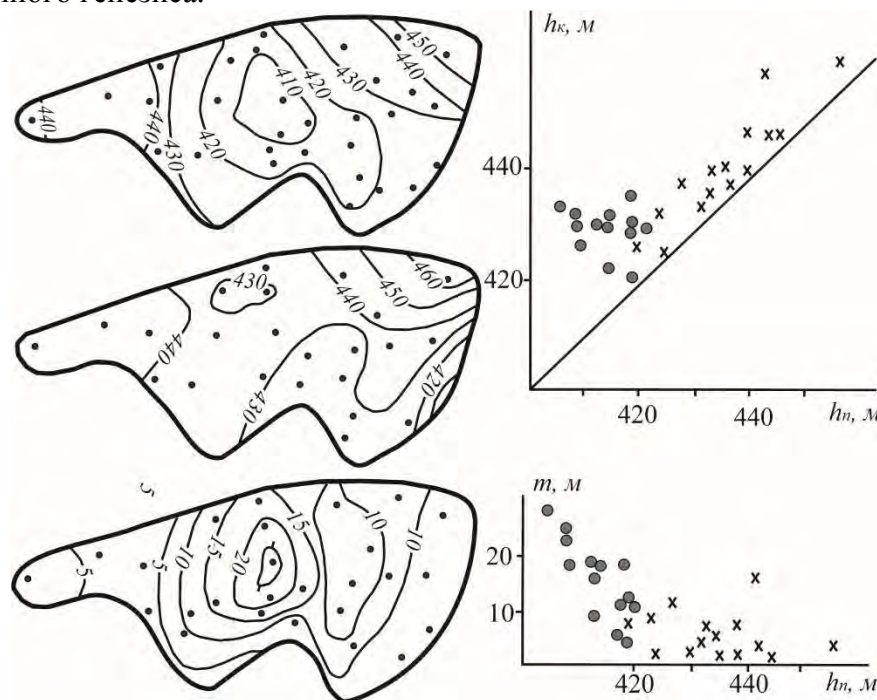


Рис. 14. Строение морфометрических полей рудного тела и корреляционные соотношения их параметров: А – кровля, Б – подошва, В – мощность

Контрольные вопросы по дисциплине «Геометризация и анализ геологических полей»

1. Понятие о геологическом поле, свойства геологического поля.
2. Геометро-статистическая модель, отличие от вероятностно-статистической модели.
3. Геометризация как метод изучения земных недр.
4. Способы задания аппроксимирующих геологические поля функций
5. Регулярная компонента геологического поля, ее свойства.
6. Уровневое строение геологического поля (пример).
7. Случайная компонента геологического поля, ее свойства.
8. Математические действия с заданными графическими функциями.
9. Требования к графически заданным функциям.
10. Решение задачи описания геологического поля на основе геометро-статистической модели.
11. Задача картирования поля и ее решение на основе геометро-статистической модели.
12. Изучение пространственного соотношения полей. Основные типы граничных пространственных соотношений полей.
13. Количественная мера оценки пространственной согласованности полей.
14. Морфометрический анализ рудных тел линзо- и пластообразной формы.
15. Парагенетический анализ. Понятие о соотношении гетерогенных полей. Явление компенсации корреляционной зависимости.
16. Зональное строение рудных тел и соотношение гетерогенных геохимических полей.

17. Полигенерационность состава руд. Решение вопроса полигенерационности руд.
18. Статистическая проверка гипотез о наличии тренда (способ «скачков» и способ «смены знака»).
19. Основные способы сглаживания исходных данных.
20. Методика выявления и ограничения проб с ураганными значениями.
21. Обработка данных сопряженных наблюдений при контроле отбора и анализа проб.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Букринский В.А. Вопросы геометризации физико-технических и горно-геологических показателей месторождения для моделирования на ПВМ. М.: изд. МГИ, 1966.
2. Каллистов П.Л. Изменчивость оруденения и плотность наблюдений при разведке и опробовании. – Сов. Геология, 1956, сб. 53.
3. Мягков В.Ф. Геометризация и анализ геологических полей месторождений полезных ископаемых. Изв. ВУЗов. Горный журнал, 1982., № 10.
4. Соболевский П.К. Современная горная геометрия. – Социалистическая наука и реконструкция, 1932, № 7.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ФТД.01 ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Беляева Е.А

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 08.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Вандышева К.В

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	12
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ.....	13
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям (в т.ч. подготовка к практико-ориентированным заданиям и др.).

