МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.О.01 РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

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

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Философии и культурологии	Факультета геологии и геофизики
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Беляев В.П.	Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол №1 от 11.09.2024	Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 43D659E81F59110FB2CEBF5795FF2768
Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 20.08.2025 до 13.11.2026

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
	Методические рекомендации по написанию реферата	17
7	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	18
	Заключение	22
	Список использованных источников	23

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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 – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого магистранта, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу самостоятельной работы составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых магистрантам 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 самостоятельной работы: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

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

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей, 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 - 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, 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.

Самостоятельная работа 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 теме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных конференциях, семинарах и олимпиадах.

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

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

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами, 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 магистрантов 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 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: 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.

Не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но следует 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 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 тесты 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 магистранты 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 магистранта. При изучении материала магистрант 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 избегать грамматических ошибок в работе.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Магистрантам 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, следует ознакомиться с общим планом семинарского занятия, 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].

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

---

[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

Для успешной подготовки к устному опросу следует законспектировать рекомендуемую литературу, осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу рассчитывается в зависимости 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 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 магистрантам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Можно 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:

- 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:

Критерии оценки доклада, сообщения	*Количество баллов*
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 — совершено 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 убедится 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 определятся 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. Завершается занятие подведением итогов обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы 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 магистрантов 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.

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 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 магистранта в ней.

Подготовка 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 магистрантов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по написанию реферата

Слово "реферат" (от латинского – referre – докладывать, сообщать) означает сжатое изложение в устной или письменной форме содержания какого–либо вопроса или темы на основе критического обзора информации.

Написание реферата - вид самостоятельной работы, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на семинарах, конференциях.

При подготовке реферата необходимо соблюдать следующие правила.

Ясно и четко сформулировать цель и задачи реферата, отражающие тему или решение проблемы.

Найти литературу по выбранной теме; составить перечень источников, обязательных к прочтению.

Только после предварительной подготовки следует приступать к написанию реферата. Прежде всего, составить план, выделить в нем части.

Введение. В этом разделе раскрывается цель и задачи работы; здесь необходимо сформулировать проблему, которая будет проанализирована в реферате, изложить своё отношение к ней, то есть мотивацию выбора; определить особенность постановки данной проблемы авторами изученной литературы; объяснить актуальность и социальную значимость выбранной темы.

Основная часть. Разделы, главы, параграфы основной части должны быть направлены на рассмотрение узловых моментов в теме реферата. Изложение содержания изученной литературы предполагает его критическое осмысление, глубокий логический анализ.

Каждый раздел основной части реферата предполагает детальное изучение отдельного вопроса темы и последовательное изложение структуры текстового материала с обязательными ссылками на первоисточник. В целом, содержание основной части должно отражать позиции отдельных авторов, сравнительную характеристику этих позиций, выделение узловых вопросов дискурса по выбранной для исследования теме.

Заключение. В заключении автор реферата должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Целесообразно сделать общие выводы по теме реферата и ещё раз отметить её актуальность и социальную значимость.

Список использованных источников и литературы.

Написание рефератов является одной из форм обучения, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы, а также на усиление контроля за этой работой.

В отличие от теоретических семинаров, при проведении которых приобретаются, в частности, навыки высказывания своих суждений и изложения мнений других авторов в устной форме, написание рефератов формирует навыки изложения своих мыслей в письменной форме грамотным языком, хорошим стилем.

В зависимости от содержания и назначения в учебном процессе рефераты можно подразделить на два основных типа: научно-проблемные и обзорно-информационные.

Научно-проблемный реферат. При написании такого реферата следует изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

Обзорно-информационный реферат. Разновидностями такого реферата могут быть следующие:

1) краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме по курсу дисциплины;

2) подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных журналах за определенный период, либо в сборниках («научных трудах», «ученых записках» и т.д.).

Темы рефератов определяются преподавателем. Литература либо рекомендуется преподавателем, либо подбирается аспирантами самостоятельно, что является одним из элементов самостоятельной работы.

Объем реферата должен быть в пределах 15 страниц машинописного текста через 1,5 интервала. При оформлении реферата необходимо ориентироваться на правила и установленные стандарты для учебных и научных работ.

Реферат сдается в указанные преподавателем сроки.

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);
- корректное использование литературных источников, грамотное оформление ссылок.

8. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

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

Готовясь к экзамену, магистрант 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.

Успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно. Кроме того, быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену магистранты 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.

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 магистранты, 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. Магистранты, 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 неусвоенной, 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 магистранты 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,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 неутомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и конспект лекций, 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 магитстрант имеет полную возможность получить ответ на неясные 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 магистранты 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 и 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 магитстрант получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если магитстрант 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.

Важным условием сдачи экзаменационной сессии является правильный режим работы и отдыха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет магистрантам 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 магистрантов осуществляется преподавателем 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

И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б.1.О.02 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрена на заседании кафедры
Иностранных языков и деловой коммуникации
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
к.п.н., доц. Юсупова Л. Г.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 10.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 3

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям……... 5

1.1 Повторение материала практических занятий……..... 5

1.2 Чтение и перевод учебных текстов……. 38

1.3 Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций) ..……..... 51

1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения) ……. 65

II. Другие виды самостоятельной работы……. 66

2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания: 66

2.1.1 Подготовка к ролевой игре……. 66

2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию ……. 68

2.1.3 Подготовка к опросу …… 72

2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного……. 76

2.3 Подготовка доклада…….. 93

2.4 Подготовка к тесту……..... 93

2.5 Аннотирование и реферирование текстов по специальности……... 93

2.6 Подготовка к экзамену…….. 97

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 знании 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 практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего 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.

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 «*Профессиональный иностранный язык*» 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*.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Профессиональный иностранный язык*» являются:

- повторение материала аудиторных занятий;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. чтение и перевод учебных текстов, запоминание иноязычной лексики);
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям

1.1 Повторение материала практических занятий

Практические занятия направлены на развитие умений иноязычного говорения в рамках заданных РПД тем: Представление и знакомство, Деловая переписка, Наука и образование, Чтение и перевод научной литературы по направлению исследования, Аннотирование научных статей, Основные правила презентации научно-технической информации.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

№1

Let me introduce myself. My name is … Now I work as an economist in a joint-stock company. I graduated from the Ural State Mining University in 2017 and got a qualification of an economist-specialist of Finance and Credit.

I am interested in dealing in securities. I often read such journal as “Money and Credit”, “Money”, “Banks and Banking”.

In order to develop my scientific outlook I have decided to take a master's degree course at the Ural State Mining University. This year is quite difficult; I’ve had to combine my work and studies, to attend classes in different disciplines, to read a lot of material to get ready for final examinations. I prefer dealing with applied sphere of science. I don’t have any articles published yet, but I’m working at.

I have already started collecting and working up the material for my master’s thesis. My research deals with the Russian security market and general principles of functioning of similar markets abroad. The subject of my investigation is different kinds of securities and stock exchanges where the given financial instruments circulate. My thesis consists of two chapters. The first chapter is devoted to the analysis of stock price fluctuations, indicators, indices and factors. In the second chapter I am going to develop some new rules and principles to receive legible formulations. The most interesting aspect, I think, is an attempt to formulate some laws of a revolution in the field of securities in the contemporary Russian economic environment. I hope my research will be of great importance and serve as guidance to forecast different situations at the Russian security market. I don’t use any special equipment except my notebook. Of course, I’m not satisfied with the result obtained. I have a long way to go. I plan to submit my thesis in two years.

My scientific supervisor is Mr… He is professor, Doctor of Economics.

The English language plays an important role in my life and study. I think of improving my speaking skills, so I’ll be able to talk to foreign specialists on my own, to take part in scientific conferences abroad. But now I am reading a lot of specialized and scientific books and journals in English searching the material for my thesis.

№2

We can’t imagine business without communication. Business is made through communication. It can be face-to-face conversation organized in the office or at the restaurant or business correspondence. It can be held with the help of regular mail or E-mail.

A business letter is the principal means used by a business firm to keep in touch with its customers. According to the purpose of the letter there may be different kinds, e.g. a letter of request, a memo (memorandum), a letter of advice, an invitation letter, a congratulation letter, a letter of thanks (gratitude), a letter of apology, an enquiry letter, a letter of guarantee, a letter of complaint, a letter of claim, an order letter, etc.

There are special rules to organize a business letter in a right way. The business letter consists of several parts.

First you should write your own name and address (in the right up corner), telephone numbers, and then write down the title, name and address of the recipient.

Always type the date, in the logical order of day, month, year (10th November 20…).

It is important to use the correct title of the person you are addressing to:

Dr. – means doctor (a person, who has Doctor’s degree or PhD);

Professor – if you are addressing the professor;
Mr. / Sir – if you are addressing a male, but is not sure in his title;
Mrs. – if you are addressing a female (married);
Miss – if you are addressing a female (single);
Ms – if you are addressing a female (married or unmarried businesswoman);
Madam – addressing a female if you are not sure in her family status.