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«Технологии интеллектуального труда»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче зачета.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине *«Технологии интеллектуального труда»* являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки, подготовка к выполнению практико-ориентированных заданий);
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Особенности информационных технологий для людей с ограниченными возможностями.

Информационные технологии

Универсальный дизайн

Адаптивные технологии

Тема 2. Тифлотехнические средства/ Сурдотехнические средства/ Адаптивная компьютерная техника (Материал изучается по подгруппам в зависимости от вида ограничений здоровья обучающихся)

Брайлевский дисплей

Брайлевский принтер

Телевизионное увеличивающее устройство

Читающая машина

Экранные лупы

Синтезаторы речи

Ассистивные тифлотехнические средства

Ассистивные сурдотехнические средства

Адаптированная компьютерная техника

Ассистивные технические средства

Тема 3. Дистанционные образовательные технологии

Дистанционные образовательные технологии

Информационные объекты

Тема 4. Интеллектуальный труд и его значение в жизни общества

Система образования

Образовательная среда вуза

Интеллектуальный труд

Интеллектуальный ресурс

Интеллектуальный продукт

Тема 5. Развитие интеллекта – основа эффективной познавательной деятельности

Личностный компонент

Мотивационно-потребностный компонент

Интеллектуальный компонент

Организационно-деятельностный компонент

Гигиенический компонент

Эстетический компонент

Общеучебные умения

Саморегуляция

Тема 6. Самообразование и самостоятельная работа студента – ведущая форма умственного труда.

Самообразование

Самостоятельная работа студентов

Технологии интеллектуальной работы

Технологии групповых обсуждений

Тема 7. Технологии работы с информацией студентов с ОВЗ и инвалидов

Традиционные источники информации

Технологии работы с текстами

Технологии поиска, фиксирования, переработки информации

Справочно-поисковый аппарат книги

Техника быстрого чтения

Реферирование

Редактирование

Технология конспектирования

Методы и приемы скоростного конспектирования

Тема 8. Организация научно-исследовательской работы

Доклад

Реферат

Курсовая работа

Выпускная квалификационная работа

Техника подготовки работы

Методика работы над содержанием Презентация

Тема 9. Тайм-менеджмент

Время

Планирования времени

Приемы оптимизации распределения времени

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным;
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением,

содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении

конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование –наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их требуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В соответствии с опросником «Саморегуляция» (ОС) (модификация методики А.К. Осницкого) оцените свои качества, возможности, отношение к деятельности в протоколе (132 высказывания) по 4-х бальной шкале: 4 балла – да; 3 балла – пожалуй да; 2 балла – пожалуй нет; 1 балл – нет.

Текст опросника

1. Способен за дело приниматься без напоминаний.
2. Планирует, организует свои дела и работу.
3. Умеет выполнить порученное задание.
4. Хорошо анализирует условия.
5. Учитывает возможные трудности.
6. Умеет отделять главное от второстепенного.
7. Чаще всего избирает верный путь решения задачи.
8. Правильно планирует свои занятия и работу.
9. Пытается решить задачи разными способами.
10. Сам справляется с возникающими трудностями.
11. Редко ошибается, умеет оценить правильность действий.
12. Быстро обнаруживает свои ошибки.
13. Быстро находит новый способ решения.
14. Быстро исправляет ошибки.
15. Не повторяет ранее сделанных ошибок.
16. Продумывает свои дела и поступки.
17. Хорошо справляется и с трудными заданиям.
18. Справляется с заданиями без посторонней помощи.
19. Любит порядок.
20. Заранее знает, что будет делать.
21. Аккуратен и последователен.
22. Продумывает, все до мелочей.
23. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.
24. Старателен, хотя часто не выполняет заданий.
25. Долго готовится, прежде чем приступить к делу.
26. Избегает риска.
27. Сначала обдумывает, потом делает.
28. Решения принимает без колебаний.
29. Уверенный в себе.
30. Действует решительно, настойчив.
31. Предприимчивый, решительный.
32. Активный.
33. Ведущий.
34. Реализует почти все, что планирует.
35. Начатое дело доводит до конца.
36. Предпочитает действовать, а не обсуждать.

37. Обдумывает свои дела и поступки.
38. Анализирует свои ошибки и неудачи.
39. Планирует дела, рассчитывает свои силы.
40. Прислушивается к замечаниям.
41. Редко повторяет одну и ту же ошибку.
42. Знает о своих недостатках.
43. Сделает задание на совесть.
44. Как всегда сделает на отлично.
45. Для него важно качество, а не отметка.
46. Всегда проверяет правильность работы.
47. Старается довести дело до конца.
48. Стирается добиться лучших результатов.
49. Действует самостоятельно, мало советуясь с другими.
50. Предпочитает справляться с трудностями сам.
51. Может принять не зависящее от других решение.
52. Любит перемену в занятиях.
53. Легко переключается с одной работы на другую.
54. Хорошо ориентируется в новых условиях.
55. Аккуратен.
56. Внимателен.
57. Усидчив.
58. С неудачами и ошибками обычно справляется.
59. Неудачи активизируют его.
60. Старается разобраться в причинах неудач.
61. Умеет мобилизовать усилия.
62. Взвешивает все «за» и «против».
63. Старается придерживаться правил.
64. Всегда считается с мнением других.
65. Его нетрудно убедить в чем-то.
66. Прислушивается к замечаниям.
67. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело.
68. Не планирует, мало организует свои дела, и работу.
69. Не выполняет заданий оттого, что отвлекается.
70. Условия анализирует плохо.
71. Не учитывает возможных трудностей.
72. Не умеет отделять главное от второстепенного.
73. Пути решения выбирает не лучшие.
74. Не умеет планировать работу и занятия.
75. Не пытается решать задачи разными способами.
76. Не может справиться с трудностями без помощи других.
77. Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет.
78. С трудом находит ошибки в своей работе.
79. С трудом находит новые способы решения.
80. С большим трудом и долго исправляет ошибки.

81. Повторяет одни и те же ошибки.
82. Часто поступает необдуманно, импульсивно.
83. С трудными заданиями справляется плохо.
84. Не справляется с заданием без напоминаний и помощи.
85. Не любит порядок.
86. Часто не знает заранее, что ему предстоит делать.
87. Непоследователен и неаккуратен.
88. Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением.
89. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
90. Не очень старателен, но задания выполняет.
91. Приступает к делу без подготовки.
92. Часто рискует, ищет приключений.
93. Сначала сделает, лотом подумает.
94. Решения принимает после раздумий и колебаний.
95. Часто сомневается в своих силах.
96. Нерешителен, небольшие помехи уже останавливают его.
97. Нерешительный.
98. Вялый, безучастный.
99. Ведомый.
100. Задумывает много, а делает мало.
101. Редко, когда начатое дело доводит до конца.
102. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
103. Действует без раздумий, «с ходу».
104. Не анализирует ошибок.
105. Не планирует почти ничего, не рассчитывает своих сил.
106. Не прислушивается к замечаниям.
107. Часто повторяет одну и ту же ошибку.
108. Не хочет знать и исправлять свои недостатки.
109. Сделает «спустя рукава».
110. Сделает как получится.
111. Сделает из-за угрозы получения плохой оценки.
112. Не проверяет правильность результатов своих действий.
113. Часто бросает работу, не доделав ее.
114. Результат неважен – лишь бы поскорее закончить работу.
115. О его трудностях и делах знают почти все.
116. Всегда надеется на друзей, на их помощь.
117. Действует по принципу: как все, так и я!
118. Любит однообразные занятия.
119. С трудом переключается с одной работы на другую.
120. Плохо ориентируется в новых условиях.
121. Неаккуратен.
122. Невнимателен.
123. Неусидчив.
124. Ошибку может исправить, если его успокоить.