The salutation is the greeting with which every letter begins. Opening salutation is typed in the left-hand corner. There are several types of opening salutation:

Dear Sirs – to a company;
Dear Sir – to a man if you do not know his name;
Dear Madam – to a woman if you do not know her name;
Dear Sir or Madam – to a person if you know neither the name, nor sex;
Gentlemen – the most common salutation in the United States.

If your correspondent is known to you personally the warmer and more friendly greeting, *Dear Mr* … is preferred.

The message forms the body of the letter and is the part that really matters. Some letters are very short and may consist of only one paragraph. Many others have three paragraphs: Introduction (why are you writing?), Details (facts, information, instructions), Action (what action will you take?).

Finishing the letter is a polite way of bringing a letter to a close and you should write one of the following phrases:

Yours sincerely; Truly yours, Yours faithfully sign the letter and put your (title), name and surname.

Business letters have to be written (typed) accurately in plain language.

№3

Science is important to world peace in many ways. On one hand, scientists have helped to develop many of the modern tools of war. On the other hand, they have also helped to keep the peace through research which has improved life for people. Scientists have helped us understand the problem of supplying the world with enough energy; they have begun to develop a number of solutions to the energy problem - for example, using energy from the sun and from the atom. Scientists have also analyzed the world’s resources. We can begin to learn to share the resources with the knowledge provided to us by science. Science studies the Universe and how to use its possibilities for the benefit of men.

Science is also important to everyone who is affected by modern technology. Many of the things that make our lives easier and better are the results of advances in technology and, if the present patterns continue, technology will affect us even more in the future than it does now. In some cases, such as technology for taking salt out of ocean water, technology may be essential for our lives on Earth.

The study of science also provides people with an understanding of natural world. Scientists are learning to predict earthquakes, are continuing to study many other natural events such as storms. Scientists are also studying various aspects of human biology and the origin and developments of the human race. The study of the natural world may help to improve life for many people all over the world.

A basic knowledge of science is essential for everyone. It helps people find their way in the changing world.

№4

Electromagnetism is everywhere. It is a field that exists throughout space. When particles are electrically charged, the electromagnetic field exerts a force on them. These particles then move and exert a force on the electromagnetic field. By generating these fields when and where we want them and by controlling these forces we have electricity. This gives us the power we use in the modern world. All our TVs, phones, street lights and cars depend on electromagnetism.

So what is electromagnetism? Actually, it is two things, but they are so closely connected that it is convenient for us to think of them as one, as two sides of the same coin. There are two types of field: electric and magnetic. Electrically-charged particles result in an electric field, static electricity. When there is a conductor, a material which will allow electric field to pass through it, then we can create an electric current. In our homes, the conductors arc the wires that run through our house to the light bulbs or the TV. A magnetic field results from the motion of an electric current and is used to generate the electricity we use.

In the 19th century, James Clerk Maxwell, the Scottish physicist, produced the equations that proved the two forces acted as one. One effect of this was for physicists all over the world to hurry back to their libraries and laboratories to rewrite the theories on the motion of objects. Maxwell's equations showed that what physicists had believed for centuries was in fact not correct. It was not until Einstein, in the 20th century, that the theory of motion was put right - at least for now.

How do we know the two things are one? Well, sailors had known for centuries that lightning affected the magnetic compasses on their ships. No one, however, made the connection between lightning and electricity until Benjamin Franklin, the American politician and scientist, flew a kite in a thunderstorm to attract the lightning. In other parts of the world, physicists were experimenting with magnets and electricity. Most passed a current across a magnetic needle and watched it move. The Frenchman, Andre Marie Ampere eventually applied mathematics to electromagnetism. It is from his work that we have our modern understanding of electromagnetism.

One piece of the jigsaw remained. No one had discovered a way of generating electricity. True, there were batteries, Alessandro Volta invented the Voltaic pile in 1800, but it was of limited use. Certainly no battery could provide enough electrical power to operate a machine. For that the world would have to wait for Michael Faraday to find a way of creating an electrical current, when and where it was needed.

№5

When Should You Summarize an Article?

There are a few instances when you might want to summarize an article. These are:

To show how an author's ideas support your argument

To argue against the author's ideas

To condense a lot of information into a small space

To increase your understanding of an article

What Needs to Be Included in a Summary of an Article?

A great summary should include certain important elements that make the reading experience easier on the reader. A good summary will consist of the following elements.

The main idea of the article is conveyed clearly and concisely

The summary is written in the unique style of the writer

The summary is much shorter than the original document

The summary explains all of the important notions and arguments

The summary condenses a lot of information into a small space

How Do You Summarize an Article?

Summarizing an article can be boiled down to three simple steps. By following these steps, you should have a thorough, clear, and concise summary in no time.

Identify the main idea or topic.

Identify the important arguments.

Write your summary.

Continue reading for detailed explanations of each of these steps.

Identify the Main Idea or Topic

The aim of an article is to convey a certain idea or topic through the use of exposition and logic.

In a summary, you want to identify the main idea of the article and put this information into your own words. To do this, you must be willing to read the article several times. On the first reading, try to gain a general notion of what the article is trying to say. Once you've done this write down your

initial impression. This is most likely the thesis, or main idea, of the article. Also, be sure to include the author's first and last name and the title of the article in your notation for later reference.

Example: In the article "Why Two Best Friends Doesn't Work," author Cassandra Grimes argues that most teenage girls can't get along in groups of more than two.

When trying to identify the central idea, you should ask yourself, "Why was this essay written and published?" Clues to help determine this include the following.

How to Identify the Main Idea of an Article

Gather information from the title.

Identify the place it was published, as this can help you determine the intended audience.

Determine the date of publication.

Determine the type of essay. (Is it expository, argumentative, literary, scholarly?)

Take note of the tone of the piece.

Identify certain notions or arguments that seem to be repeated throughout.

Applying these methods of identification, let's take a look at the article "Bypass Cure" by James Johnson. We can assume the subject of the article from the title. Upon further examination, it becomes clear that the author is arguing that new research suggests the best cure for diabetes is the surgical solution of a gastric bypass.

Example: "Bypass Cure" by James Johnson records a recent discovery by researchers that people who have bypass surgery for weight control are also instantly cured of diabetes. Since rising diabetic rates and obesity has become a worldwide concern, the article provides a startling but controversial potential solution.

Now that we have identified the main idea of the article, we can move onto the next step.

Identify Important Arguments

At this point in the preparation process, you should read the article again. This time, read more carefully. Look specifically for the supporting arguments. Some tips on how to identify the important arguments of an article are listed below.

How to Identify Important Arguments in an Article

Read on a paper copy or use a computer program that lets you make annotations.

Underline the topic sentence of each paragraph. (If no one sentence tells the main concept, then write a summary of the main point in the margin.)

Write that sentence in your own words on the side of the page or on another piece of paper.

When you finish the article, read all the topic sentences you marked or wrote down.

In your own words, rewrite those main ideas.

Use complete sentences with good transition words.

Be sure you don't use the same words, phrases, or sentence structure as the original.

You may find you need to leave out some of the unimportant details.

Your summary should be as short and concise as possible.

In short, you want to boil the article down to its main, supporting arguments. Let everything else fall away, and what you are left with is an argument or an opinion, and the arguments that support it.

Write Your Summary

Your summary should start with the author’s name and the title of the work. Here are several ways to do this correctly:

Introduction Sentence Examples for an Article Summary

In "Cats Don't Dance," John Wood explains ...

John Wood, in "Cats Don't Dance," explains ...

According to John Wood in "Cats Don't Dance" ...

As John Wood vividly elucidates in his ironic story "Cats Don't Dance" ...

John Wood claims in his ironic story "Cats Don't Dance" that ...

Combine the thesis of the article with the title and author into your first sentence of the summary. Reference the following sentence as an example.

In "Cats Don't Dance," John Wood explains that in spite of the fact that cats are popular pets who seem to like us, felines are not really good at any activities that require cooperation with someone else, whether that is dancing or sharing.

If possible, your first sentence should summarize the article. The rest of your summary should cover some of the central concepts used to support the thesis. Be sure to restate these ideas in your own words, and to make your summary as short and concise as possible. Condense sentences and leave out unimportant details and examples. Stick to the important points.

How to Quote the Author of an Article

When you refer to the author for the first time, you always use their full name. When you refer to the author after that, you always use their last name. The following examples show how to use the author's name in an article summary after you have already introduced them.

Johnson comments ...

According to Wood's perspective ...

As Jones implies in the story about ...

Toller criticizes...

In conclusion, Kessler elaborates about ...

You don't need to use an author's title (Dr., Professor, or Mr. and Mrs.), but it does help to add their credentials to show they are an authoritative source. The sentences below show ways to do this.

In "Global Warming isn't Real," Steven Collins, a professor at the University of Michigan, claims that ...

New York Times critic Johann Bachman argues in "Global Warming is the Next Best Thing for the Earth" that ...

If you are discussing the ideas of the author, you always need to make it clear that you are reciting their ideas, not your own.

How to Introduce the Ideas of the Author in an Article Summary

Use author tags

Use mentions of "the article" or "the text"

Add the page number that the information is found on in parenthesis at the end of the sentence

Using Author Tags

In writing your summary, you need to clearly state the name of the author and the name of the article, essay, book, or other source. The sentence below is a great example of how to do this.

According to Mary Johnson in her essay, "Cats Make Good Pets," the feline domestic companion is far superior to the canine one.

You also need to continue to make it clear to the reader when you are talking about the author's ideas. To do this, use "author tags," which are either the last name of the author or a pronoun (he or she) to show you are still discussing that person's ideas.

Also, try to make use of different verbs and adverbs. Your choice of author tag verbs and adverbs can contribute to the way you analyze the article. Certain words will create a specific tone. See the tables for a selection of different word choices.

How Long Is a Summary of an Article?

The length of an article summary will depend on the length of the article you are writing about.

If the article is long (say, 10-12 pages) then your summary should be about four pages. If the article is shorter, your summary should be about one to two pages. Sometimes, an article summary can be less than one page.

The length of a summary will also depend on the instructions you have been given. If you are writing a summary for yourself, it's up to you how long or short it will be (but remember, a summary is supposed to be a short regurgitation of the information outline in an article). If you are writing a summary for a class assignment, the length should be specified.

How to Edit and Revise Your Summary

Before you are officially done, it is important to edit your work. The steps below explain the process of editing and revision.

Re-read the summary and edit out any obvious mistakes.

Read your summary aloud. If anything sounds off, fix it.

Let one of your peers read your summary. Make changes according to their feedback.

With that, your summary should be complete.

№6

A presentation is the practice of showing and explaining the content of a topic to an audience or learner. In the business world, there are sales presentations, informational and motivational presentations, interviews, status reports, image-building, and training sessions.

Students are often asked to make oral presentations. You might have been asked to research a subject and use a presentation as a means of introducing it to other students for discussion.

Before you prepare for a presentation, it is important that you think about your objectives. There are three basic purposes of giving oral presentations: to inform, to persuade, and to build goodwill.

Decide what you want to achieve:

- inform – to provide information for use in decision making;
- persuade – to reinforce or change a receiver's belief about a topic;
- build relationships – to send some messages which have the simple goal of building good-will between you and the receiver.

Preparation

A successful presentation needs careful background research. Explore as many sources as possible, from press cuttings to the Internet. Once you have completed your research, start writing for speech bearing in mind the difference between spoken and written language. Use simple, direct sentences, active verbs, adjectives and the pronouns "you" and "I".

Structuring a Presentation

A good presentation starts with a brief introduction and ends with a brief conclusion. The introduction is used to welcome your audience, introduce your topic/ subject, outlines the structure of your talk. The introduction may include an icebreaker such as a story, an interesting statement or a fact. Plan an effective opening; use a joke or an anecdote to break the ice. The introduction also needs an objective, that is, the purpose or goal of the presentation. It informs the audience of the purpose of the presentation too.

Next, ***the body*** of the presentation comes. Do not write it out word for word. All you want is an outline. There are several options for structuring the presentation:

1) Timeline: arrangement in a sequential order.
2) Climax: the main points are delivered in order of increasing importance.
3) Problem/ Solution: a problem is presented, a solution is suggested.
4) Classification: the important items are the major points.
5) Simple to complex: ideas are listed from the simplest to the most complex; it can also be done in a reverse order.

After the body, comes ***the closing***. A strong ending to the presentation is as important as an effective beginning. You should summarise the main points. This is where you ask for questions, provide a wrap-up (summary), and thank the participants for attending.

Each successful presentation has three essential objectives: the three Es – to educate, to entertain, to explain.

The main objective of making a presentation is to relay information to your audience and to capture and hold their attention. Adult audience has a limited attention span of about 45 minutes. In that time, they will absorb about a third of what you said, and a maximum of seven concepts. Limit yourself to three or four main points, and emphasise them at the beginning of your speech, in the middle, and again at the end to reiterate your message. You should know your presentation so well that

during the actual presentation you should only have to briefly glance at your notes.

People process information in many ways. Some learn visually, others learn by listening, and the kinesthetic types prefer to learn through movement. It's best to provide something for everyone. Visual learners learn from pictures, graphs, and images. Auditory learners learn from listening to a speaker. And, kinesthetic learners like to be involved and participate.

Практические занятия направлены также на формирование грамматического навыка по темам: Система времен английского глагола действительного залога. Формы выражения будущего времени в придаточных предложениях условия и времени. Категория страдательного залога английского глагола. Образование форм. Модальные глаголы can, could, to be able to, must, have to, will, shall, should, ought to, may, might. Сослагательное наклонение. Три типа условных предложений. Синтаксис: Побудительные предложения, восклицательные предложения, вопросительные предложения. Сложные предложения. Прямая и косвенная речь. Согласование времен в английском предложении. Сравнительно-сопоставительные конструкции и обороты в предложении. Типы придаточных предложений и способы их связи.

Повторите материал практических занятий.

Синтаксис: Побудительные предложения, восклицательные предложения, вопросительные предложения.

В побудительном предложении выражаются различные побуждения к действию – приказ, просьба, запрещение, рекомендация, совет и т.д. Повелительные предложения, выражающие приказания, произносятся с понижающейся интонацией, а предложения, выражающие просьбу, - с повышающейся интонацией.

Повелительное предложение может быть как утвердительным, так и отрицательным. Глагол в повелительном предложении употребляется в форме повелительного наклонения. Подлежащее как правило отсутствует, и предложение начинается прямо со сказуемого. Подразумевается, что действие должен выполнять тот, кому адресовано обращение.

Open the book.	*Откройте книгу.*
Translate this article, please.	*Переведите, пожалуйста, эту статью.*
Take off your hat!	*Снимите шляпу!*
Don't go there.	*Не ходите туда.*
Tell me all about it.	*Расскажи мне все об этом.*
Put the dictionary on the shelf.	*Положите словарь на полку.*
Don't be late, please.	*Не опоздайте, пожалуйста.*

Предложение может состоять и из одного сказуемого, выраженного глаголом в повелительном наклонении:

Write!	*Пиши(те)!*
Don't talk!	*Не разговаривай(те)!*

Для выражения просьбы в конце повелительного предложения часто употребляется ***will you?*** или ***won't you?***, отделяющиеся запятой:

Come here, **will you**?	*Идите сюда, пожалуйста.*
Close the window, **will you**?	*Закройте, пожалуйста, окно.*
Fetch me a chair, **won't you**?	*Принесите мне стул, пожалуйста.*
Come and see me, **won't you**?	*Заходите ко мне, пожалуйста.*

Просьба может быть выражена также в форме вопросительного предложения, начинающегося с ***will*** или ***would***. В отличие от общего вопроса, предложение, выражающее просьбу, произносится с падающей интонацией:

Will you come here?	*Идите сюда, пожалуйста.*
Will you give me that book?	*Дайте мне эту книгу, пожалуйста.*
Would you mind lending me your dictionary?	*Не будете ли вы добры одолжить мне ваш словарь?*
Would you give me some water?	*Дайте мне воды, пожалуйста.*
Will you fetch me a chair, please?	*Принесите мне стул, пожалуйста.*
Would you be good enough to close the window?	*Не будете ли вы добры закрыть окно?*

Для усиления просьбы перед глаголом в повелительном наклонении употребляется вспомогательный глагол **do**:

Do write to me!	*Пожалуйста, пишите мне!*
Do listen to me.	*Послушайте же меня!*
Do come with me.	*Идемте со мной, ну!*

Восклицательные предложения передают различные эмоциональные чувства – радость, удивление, огорчение и т.д. Любое предложение: повествовательное, вопросительное или повелительное может стать восклицательным, если высказываемая мысль сопровождается сильным чувством и интонацией. На письме оно обычно обозначается восклицательным знаком. Восклицательные предложения произносятся с понижающейся интонацией.