125. Неудачи быстро сбивают с толку.
126. Равнодушен к причинам неудач.
127. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
128. Поступает необдуманно, импульсивно.
129. Не придерживается правил.
130. Не считается с мнением окружающих.
131. Его трудно убедить в чем-либо.
132. Не прислушивается к замечаниям.

Ключ для обработки и интерпретации данных

В тесте оценивается 132 характеристики саморегуляции. Они разбиты на тройки.

Всего 22 пары противоположных характеристик.

1. Целеполагание - 23. Неустойчивость целей.
2. Моделирование условий - 24. Отсутствие анализа условий.
3. Программирование действий - 25. Спонтанность действий.
4. Оценивание результатов - 26. Ошибки в работе.
5. Коррекции результатов и способ» действий - 27. Повторные ошибки.
6. Обеспеченность регуляции в целом - 28. Импульсивность.
7. Упорядоченность деятельности - 29. Непоследовательность, неаккуратность.
8. Детализация регуляции действий - 30. Поверхностность.
9. Осторожность в действиях - 31. Необдуманность, рискованность.
10. Уверенность в действиях - 32. Неуверенность в своих силах.
11. Инициативность в действиях - 33. Нерешительность.
12. Практическая реализуемость намерений - 34. Незавершенность дел.
13. Осознанность действий - 35. Действия наобум.
14. Критичность в делах и поступках -36. Равнодушие к недостаткам.
15. Ориентированность на оценочный балл -37. Попустительство.
16. Ответственность в делах и поступках - 38. Безответственность в делах.
17. Автономность - 39. Зависимость в действиях.
18. Гибкость, пластичность в действиях - 40. Инертность в работе.
19. Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий - 41. «Плохиш».
20. Практичность, устойчивость в регуляции действий - 42. Равнодушие к ошибкам, неудачам.
21. Оптимальность (адекватность) регуляции усилий - 43. Отсутствие последовательности.
22. Податливость воспитательным воздействиям - 44. Самодостаточность.

Необходимо найти сумму в каждой из троек характеристик и сопоставить ее с их противоположностью.

4-6 баллов - слабое проявление характеристики.

7-9 баллов - ситуативное проявление.

10-12 баллов - выраженность характеристики.

Бланк для ответов

ФИ _____

Пол _____ Возраст (дата рождения) _____ Гр. _____ Дата _____ № _____

Шкала ответов

4 – да; 3 – пожалуй да; 2 – пожалуй нет; 1 – нет.

№			S		№	
1	1			23	67	
	2				68	
	3				69	
2	4			24	70	
	5				71	
	6				72	
3	7			25	73	
	8				74	
	9				75	
4	10			26	76	
	11				77	
	12				78	
5	13			27	79	
	14				80	
	15				81	
6	16			28	82	
	17				83	
	18				84	
7	19			29	85	
	20				86	
	21				87	
8	22			30	88	
	23				89	
	24				90	
9	25			31	91	
	26				92	
	27				93	

S

10	28			32	94	
	29				95	
	30				96	
11	31			33	97	
	32				98	
	33				99	
12	34			34	100	
	35				101	
	36				102	
13	37			35	103	
	38				104	
	39				105	
14	40			36	106	
	41				107	
	42				108	
15	43			37	109	
	44				ΠΟ	
	45				111	
16	46			38	112	
	47				113	
	48				114	
17	49			39	115	
	50				116	
	51				117	
18	52			40	118	
	53				119	
	54				120	
19	55			41	121	
	56				122	
	57				123	
20	58			42	124	
	59				125	
	60				126	