At last you have returned!	*Наконец вы вернулись!*
Have you ever seen such weather?!	*Вы когда-нибудь видели такую погоду?!*
How can you be so lazy!	*Ну как можно быть таким ленивым!*
Oh, please, forgive me!	*О, пожалуйста, прости меня!*
Hurry up!	*Спешите!*
You are so stupid!	*Ты так глуп!*

Среди них выделяют восклицательные предложения, начинающиеся с местоимения **what** – *какой, какая, что за* или наречия **how** – *как*. В этих предложениях сохраняется прямой порядок слов, т.е. сказуемое следует за подлежащим. В отличие от русского языка, слова **what** и **how** всегда стоят непосредственно перед определяемым словом. То есть, если по-русски возможна конструкция: "***Какую*** *я сделал ошибку!*", то в английском возможно лишь: "***Какую*** *ошибку я сделал!*"

Местоимение **what** относится обычно к существительному, перед которым могут находиться еще и определяющие его прилагательное или наречие:

What a beautiful house that is!	*Какой это красивый дом!*
What beautiful hair she has got!	*Какие у нее прекрасные волосы!*
What interesting news I've heard!	*Какую интересную новость я узнал!*
What a cold day it is!	*Какой холодный день!*
What clever people they are!	*Какие они умные люди!*
What a large house that is!	*Какой это большой дом!*

А наречие **how** относится к прилагательному или наречию; предложение строится по схеме: **How** + прилагательное (наречие) + подлежащее + сказуемое:

How beautifully she sings!	*Как красиво она поет!*
How slowly they run!	*Как медленно они бегут!*
How far it is!	*Как это далеко!*
How hot it was!	*Как жарко было!*
How well she sings!	*Как хорошо она поет!*
How quickly you walk!	***Как*** *быстро вы ходите! = Как вы быстро ходите!*

Если местоимение **what** определяет исчисляемое существительное в единственном числе, то это существительное употребляется с неопределенным артиклем:

What a foolish mistake I have made! *Какую глупую ошибку я сделал!*
What a beautiful girl she is! *Какая она красивая девушка!*
What a fine building that is! *Какое это красивое здание!*

С исчисляемым существительным во множественном числе и с неисчисляемым существительным артикль не употребляется:

What foolish mistakes I have made! *Какие глупые ошибки я сделал!*
What interesting books you have brought! *Какие интересные книги вы принесли!*
What fine weather it is! *Какая хорошая погода!*
What strange ideas he has! *Какие у него странные идеи!*

Чаще всего восклицательные предложения неполные. В них опускаются подлежащее, часть сказуемого, или все сказуемое целиком:

What a fine building (that is)! *Какое прекрасное здание!*
What a silly story (it is)! *Что за глупая история!*
What a funny girl (she is)! *До чего смешная девчонка!*
How late (it is)! *Как поздно!*
How wonderful! *Как замечательно!*
How beautiful! *Как красиво!*
What a girl! *Ну и девушка!*
How cold (it is)! *Как холодно!*

Порядок слов в английском предложении

В русском языке, благодаря наличию падёжных окончаний, мы можем переставлять члены предложения, не меняя основного смысла высказывания. Например, предложения Студенты изучают эти планы и Эти планы изучают студенты совпадают по своему основному смыслу. Подлежащее в обоих случаях - студенты, хотя в первом предложении это слово стоит на первом месте, а во втором предложении - на последнем.

По-английски такие перестановки невозможны. Возьмём предложение The students study these plans Студенты изучают эти планы. Если подлежащее и дополнение поменяются местами, то получится бессмыслица: These plans study the students Эти планы изучают студентов. Произошло это потому, что слово plans, попав на первое место, стало подлежащим.

Английское предложение имеет твёрдый порядок слов.

Порядок слов в английском предложении показан в этой таблице:

I	**II**	**III Дополнение**			**IV Обстоятельство**
Подлежащее	**Сказуемое**	**Косвенное без предлога**	**Прямое**	**Косвенное с предлогом**	
We Мы	study изучаем		math математику		
He Он	gives дает	us нам	lessons уроки		in this room. в этой комнате
She Она	reads читает		her notes свои заметки	to Peter Петру	every day. каждый день

Вопросительное предложение

Общее правило построения вопросов в английском языке таково: Все вопросы (кроме специальных вопросов к подлежащему предложения) строятся путем инверсии. Инверсией

называется нарушение обычного порядка слов в английском предложении, когда сказуемое следует за подлежащим.

В тех случаях, когда сказуемое предложения образовано без вспомогательных глаголов (в Present и Past Indefinite) используется вспомогательный глагол to do в требуемой форме - do/does/did.

Общие вопросы

Общий вопрос задается с целью получить подтверждение или отрицание высказанной в вопросе мысли. На общий вопрос обычно дается краткий ответ: "да" или "нет".

Для построения общего вопроса вспомогательный или модальный глагол, входящий в состав сказуемого, ставится в начале предложения перед подлежащим.

а) Примеры сказуемого с одним вспомогательным глаголом: Is he speaking to the teacher? - Он говорит с учителем?

б) Примеры сказуемого с несколькими вспомогательными глаголами:
You will be writing letters to us. – Ты будешь писать нам письма.
Will you be writing letters to us? – Будешь ли ты писать нам письма?
Примеры с модальными глаголами:
She can drive a car. – Она умеет водить машину.
Can she drive a car? - Она умеет водить машину? (Yes, she can.; No, she cannot)

Когда в составе сказуемого нет вспомогательного глагола (т.е. когда сказуемое выражено глаголом в Present или Past Indefinite), то перед подлежащим ставятся соответственно формы do / does или did; смысловой же глагол ставится в форме инфинитива без to (словарная форма) после подлежащего.

С появлением вспомогательного глагола do на него переходит вся грамматическая нагрузка - время, лицо, число: в Present Indefinite в 3-м лице ед. числа окончание -s, -es смыслового глагола переходит на глагол do, превращая его в does; а в Past Indefinite окончание прошедшего времени -ed переходит на do, превращая его в did.
Do you go to school? – Ходишь ли ты в школу?
Do you speak English well? - Ты хорошо говоришь по-английски?

Ответы на общие вопросы

Общий вопрос требует краткого ответа "да" или "нет", которые в английском языке образуются следующим образом:

а) Положительный состоит из слова Yes за которым (после запятой) идет подлежащее, выраженное личным местоимением в им. падеже (никогда не используется существительное) и тот вспомогательный или модальный глагол, который использовался в вопросе (вспомогательный глагол согласуется с местоимением ответа);

б) Отрицательный ответ состоит из слова No, личного местоимения и вспомогательного (или модального) глагола с последующей частицей not
Например: Are you a student? - Ты студент?
Yes, I am. - Да.; No, I am not. - Нет.
Do you know him? – Ты знаешь его?
Yes, I do. – Да (знаю).; No, I don’t. – Нет (не знаю).

Специальные вопросы

Специальный вопрос начинается с вопросительного слова и задается с целью получения более подробной уточняющей информации. Вопросительное слово в специальном вопросе заменяет член предложения, к которому ставится вопрос.
Специальные вопросы могут начинаться словами:
who? – кто? whom? – кого? whose? - чей? what? – что? какой? which? – который?
when? – когда? where? – где? куда? why? – почему? how? – как?
how much? – сколько? how many? – сколько? how long? – как долго? сколько времени?
how often? – как часто?

Построение специальных вопросов:

1) Специальные вопросы ко всем членам предложения, кроме подлежащего (и его определения) строятся так же, как и общие вопросы – посредством инверсии, когда вспомогательный или модальный глагол ставится перед подлежащим.

Специальный вопрос (кроме вопроса к подлежащему) начинается с вопросительного слова или группы слов за которым следуют вспомогательный или модальный глагол, подлежащее и смысловой глагол (сохраняется структура общего вопроса).

Вопрос к прямому дополнению:

What are you reading? Что ты читаешь?

What do you want to show us? Что вы хотите показать нам?

Вопрос к обстоятельству

Обстоятельства бывают разного типа: времени, места, причины, условия, образа действия и др.

He will come back tomorrow. – Он вернется завтра.

When will he come back? – Когда он вернется?

What did he do it for? Зачем он это сделал?

Where are you from?

Вопрос к определению

Вопрос к определению начинается с вопросительных слов what какой, which (of) который (из), whose чей, how much сколько (с неисчисляемыми существительными), how many сколько (с исчисляемыми существительными). Они ставятся непосредственно перед определяемым существительным (или перед другим определением к этому существительному), а затем уже идет вспомогательный или модальный глагол.

What books do you like to read? Какие книги вы любите читать?

Which books will you take? Какие книги (из имеющихся) вы возьмете?

Вопрос к сказуемому

Вопрос к сказуемому является типовым ко всем предложениям: ”Что он (она, оно, они, это) делает (делал, будет делать)?”, например:

What does he do? Что он делает?

Специальные вопросы к подлежащему

Вопрос к подлежащему (как и к определению подлежащего) не требует изменения прямого порядка слов, характерного для повествовательного предложения. Просто подлежащее (со всеми его определениями) заменяется вопросительным местоимением, которое исполняет в вопросе роль подлежащего. Вопросы к подлежащему начинаются с вопросительных местоимений:

who – кто (для одушевленных существительных)

what - что (для неодушевленных существительных)

The teacher read an interesting story to the students yesterday.

Who read an interesting story to the students yesterday?

Сказуемое в таких вопросах (после who, what в роли подлежащего) всегда выражается глаголом в 3-м лице единственного числа (не забудьте про окончание -s в 3-м лице ед. числа в Present Indefinite. Правила образования -s форм см. здесь.):

Who is reading this book? Кто читает эту книгу?

Who goes to school?

Альтернативные вопросы

Альтернативный вопрос задается тогда, когда предлагается сделать выбор, отдать чему-либо предпочтение.

Альтернативный вопрос может начинаться со вспомогательного или модального глагола (как общий вопрос) или с вопросительного слова (как специальный вопрос) и должен обязательно содержать союз or - или. Часть вопроса до союза or произносится с повышающейся интонацией, после союза or - с понижением голоса в конце предложения.

Например вопрос, представляющий собой два общих вопроса, соединенных союзом or: Is he reading or is he writing?
Did he pass the exam or did he fail?

Вторая часть вопроса, как правило, имеет усеченную форму, в которой остается (называется) только та часть, которая обозначает выбор (альтернативу):
Is he reading or writing?

Разделительные вопросы

Основными функциями разделительных вопросов являются: проверка предположения, запрос о согласии собеседника с говорящим, поиски подтверждения своей мысли, выражение сомнения.

Разделительный (или расчлененный) вопрос состоит из двух частей: повествовательной и вопросительной.

Первая часть - повествовательное утвердительное или отрицательное предложение с прямым порядком слов.

Вторая часть, присоединяемая через запятую, представляет собой краткий общий вопрос, состоящий из местоимения, заменяющего подлежащее, и вспомогательного или модального глагола. Повторяется тот вспомогательный или модальный глагол, который входит в состав сказуемого первой части. А в Present и Past Indefinite, где нет вспомогательного глагола, употребляются соответствующие формы do/ does/ did.

В второй части употребляется обратный порядок слов, и она может переводится на русский язык: не правда ли?, не так ли?, верно ведь?

1. Если первая часть вопроса утвердительная, то глагол во второй части стоит в отрицательной форме, например:
You speak French, don’t you? You are looking for something, aren’t you? Pete works at a plant, doesn’t he?

2. Если первая часть отрицательная, то во второй части употребляется утвердительная форма, например:
It is not very warm today, is it? John doesn’t live in London, does he?

Безличные предложения

Поскольку в английском языке подлежащее является обязательным элементом предложения, в безличных предложениях употребляется формальное подлежащее, выраженное местоимением it. Оно не имеет лексического значения и на русский язык не переводится.

Безличные предложения используются для выражения:

1. Явлений природы, состояния погоды: It is/(was) winter. (Была) Зима. It often rains in autumn. Осенью часто идет дождь. It was getting dark. Темнело. It is cold. Холодно. It snows. Идет снег.

2. Времени, расстояния, температуры: It is early morning. Ранее утро. It is five o’clock. Пять часов. It is two miles to the lake. До озера две мили. It is late. Поздно.

3. Оценки ситуации в предложениях с составным именным (иногда глагольным) сказуемым, за которым следует подлежащее предложения, выраженное инфинитивом, герундием или придаточным предложением: It was easy to do this. Было легко сделать это.
It was clear that he would not come. Было ясно, что он не придет.

4. С некоторыми глаголами в страдательном залоге в оборотах, соответствующих русским неопределенно-личным оборотам: It is said he will come. Говорят, он придет.

Система времен английского глагола действительного залога

Present Simple употребляется для выражения:

1. постоянных состояний,

2. повторяющихся и повседневных действий (часто со следующими наречиями: always, never, usually и т.д.). Mr Gibson is a businessman. He lives in New York, (постоянное состояние)

He usually starts work at 9 am. (повседневное действие) He often stays at the office until late in the evening, (повседневное действие)

3. непреложных истин и законов природы, The moon moves round the earth.

4. действий, происходящих по программе или по расписанию (движение поездов, автобусов и т.д.). The bus leaves in ten minutes.

Маркерами present simple являются: usually, always и т.п., every day / week / month / year и т.д., on Mondays I Tuesdays и т.д., in the morning / afternoon / evening, at night / the weekend и т.д.

Present Continuous употребляется для выражения:

1. действий, происходящих в момент речи He is reading a book right now.

2. временных действий, происходящих в настоящий период времени, но не обязательно в момент речи She is practising for a concert these days. (В данный момент она не играет. Она отдыхает.)

3. действий, происходящих слишком часто и по поводу которых мы хотим высказать раздражение или критику (обычно со словом "always") "You're always interrupting me!"(раздражение)

4. действии, заранее запланированных на будущее. He is flying to Milan in an hour. (Это запланировано.)

Маркерами present continuous являются: now, at the moment, these days, at present, always, tonight, still и т.д.

Во временах **группы Continuous** обычно **не употребляются** глаголы:

1. выражающие восприятия, ощущения (see, hear, feel, taste, smell), Например: This cake tastes delicious. (Но не: This cake is tasting delicious)

2. выражающие мыслительную деятельность [know, think, remember, forget, recognize(ze), believe, understand, notice, realise(ze), seem, sound и др.],
Например: I don't know his name.

3. выражающие эмоции, желания (love, prefer, like, hate, dislike, want и др.), Например: Shirley loves jazz music.

4. include, matter, need, belong, cost, mean, own, appear, have (когда выражает принадлежность) и т.д. Например: That jacket costs a tot of money. (Но не: That jacket is costing a lot of money.)

Present perfect употребляется для выражения:

1. действий, которые произошли в прошлом в неопределенное время. Конкретное время действия не важно, важен результат, Kim has bought a new mobile phone. (Когда она его купила? Мы это не уточняем, поскольку это не важно. Важного, что у нее есть новый мобильный телефон.)

2. действий, которые начались в прошлом и все еще продолжаются в настоящем, We has been a car salesman since /990. (Он стал продавцом автомобилей в 1990 году и до сих пор им является.)

3. действий, которые завершились совсем недавно и их результаты все еще ощущаются в настоящем. They have done their shopping. (Мы видим, что они только что сделали покупки, поскольку они выходят из супермаркета с полной тележкой.)

4. Present perfect simple употребляется также со словами "today", "this morning / afternoon" и т.д., когда обозначенное ими время в момент речи еще не истекло. He has made ten photos this morning. (Сейчас утро. Указанное время не истекло.)

К маркерам present perfect относятся: for, since, already, just, always, recently, ever, how long, yet, lately, never, so far, today, this morning/ afternoon / week / month / year и т.д.

Present perfect continuous употребляется для выражения:

1. действий, которые начались в прошлом и продолжаются в настоящее время He has been painting the house for three days. (Он начал красить дом три дня назад и красит его до сих пор.)

2. действий, которые завершились недавно и их результаты заметны (очевидны) сейчас. They're tired. They have been painting the garage door all morning. (Они только что закончили

красить. Результат их действий очевиден. Краска на дверях еще не высохла, люди выглядят усталыми.)

Примечание.

1. С глаголами, не имеющими форм группы Continuous, вместо present perfect continuous употребляется present perfect simple. Например: I've known Sharon since we were at school together. (А не: I've been knowing Sharon since we were at school together.)

2. С глаголами live, feel и work можно употреблять как present perfect continuous, так и present perfect simple, при этом смысл предложения почти не изменяется.
Например: He has been living/has lived here since 1994.

К маркерам present perfect continuous относятся: for. since. all morning/afternoon/week/day и т.д., how long (в вопросах).

Past simple употребляется для выражения:

1. действий, произошедших в прошлом в определенное указанное время, то есть нам известно, когда эти действия произошли, They graduated four years ago. (Когда они закончили университет? Четыре года назад. Мы знаем время.)

2. повторяющихся в прошлом действий, которые более не происходят. В этом случае могут использоваться наречия частоты (always, often, usually и т.д.), He often played football with his dad when he was five. (Но теперь он уже не играет в футбол со своим отцом.) Then they ate with their friends.

3. действий, следовавших непосредственно одно за другим в прошлом.
They cooked the meal first.

4. Past simple употребляется также, когда речь идет о людях, которых уже нет в живых. Princess Diana visited a lot of schools.

Маркерами past simple являются: yesterday, last night / week / month / year I Monday и т.д., two days I weeks I months I years ago, then, when, in 1992 и т.д.

People used to dress differently in the past. Women used to wear long dresses. Did they use to carry parasols with them? Yes, they did. They didn't use to go out alone at night.

• **Used to** (+ основная форма глагола) употребляется для выражения привычных, повторявшихся в прошлом действий, которые сейчас уже не происходят. Эта конструкция не изменяется по лицам и числам. Например: Peter used to eat a lot of sweets. (= Peter doesn't eat many sweets any more.) Вопросы и отрицания строятся с помощью did / did not (didn't), подлежащего и глагола "use" без -d.
Например: Did Peter use to eat many sweets? Mary didn't use to stay out late.

Вместо "used to" можно употреблять past simple, при этом смысл высказывания не изменяется. Например: She used to live in the countryside. = She lived in the countryside.

Отрицательные и вопросительные формы употребляются редко.

Past continuous употребляется для выражения:

1. временного действия, продолжавшегося в прошлом в момент, о котором мы говорим. Мы не знаем, когда началось и когда закончилось это действие, At three o'clock yesterday afternoon Mike and his son were washing the dog. (Мы не знаем, когда они начали и когда закончили мыть собаку.)

2. временного действия, продолжавшегося в прошлом (longer action) в момент, когда произошло другое действие (shorter action). Для выражения второго действия (snorter action) мы употребляем past simple, He was reading a newspaper when his wife came, (was reading = longer action: came = shorter action)

3. двух и более временных действий, одновременно продолжавшихся в прошлом. The people were watching while the cowboy was riding the bull.

4. Past continuous употребляется также для описания обстановки, на фоне которой происходили события рассказа (повествования). The sun was shining and the birds were singing. Tom was driving his old truck through the forest.