21	61			43	127	
	62				128	
	63				129	
22	64			44	130	
	65				131	
	66				132	

Качественные характеристики саморегуляции

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
1	Целеполагание	За дело приниматься без напоминаний, планирует, организует свои дела и работу. Задания и поручения выполняет.	23	Неустойчивость целей	Не планирует, мало организует свою работу. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело. Отвлекается.
2	Моделирование условий	Анализирует условия предстоящей деятельности, возможные трудности. Выделяет главное.	24	Отсутствие анализа условий	Не умеет отделять главное от второстепенного. Не предвидит ход дел, возможные трудности.
3	Программирование действий	Правильно планирует свои занятия и работу, избирает верный путь решения задачи.	25	Спонтанность действий	Не умеет планировать работу в занятия, затрудняется в выборе путей решения задач.
4	Оценивание результатов	Редко ошибается, умеет оценить правильность действий. Быстро обнаруживает свои ошибки.	26	Ошибки в работе	Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет. Не находит ошибок в своей работе.
5	Коррекция результатов и способов действий	Быстро находит новый способ решения. Быстро исправляет ошибки.	27	Повторные ошибки	С трудом находит новые способы решения. Повторяет одни и те же ошибки.
6	Обеспеченность регуляции в целом	Продумывает свои дела и поступки. Справляется с заданиями без посторонней помощи.	28	Импульсивность	Часто поступает необдуманно, импульсивно. С трудными заданиями справляется плохо.

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		щи.			
7	Упорядоченность деятельности	Любит порядок. Аккуратен и последователен.	29	Непоследовательность	Часто не знает заранее, что ему предстоит делать, непоследователен и неаккуратен.
8	Детализация регуляции действий	Продумывает, все до мелочей. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.	30	Поверхностность	Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
9	Осторожность в действиях	Долго обдумывает и готовится, прежде чем приступить к делу. Избегает риска.	31	Необдуманность, рискованность	Приступает к делу без подготовки. Сначала делает, лотом подумает.
10	Уверенность в действиях	Уверенный в себе. Решения принимает без колебаний. Решителен. Настойчив.	32	Неуверенность в своих силах	Решения принимает после колебаний. Сомневается в своих силах. Нерешителен.
11	Инициативен в действиях.	Предприимчивый, решительный. Активный. Ведущий.	33	Нерешительность	Нерешительный. Вялый, безучастный. Ведомый.
12	Практическая реализуемость намерений	Реализует почти все, что планирует. Начатое дело доводит до конца.	34	Незавершенность дел	Редко, когда начатое дело доводит до конца. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
13	Осознанность действий	Обдумывает, планирует свои дела и поступки. Анализирует свои ошибки и неудачи.	35	Действия наобум	Действует без раздумий, «с ходу», не рассчитывает своих сил.
14	Критичность в делах и поступках	Знает о своих недостатках. Редко повторяет ошибки. Прислушивается к замечаниям.	36	Равнодушие к недостаткам	Часто повторяет одну и ту же ошибку. Не хочет знать и исправлять свои недостатки.

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
15	Ориентированность на оценочный балл	Сделает задание на совесть. Для него важно качество, а не отметка.	37	Попустительство	Делает все «спустя рукава», как получится. Делает из-за угрозы плохой оценки.
16	Ответственность в делах и поступках	Гарантирует доведение дел до конца. Всегда проверяет правильность работы.	38	Безответственность в делах	Не проверяет результатов своих действий. Часто бросает работу, не доделав до конца.
17	Автономность	Действует и принимает самостоятельные решения. Предпочитает сам справляться с трудностями.	39	Зависимость в действиях	Всегда надеется на друзей, на их помощь.
18	Гибкость, пластичность в действиях	Легко переключается с одной работы на другую. Хорошо ориентируется в новых условиях.	40	Инертность в работе	Любит однообразные занятия. С трудом переключается с одной работы на другую.
19	Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий	Аккуратен. Внимателен. Усидчив.	41	«Плохиш»	Неаккуратен. Невнимателен. Неусидчив.
20	Практичность, устойчивость в регуляции действий	Справляется с неудачами и ошибками. Неудачи активизируют его. Старается разобраться в их причинах.	42	Равнодушие к ошибкам, неудачам	Неудачи быстро сбивают с толку. Равнодушен к их причинам.
21	Оптимальность (адекватность) регуляции усилий	Взвешивает все «за» и «против». Умеет мобилизовать усилия.	43	Отсутствие последовательности	Поступает необдуманно. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
22	Податливость воспитательным воздействиям	Всегда считается с мнением других. Прислушивается к замечаниям.	44	Самодостаточность	Не считается с мнением окружающих. Не прислушивается к замечаниям.