Маркерами past continuous являются: while, when, as, all day / night / morning и т.д.

when/while/as + past continuous (longer action) when + past simple (shorter action)

Past perfect употребляется:

1. для того, чтобы показать, что одно действие произошло раньше другого в прошлом. При этом то действие, которое произошло раньше, выражается past perfect simple, а случившееся позже - past simple,

They had done their homework before they went out to ptay yesterday afternoon. (=They did their homework first and then they went out to ptay.)

2. для выражения действий, которые произошли до указанного момента в прошлом,

She had watered all the flowers by five o'clock in the afternoon.

(=She had finished watering the flowers before five o'clock.)

3. как эквивалент present perfect simple в прошлом. То есть, past perfect simple употребляется для выражения действия, которое началось и закончилось в прошлом, а present perfect simple - для действия, которое началось в прошлом и продолжается (или только что закончилось) в настоящем. Например: Jill wasn't at home. She had gone out. (Тогда ее не было дома.) ЛИ isn 't at home. She has gone out. (Сечас ее нет дома.)

К маркерам past perfect simple относятся: before, after, already, just, till/until, when, by, by the time и т.д.

Future simple употребляется:

1. для обозначения будущих действий, которые, возможно, произойдут, а возможно, и нет, We'll visit Disney World one day.

2. для предсказаний будущих событий (predictions), Life will be better fifty years from now.

3. для выражения угроз или предупреждений (threats / warnings), Stop or I'll shoot.

4. для выражения обещаний (promises) и решений, принятых в момент речи (on-the-spot decisions), I'll help you with your homework.

5. с глаголами hope, think, believe, expect и т.п., с выражениями I'm sure, I'm afraid и т.п., а также с наречиями probably, perhaps и т.п. / think he will support me. He will probably go to work.

К маркерам future simple относятся: tomorrow, the day after tomorrow, next week I month / year, tonight, soon, in a week / month year и т.д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Future simple не употребляется после слов while, before, until, as soon as, after, if и when в придаточных предложениях условия и времени. В таких случаях используется present simple. Например: I'll make a phone call while I wait for you. (А не:... whilo I will wait for you.) Please phone me when you finish work.

В дополнительных придаточных предложениях после "when" и "if" возможно употребление future simple. Например: I don't know when I if Helen will be back.

He is going to throw the ball.

Be going to употребляется для:

1. выражения заранее принятых планов и намерений на будущее,

Например: Bob is going to drive to Manchester tomorrow morning.

2. предсказаний, когда уже есть доказательства того, что они сбудутся в близком будущем. Например: Look at that tree. It is going to fall down.

We use the **future continuous**:

a) for an action which will be in progress at a stated for an action which will be future time. *This time next week, we'll be cruising round the islands.*

b) for an action which will definitely happen in the future as the result of a routine or arrangement. *Don’t call Julie. I'll be seeing her later, so I'll pass the message on.*

c) when we ask politely about someone's plans for the near future (what we want to know is if our wishes fit in with their plans.) *Will you be using the photocopier for long?*

No. Why?

I need to make some photocopies.

We use the **future perfect**:

1. For an action which will be finished before a stated future time. *She will have delivered all the newspapers by 8 o'clock.*

2. The future perfect is used with the following time expressions: before, by, by then, by the time, until/till.

We use the **future perfect continuous**:

1. to emphasize the duration of an action up to a certain time in the future. *By the end of next month, she will have been teaching for twenty years.*

The future perfect continuous is used with: by... for.

Формы выражения будущего времени в придаточных предложениях условия и времени

В придаточных времени с союзами when (когда), after (после), before (перед тем как), as soon as (как только), until (до тех пор пока не), относящихся к будущему времени, а также в придаточных условия, вводимых союзами if (если) и unless (если не), будущее время заменяется формой настоящего времени, но на русский язык переводится будущим, например:

If you help me, I shall do this work on time. - Если ты поможешь мне, я сделаю эту работу вовремя.

As soon as I get free, I shall give you a call. - Как только я освобожусь, я вам позвоню.

We shall not sit to dinner until you come. - Мы не сядем обедать, пока ты не придешь.

Иногда в сложносочиненном предложении словами when и if вводится придаточное дополнительное, а не придаточное времени или условия. В этом случае использование настоящего времени в придаточном будет ошибкой. Чтобы определить, какую форму глагола необходимо использовать, достаточно поставить вопрос к придаточному предложению - «при каком условии?» и «когда?» к придаточным условия и времени и «что?» - к придаточному дополнительному.

We shall sit to dinner (Когда?) when he comes. - Мы сядем обедать, когда он придет.

We will go to the movies if he comes. -Мы пойдем в кино, если он придет.

I want to know (что?) when you will come. - Я хочу знать, когда ты придешь.

I want to know (что?) if you will come. - Я хочу знать, придешь ли ты.

Модальные глаголы

Глаголы	Значение	Примеры
CAN	физическая или умственная возможность/умение	I can swim very well. – Я очень хорошо умею плавать.
	возможность	You can go now. — Ты можешь идти сейчас.You cannot play football in the street. – На улице нельзя играть в футбол.
	вероятность	They can arrive any time. – Они могут приехать в любой момент.
	удивление	Can he have said that? – Неужели он это сказал?
	сомнение, недоверчивость	She can't be waiting for us now. – Не может быть, чтобы она сейчас нас ждала.
	разрешение	Can we go home? — Нам можно пойти домой?
	вежливая просьба	Could you tell me what time it is now? – Не могли бы вы подсказать, который сейчас час?
MAY	разрешение	May I borrow your book? – Я могу одолжить у тебя книгу?
	предположение	She may not come. – Она, возможно, не придет.
	возможность	In the museum you may see many interesting things. – В музее вы можете увидеть много интересных вещей.
	упрек – только **MIGHT (+ perfect infinitive)**	You might have told me that. – Ты мог бы мне это сказать.

MUST	обязательство, необходимость	He must work. He must earn money. – Он должен работать. Он должен зарабатывать деньги.
	вероятность (сильная степень)	He must be sick. — Он, должно быть, заболел.
	запрет	Tourists must not feed animals in the zoo. — Туристы не должны кормить животных в зоопарке.
SHOULD OUGHT TO	моральное долженствование	You ought to be polite. – Вы должны быть любезными.
	совет	You should see a doctor. – Вам следует сходить к врачу.
	упрек, запрет	You should have taken the umbrella. – Тебе следовало взять с собой зонт.
SHALL	указ, обязанность	These rules shall apply in all circumstances. – Эти правила будут действовать при любых обстоятельствах.
	угроза	You shall suffer. — Ты будешь страдать.
	просьба об указании	Shall I open the window? – Мне открыть окно?
WILL	готовность, нежелание/отказ	The door won't open. — Дверь не открывается.
	вежливая просьба	Will you go with me? – Ты сможешь пойти со мной?
WOULD	готовность, нежелание/отказ	He would not answer this question. – Он не будет отвечать на этот вопрос.
	вежливая просьба	Would you please come with me? — Не могли бы вы пройти со мной.
	повторяющееся/привычное действие	We would talk for hours. – Мы беседовали часами.
NEED	необходимость	Do you need to work so hard? – Тебе надо столько работать?
NEEDN'T	отсутствие необходимости	She needn't go there. — Ей не нужно туда идти.
DARE	Посметь	How dare you say that? – Как ты смеешь такое говорить?

Модальные единицы эквивалентного типа		
to be able (to) = can	Возможность соверш-я конкрет-го дей-ия в опред. момент	She **was able** to change the situation then. (Она тогда была в состоянии (могла) изменить ситуацию).
to be allowed (to) = may	Возмож-ть совер-ия дей-ия в наст.-м, прош-ом или буд-ем + оттенок разрешения	My sister **is allowed to** play outdoors. (Моей сестре разрешается играть на улице).
to have (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом или буд-ем при опред-х об-вах	They **will have to** set up in business soon. (Им вскоре придется открыть свое дело).
to be (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом при наличии опред. планов, распис-ий и т.д.	We **are to** send Nick about his business. (Мы должны (= планируем) выпроводить Ника)

Категория страдательного залога английского глагола. Образование форм. Passive Voice

образуется при помощи вспомогательного глагола to be в соответствующем времени, лице и числе и причастия прошедшего времени смысл. глагола – Participle II (III –я форма или ed-форма).

В страдательном залоге не употребляются:

1) Непереходные глаголы, т.к. при них нет объекта, который испытывал бы воздействие, то есть нет прямых дополнений которые могли бы стать подлежащими при глаголе в форме Passive.

Переходными в англ. языке называются глаголы, после которых в действительном залоге следует прямое дополнение; в русском языке это дополнение, отвечающее на вопросы винительного падежа – кого? что?: to build строить, to see видеть, to take брать, to open открывать и т.п.

Непереходными глаголами называются такие глаголы, которые не требуют после себя прямого дополнения: to live жить, to come приходить, to fly летать, cry плакать и др.

2) Глаголы-связки: be – быть, become – становиться/стать.

3) Модальные глаголы.

4) Некоторые переходные глаголы не могут использоваться в страдательном залоге. В большинстве случаев это глаголы состояния, такие как:

to fit годиться, быть впору to have иметь to lack не хватать, недоставать to like нравиться
to resemble напоминать, быть похожим to suit годиться, подходить и др.