Задание: На основе самодиагностики саморегуляции сформулируйте рекомендации по саморегуляции.

2. Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

Методические указания

АННОТАЦИЯ (от лат. *annotatio* - замечание, пометка) – это краткая характеристика статьи, рукописи, книги, в которой обозначены тема, проблематика и назначение издания, а также содержатся сведения об авторе и элементы оценки книги.

Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания). Эти данные можно включить в первую часть аннотации.

Аннотация обычно состоит из двух частей. В первой части формулируется основная тема книги, статьи; во второй части перечисляются (называются) основные положения. Говоря схематично, аннотация на книгу (прежде всего научную или учебную) отвечает на вопросы о чем? из каких частей? как? для кого? Это ее основные, стандартные смысловые элементы. Каждый из них имеет свои языковые средства выражения.

Аннотация на книгу помещается на оборотной стороне ее титульного листа и служит (наряду с ее названием и оглавлением) источником информации о содержании работы. Познакомившись с аннотацией, читатель решает, насколько книга может быть ему нужна. Кроме того, умение аннотировать прочитанную литературу помогает овладению навыками реферирования.

Языковые стереотипы, с помощью которых оформляется каждая смысловая часть аннотации:

1. Характеристика содержания текста:

В статье (книге) рассматривается...; Статья посвящена...; В статье даются...; Автор останавливается на следующих вопросах...; Автор затрагивает проблемы...; Цель автора – объяснить (раскрыть)...; Автор ставит своей целью проанализировать...;

2. Композиция работы:

Книга состоит из ... глав (частей)...; Статья делится на ... части; В книге выделяются ... главы.

3. Назначение текста:

Статья предназначена (для кого; рекомендуется кому)...; Сборник рассчитан...; Предназначается широкому кругу читателей...; Для студентов, аспирантов...; Книга заинтересует...

РЕФЕРАТ (от лат. *referre* - докладывать, сообщать) – это композиционно организованное, обобщенное изложение содержания источника информации (статьи, ряда статей, монографии и др.). Реферат отвечает на вопрос: «Какая информация содержится в первоисточнике, что излагается в нем?»

Реферат состоит из трех частей: общая характеристика текста (выходные данные, формулировка темы); описание основного содержания; выводы референта. Изложение одной работы обычно содержит указание на тему и композицию реферируемой работы, перечень ее основных положений с приведением аргументации, реже - описание методики и проведение эксперимента, результатов и выводов исследования. Такой реферат называется про-

стым информационным. Студенты в российских вузах пишут рефераты обычно на определенные темы. Для написания таких тематических рефератов может быть необходимо привлечение более чем одного источника, по крайней мере двух научных работ. В этом случае реферат является не только информационным, но и обзорным.

Реферирование представляет собой интеллектуальный творческий процесс, включающий осмысление текста, аналитико-синтетическое преобразование информации и создание нового текста. Реферат не должен превращаться в «ползание» по тексту. Цель реферирования – создать «текст о тексте». Реферат – это не конспект, разбавленный «скрепами» типа *далее автор отмечает...* Обильное цитирование превращает реферат в конспект. При чтении научного труда важно понять его построение, выделить смысловые части (они будут основой для плана), обратить внимание на типичные языковые средства (словосочетания, вводные конструкции), характерные для каждой части. В реферате должны быть раскрыты проблемы и основные положения работы, приведены доказательства этих положений и указаны выводы, к которым пришел автор. Реферат может содержать оценочные элементы, например: *нельзя не согласиться, автор удачно иллюстрирует* и др. Обратите внимание, что в аннотации проблемы научного труда лишь обозначаются, а в реферате – раскрываются.

Список конструкций для реферативного изложения:

Предлагаемая вниманию читателей статья (книга, монография) представляет собой детальное (общее) изложение вопросов...; Рассматриваемая статья посвящена теме (проблеме, вопросу...);

Актуальность рассматриваемой проблемы, по словам автора, определяется тем, что...; Тема статьи (вопросы, рассматриваемые в статье) представляет большой интерес...; В начале статьи автор дает обоснование актуальности темы (проблемы, вопроса, идеи); Затем дается характеристика целей и задач исследования (статьи);

Рассматриваемая статья состоит из двух (трех) частей...; Автор дает определение (сравнительную характеристику, обзор, анализ)...; Затем автор останавливается на таких проблемах, как...; Автор подробно останавливается на истории возникновения (зарождения, появления, становления)...; Автор подробно (кратко) описывает (классифицирует, характеризует) факты...; Автор доказывает справедливость (опровергает что-либо)...; Автор приводит доказательства справедливости своей точки зрения...; В статье дается обобщение..., приводятся хорошо аргументированные доказательства...;

В заключение автор говорит о том, что...; Несомненный интерес представляют выводы автора о том, что...; Наиболее важными из выводов автора представляются следующие...; Изложенные (рассмотренные) в статье вопросы (проблемы) представляют интерес не только для..., но и для...

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ – письменная фиксация основных положений читаемого или воспринимаемого на слух текста. При конспектировании происходит свертывание, компрессия первичного текста.

КОНСПЕКТ- это краткое, но связное и последовательное изложение значимого содержания статьи, лекции, главы книги, учебника, брошюры. Запись-конспект позволяет восстановить, развернуть с необходимой полнотой исходную информацию, поэтому при конспектировании надо отбирать новый и важный материал и выстраивать его в соответствии с логикой изложения. В конспект заносят основные (существенные) положения, а также фактический материал (цифры, цитаты, примеры). В конспекте последующая мысль должна вытекать из предыдущей (как в плане и в тезисах). Части конспекта должны быть связаны внутренней логикой, поэтому важно отразить в конспекте главную мысль каждого абзаца. Содержание абзаца (главная мысль) может быть передано словами автора статьи (возможно сокращение высказывания) или может быть изложено своими словами более обобщенно. При конспектировании пользуются и тем и другим приемом, но важно передать самые главные положения автора без малейшего искажения смысла.

Различают несколько видов конспектов в зависимости от степени свернутости первичного текста, от формы представления основной информации:

1. конспект-план;
2. конспект-схема;
3. текстуальный конспект.

Подготовка конспекта включает следующие этапы:

1. Вся информация, относящаяся к одной теме, собирается в один блок – так выделяются смысловые части.
2. В каждой смысловой части формулируется тема в опоре на ключевые слова и фразы.
3. В каждой части выделяется главная и дополнительная по отношению к теме информация.
4. Главная информация фиксируется в конспекте в разных формах: в виде тезисов (кратко сформулированных основных положений статьи, доклада), выписок (текстуальный конспект), в виде вопросов, выявляющих суть проблемы, в виде назывных предложений (конспект-план и конспект-схема).
5. Дополнительная информация приводится при необходимости.

РЕЦЕНЗИЯ - это письменный критический разбор какого-либо произведения, предполагающий, во-первых, комментирование основных положений (толкование авторской мысли; собственное дополнение к мысли, высказанной автором; выражение своего отношения к постановке проблемы и т.п.); во-вторых, обобщенную аргументированную оценку, в третьих, выводы о значимости работы.

В отличие от рецензии **ОТЗЫВ** дает самую общую характеристику работы без подробного анализа, но содержит практические рекомендации: анализируемый текст может быть принят к работе в издательстве или на соискание ученой степени.