При изменении глагола из действительного в страдательный залог меняется вся конструкция предложения:

- дополнение предложения в Active становится подлежащим предложения в Passive;
- подлежащее предложения в Active становится предложным дополнением, которое вводится предлогом by или вовсе опускается;
- сказуемое в форме Active становится сказуемым в форме Passive.

Особенности употребления форм Passive:

1. Форма Future Continuous не употребляется в Passive, вместо нее употребляется Future Indefinite:

At ten o'clock this morning Nick will be writing the letter. –At ten o'clock this morning the letter will be written by Nick.

2. В Passive нет форм Perfect Continuous, поэтому в тех случаях, когда нужно передать в Passive действие, начавшееся до какого-то момента и продолжающееся вплоть до этого момента, употребляются формы Perfect:

He has been writing the story for three months. The story has been written by him for three months.

3. Для краткости, во избежание сложных форм, формы Indefinite (Present, Past, Future) часто употребляются вместо форм Perfect и Continuous, как в повседневной речи так и в художественной литературе. Формы Perfect и Continuous чаще употребляются в научной литературе и технический инструкциях.

This letter has been written by Bill. (Present Perfect)
This letter is written by Bill. (Present Indefinite – более употребительно)
Apples are being sold in this shop. (Present Continuous)
Apples are sold in this shop. (Present Indefinite – более употребительно)

4. Если несколько однотипных действий относятся к одному подлежащему, то вспомогательные глаголы обычно употребляются только перед первым действием, например: The new course will be sold in shops and ordered by post.

Прямой пассив (The Direct Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует прямому дополнению предложения в Active. Прямой пассив образуется от большинства переходных глаголов.

I gave him a book. Я дал ему книгу. A book was given to him. Ему дали книгу. (или Книга была дана ему)
The thief stole my watch yesterday. Вор украл мои часы вчера.
My watch was stolen yesterday. Мои часы были украдены вчера.

В английском языке имеется ряд переходных глаголов, которые соответствуют непереходным глаголам в русском языке. В английском они могут употребляться в прямом пассиве, а в русском – нет. Это:to answer отвечать кому-л.

to believe верить кому-л. to enter входить (в) to follow следовать (за) to help помогать кому-л.
to influence влиять (на) to join присоединяться to need нуждаться to watch наблюдать (за)

Так как соответствующие русские глаголы, являясь непереходными, не могут употребляться в страдательном залоге, то они переводятся на русский язык глаголами в действительном залоге:

Winter is followed by spring.

А при отсутствии дополнения с предлогом by переводятся неопределенно-личными предложениями: Your help is needed.

Косвенный пассив (The Indirect Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует косвенному дополнению предложения в Active. Она возможна только с глаголами, которые могут иметь и прямое и косвенное дополнения в действительном залоге. Прямое дополнение обычно означает предмет (что?), а косвенное – лицо (кому?).

С такими глаголами в действительном залоге можно образовать две конструкции:

а) глагол + косвенное дополнение + прямое дополнение;

б) глагол + прямое дополнение + предлог + косвенное дополнение:

а) They sent Ann an invitation.- Они послали Анне приглашение.

б) They sent an invitation to Ann. - Они послали приглашение Анне.

В страдательном залоге с ними также можно образовать две конструкции – прямой и косвенный пассив, в зависимости от того, какое дополнение становится подлежащим предложения в Passive. К этим глаголам относятся:to bring приносить

to buy покупать to give давать to invite приглашать to leave оставлять

to lend одалживать to offer предлагать to order приказывать to pay платить

to promise обещать to sell продавать to send посылать to show показывать

to teach учить to tell сказать и др.

Например: Tom gave Mary a book. Том дал Мэри книгу.

Mary was given a book. Мэри дали книгу. (косвенный пассив – более употребителен)

A book was given to Mary. Книгу дали Мэри. (прямой пассив – менее употребителен)

Выбор между прямым или косвенным пассивом зависит от смыслового акцента, вкладываемого в последние, наиболее значимые, слова фразы:

John was offered a good job. (косвенный пассив) Джону предложили хорошую работу.

The job was offered to John. (прямой пассив) Работу предложили Джону.

Глагол to ask спрашивать образует только одну пассивную конструкцию – ту, в которой подлежащим является дополнение, обозначающее лицо (косвенный пассив):

He was asked a lot of questions. Ему задали много вопросов.

Косвенный пассив невозможен с некоторыми глаголами, требующими косвенного дополнения (кому?) с предлогом to. Такое косвенное дополнение не может быть подлежащим в Passive, поэтому в страдательном залоге возможна только одна конструкция – прямой пассив, то есть вариант: Что? объяснили, предложили, повторили…Кому? Это глаголы:to address адресовать

to describe описывать to dictate диктовать to explain объяснять to mention упоминать

to propose предлагать to repeat повторять to suggest предлагать to write писать и др.

Например: The teacher explained the rule to the pupils. – Учитель объяснил правило ученикам. The rule was explained to the pupils. – Правило объяснили ученикам. (Not: The pupils was explained…)

Употребление Страдательного залога

В английском языке, как и в русском, страдательный залог употр. для того чтобы:

1. Обойтись без упоминания исполнителя действия (70% случаев употребления Passive) в тех случаях когда:

а) Исполнитель неизвестен или его не хотят упоминать:

He was killed in the war. Он был убит на войне.

б) Исполнитель не важен, а интерес представляет лишь объект воздействия и сопутствующие обстоятельства:

The window was broken last night. Окно было разбито прошлой ночью.

в) Исполнитель действия не называется, поскольку он ясен из ситуации или контекста:
The boy was operated on the next day. Мальчика оперировали на следующий день.

г) Безличные пассивные конструкции постоянно используются в научной и учебной литературе, в различных руководствах: The contents of the container should be kept in a cool dry place. Содержимое упаковки следует хранить в сухом прохладном месте.

2. Для того, чтобы специально привлечь внимание к тому, кем или чем осуществлялось действие. В этом случае существительное (одушевленное или неодушевленное.) или местоимение (в объектном падеже) вводится предлогом by после сказуемого в Passive.

В английском языке, как и в русском, смысловой акцент приходится на последнюю часть фразы. He quickly dressed. Он быстро оделся.

Поэтому, если нужно подчеркнуть исполнителя действия, то о нем следует сказать в конце предложения. Из-за строгого порядка слов английского предложения это можно осуществить лишь прибегнув к страдательному залогу. Сравните:
The flood broke the dam. (Active) Наводнение разрушило плотину. (Наводнение разрушило что? – плотину)
The dam was broken by the flood. (Passive) Плотина была разрушена наводнением. (Плотина разрушена чем? – наводнением)

Чаще всего используется, когда речь идет об авторстве:
The letter was written by my brother. Это письмо было написано моим братом.

И когда исполнитель действия является причиной последующего состояния:
The house was damaged by a storm. Дом был поврежден грозой.

Примечание: Если действие совершается с помощью какого-то предмета, то употребляется предлог with, например:
He was shot with a revolver. Он был убит из револьвера.

Перевод глаголов в форме Passive

В русском языке есть три способа выражения страдательного залога:

1. При помощи глагола "быть" и краткой формы страдательного причастия, причем в настоящем времени "быть" опускается:
I am invited to a party.
Я приглашён на вечеринку.

Иногда при переводе используется обратный порядок слов, когда русское предложение начинается со сказуемого: New technique has been developed. Была разработана новая методика.

2. Глагол в страдательном залоге переводится русским глаголом, оканчивающимся на –ся(-сь):
Bread is made from flour. Хлеб делается из муки.
Answers are given in the written form. Ответы даются в письменном виде.

3. Неопределенно-личным предложением (подлежащее в переводе отсутствует; сказуемое стоит в 3-м лице множественного числа действительного залога). Этот способ перевода возможен только при отсутствии дополнения с предлогом by (производитель действия не упомянут):
The book is much spoken about. Об этой книге много говорят.
I was told that you're ill. Мне сказали, что ты болен.

4. Если в предложении указан субъект действия, то его можно перевести личным предложением с глаголом в действительном залоге (дополнение с by при переводе становится подлежащим). Выбор того или иного способа перевода зависит от значения глагола и всего предложения в целом (от контекста):
They were invited by my friend. Их пригласил мой друг.(или Они были приглашены моим другом.)

Примечание 1: Иногда страдательный оборот можно перевести двумя или даже тремя способами, в зависимости от соответствующего русского глагола и контекста:
The experiments were made last year.
1) Опыты были проведены в прошлом году.

2) Опыты проводились в прошлом году.
3) Опыты проводили в прошлом году.

Примечание 2: При переводе нужно учитывать, что в английском языке, в отличие от русского, при изменении залога не происходит изменение падежа слова, стоящего перед глаголом (например в английском she и she, а переводим на русский - она и ей):

Примечание 3: Обороты, состоящие из местоимения it с глаголом в страдательном залоге переводятся неопределенно-личными оборотами:

It is said… Говорят… It was said… Говорили…
It is known… Известно… It was thought…Думали, полагали…
It is reported… Сообщают… It was reported…Сообщали…и т.п.

В таких оборотах it играет роль формального подлежащего и не имеет самостоятельного значения: It was expected that he would return soon. Ожидали, что он скоро вернется.

Согласование времен в английском предложении (Sequence of Tenses)

Если в главном предложении сказуемое выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени, то в придаточном предложении употребление времен ограничено. Правило, которому в этом случае подчиняется употребление времен в придаточном предложении, называется согласованием времен.

Правило 1: Если глагол главного предложения имеет форму настоящего или будущего времени, то глагол придаточного предложения будет иметь любую форму, которая требуется смыслом предложения. То есть никаких изменений не произойдет, согласование времен здесь в силу не вступает.

Правило 2: Если глагол главного предложения имеет форму прошедшего времени (обычно Past Simple), то глагол придаточного предложения должен быть в форме одного из прошедших времен. То есть в данном случае время придаточного предложения изменится. Все эти изменения отражены в нижеследующей таблице:

Переход из одного времени в другое	Примеры	
Present Simple » Past Simple	He **can speak** French – Он говорит по-французски.	Boris said that he **could speak** French – Борис сказал, что он говорит по-французски.
Present Continuous » Past Continuous	They **are listening** to him – Они слушают его	I **thought** they **were listening** to him – Я думал, они слушают его.
Present Perfect » Past Perfect	Our teacher **has asked** my parents to help him – Наш учитель попросил моих родителей помочь ему.	Mary **told** me that our teacher **had asked** my parents to help him – Мария сказала мне, что наш учитель попросил моих родителей помочь ему.
Past Simple » Past Perfect	I **invited** her – Я пригласил ее.	Peter **didn't know** that I **had invited** her – Петр не знал, что я пригласил ее.
Past Continuous » Past Perfect Continuous	She **was crying** – Она плакала	John **said** that she **had been crying** – Джон сказал, что она плакала.
Present Perfect Continuous » Past Perfect Continuous	It **has been raining** for an hour – Дождь идет уже час.	He **said** that it **had been raining** for an hour – Он сказал, что уже час шел дождь.
Future Simple » Future in the Past	She **will show** us the map – Она покажет нам карту.	I **didn't expect** she **would show** us the map – Я не ожидал, что она покажет нам карту.

Изменение обстоятельств времени и места при согласовании времен.

Следует запомнить, что при согласовании времен изменяются также некоторые слова (обстоятельства времени и места).

this » that
these » those
here » there
now » then
yesterday » the day before
today » that day
tomorrow » the next (following) day
last week (year) » the previous week (year)
ago » before
next week (year) » the following week (year)

Прямая и косвенная речь

Перевод прямой речи в косвенную в английском языке

Для того чтобы перевести прямую речь в косвенную, нужно сделать определенные действия. Итак, чтобы передать чьи-то слова в английском языке (то есть перевести прямую речь в косвенную), мы:

1. ***Убираем кавычки и ставим слово that***

Например, у нас есть предложение:

She said, “I will buy a dress”. Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы передать кому-то эти слова, так же как и в русском, мы убираем кавычки и ставим слово that – «что».

She said that ….. Она сказала, что….

2. ***Меняем действующее лицо***

В прямой речи обычно человек говорит от своего лица. Но в косвенной речи мы не может говорить от лица этого человека. Поэтому мы меняем «я» на другое действующее лицо. Вернемся к нашему предложению:

She said, “I will buy a dress”. Она сказала: «Я куплю платье».

Так как мы передаем слова девушки, вместо «я» ставим «она»:

She said that she ….. Она сказала, что она….

3. Согласовываем время

В английском языке мы не можем использовать в одном предложении прошедшее время с настоящим или будущим. Поэтому, если мы говорим «сказал» (то есть используем прошедшее время), то следующую часть предложения нужно согласовать с этим прошедшем временем. Возьмем наше предложение:

She said, “I will buy a dress”. Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы согласовать первую и вторую части предложения, меняем will на would. *см. таблицу выше.*

She said that she would buy a dress. Она сказала, что она купит платье.

4. Меняем некоторые слова

В некоторых случаях мы должны согласовать не только времена, но и отдельные слова. Что это за слова? Давайте рассмотрим небольшой пример.

She said, “I am driving now”. Она сказала: «Я за рулем сейчас».

То есть она в данный момент за рулем. Однако, когда мы будем передавать ее слова, мы будем говорить не про данный момент (тот, когда мы говорим сейчас), а про момент времени в прошлом (тот, когда она была за рулем). Поэтому мы меняем now (сейчас) на then (тогда) *см. таблицу выше.*

She said that she was driving then. Она сказала, что она была за рулем тогда.

Вопросы в косвенной речи в английском языке

Вопросы в косвенной речи, по сути, не являются вопросами, так как порядок слов в них такой же, как в утвердительном предложении. Мы не используем вспомогательные глаголы (do, does, did) в таких предложениях.

He asked, "Do you like this cafe?" Он спросил: «Тебе нравится это кафе?»

Чтобы задать вопрос в косвенной речи, мы убираем кавычки и ставим if, которые переводятся как «ли». Согласование времен происходит так же, как и в обычных предложениях. Наше предложение будет выглядеть так:

He asked if I liked that cafe. Он спросил, нравится ли мне то кафе.

Давайте рассмотрим еще один пример:

She said, "Will he call back?" Она сказала: «Он перезвонит?»

She said if he would call back. Она сказала, перезвонит ли он.

Специальные вопросы в косвенной речи

Специальные вопросы задаются со следующими вопросительными словами: what – что when – когда how – как why - почему where – где which – который

При переводе таких вопросов в косвенную речь мы оставляем прямой порядок слов (как в утвердительных предложениях), а на место if ставим вопросительное слово.

Например, у нас есть вопрос в прямой речи:

She said, "When will you come?". Она сказала: «Когда ты придешь?»

В косвенной речи такой вопрос будет выглядеть так:

She said when I would come. Она сказала, когда я приду.

He asked, "Where does she work?" Он спросил: «Где она работает?»

He asked where she worked. Он спросил, где она работает.

Сослагательное наклонение. Три типа условных предложений

Conditionals are clauses introduced with if. There are three types of conditional clause: Type 1, Type 2 and Type 3. There is also another common type, Type 0.

Type 0 Conditionals: They are used to express something which is always true. We can use when (whenever) instead of it. *If/When the sun shines, snow melts.*

Type 1 Conditionals: They are used to express real or very probable situations in the present or future. *If he doesn't study hard, he won't pass his exam.*

Type 2 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the present and, therefore, are unlikely to happen in the present or future. *Bob is daydreaming. If I won the lottery, I would buy an expensive car and I would go on holiday to a tropical island next summer.*

Type 3 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the past. They are also used to express regrets or criticism. *John got up late, so he missed the bus. If John hadn't got up late, he wouldn't have missed the bus.*

	If-clause (hypothesis)	Main clause (result)	Use
Type 0 general truth	if + present simple	present simple	something which is always true
	If the temperature falls below 0 °C, water turns into ice.		
Type 1 real present	if + present simple, present continuous, present perfect or present perfect continuous	future/imperative can/may/might/must/should/ could + bare infinitive	real - likely to happen in the present or future
	If he doesn't pay the fine, he will go to prison. If you need help, come and see me. If you have finished your work, we can have a break. If you're ever in the area, you should come and visit us.		
Type 2 unreal present	if + past simple or past continuous	would/could/might + bare infinitive	imaginary situation contrary to facts in the present; also used to

			give advice
	If I had time, I would take up a sport. (but I don't have time - untrue in the present) If I were you, I would talk to my parents about it. (giving advice)		
Type 3 unreal past	if + past perfect or past perfect continuous	would/could/might + have + past participle	imaginary situation contrary to facts in the past; also used to express regrets or criticism
	If she had studied harder, she would have passed the test. If he hadn't been acting so foolishly, he wouldn't have been punished.		

Conditional clauses consist of two parts: the if -clause (hypothesis) and the main clause (result). When the if - clause comes before the main clause, the two clauses are separated with a comma. When the main clause comes before the if - clause, then no comma is necessary.

e.g. a) If I see Tim, I'll give him his book.

b) I'll give Tim his book if I see him.

We do not normally use will, would or should in an if - clause. However, we can use will or would after if to make a polite request or express insistence or uncertainty (usually with expressions such as / don't know, I doubt, I wonder, etc.).

We can use should after if to talk about something which is possible, but not very likely to happen.

e.g. a) If the weather is fine tomorrow, will go camping. (NOT: If the weather will be fine...)

b) If you will fill in this form, I'll process your application. (Will you please fill in... - polite request)

c) If you will not stop shouting, you'll have to leave. (If you insist on shouting... - insistence)

d) I don't know if he will pass his exams, (uncertainty)

e) If Tom should call, tell him I'll be late. (We do not think that Tom is very likely to call.)

We can use unless instead of if... not in the if -clause of Type 1 conditionals. The verb is always in the affirmative after unless.

e.g. Unless you leave now, you'll miss the