Типовой план для написания рецензии и отзывов:

1. Предмет анализа: *В работе автора...; В рецензируемой работе...; В предмете анализа...*

2. Актуальность темы: Работа посвящена актуальной теме...; Актуальность темы обусловлена...; Актуальность темы не вызывает сомнений (вполне очевидна)...

3. Формулировка основного тезиса: Центральным вопросом работы, где автор добился наиболее существенных (заметных, ощутимых) результатов, является...; В работе обоснованно на первый план выдвигается вопрос о...

4. Краткое содержание работы.

5. Общая оценка: Оценивая работу в целом...; Таким образом, рассматриваемая работа...; Автор проявил умение разбираться в...; систематизировал материал и обобщил его...; Безусловной заслугой автора является новый методический подход (предложенная классификация, некоторые уточнения существующих понятий); Автор, безусловно, углубляет наше представление об исследуемом явлении, вскрывает новые его черты...

6. Недостатки, недочеты: Вместе с тем вызывает сомнение тезис о том...; К недостаткам (недочетам) работы следует отнести допущенные автором длинноты в изложении (недостаточную ясность при изложении)...; Работа построена нерационально, следовало бы сократить...; Существенным недостатком работы является...; Отмеченные недостатки носят чисто локальный характер и не влияют на конечные результаты работы...; Отмеченные недочеты работы не снижают ее высокого уровня, их скорее можно считать пожеланиями к дальнейшей работе автора...; Упомянутые недостатки связаны не столько с..., сколько с...

7. Выводы: Представляется, что в целом работа... имеет важное значение...; Работа может быть оценена положительно, а ее автор заслуживает...; Работа заслуживает высокой (положительной, отличной) оценки...; Работа удовлетворяет всем требованиям..., а ее автор, безусловно, имеет (определенное, законное, заслуженное, безусловное) право...

Задание

а) Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

3. Проанализируйте отрывок из студенческой курсовой работы, посвященной проблеме связи заголовка и текста. Соответствует ли язык сочинения нормам научного стиля? На основании анализа проведите правку текста:

Заголовок, будучи неотъемлемой частью газетных публикаций, определяет лицо всей газеты. Сталкиваясь с тем или иным периодическим изданием, читатель получает первую информацию о нем именно из заголовков. На примере газеты «Спорт – экспресс» за апрель – май 1994 г. я рассмотрю связь: заголовок – текст, ведь, как говорится в народной мудрости «встречают по одежке, а провожают – по уму». Но даже при наличии прекрасной одежды (заглавий) и величайшего ума (самих материалов) стилистическая концепция газеты будет не полной, если будет отсутствовать продуманная и логичная связь между содержанием и заголовком. Итак, стараясь выбрать наиболее продуманные заглавия,

я попытаюсь проследить за тем, по какому принципу строится связь между содержанием и заголовком самой популярной спортивной газеты России «Спорт – экспресс». А к тому же я остановлюсь и на классификации заголовков по типу их связей с газетным текстом вообще.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Технологии интеллектуального труда*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Технологии интеллектуального труда*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

ФТД.03 ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ И ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

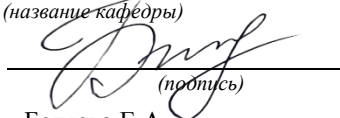
**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом

(название кафедры)

Зав.кафедрой



Беляева Е.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 08.09.2025

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель



Вандышева К.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 3 от 13.11.2025

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	5
2	Методические указания по подготовке к опросу	9
3	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	11
4	Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	13
5	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	14
	Заключение	17
	Список использованных источников	18

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия, необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.
2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.
3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.
4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.
5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированным заданием.

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливают заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;
- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;

- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффектна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избежать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю;

групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного
- анализа (правильность предложений, подготовленность,
- аргументированность и т.д.);
- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;
- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;
- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;
- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;
- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;
- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;
- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;
- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;
- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;
- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;
- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим методам.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучать лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии².

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем – самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;

- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4.Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой дискуссию в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия (от доски смелом до самых современных технических средств), демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятым, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на

то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать,

подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf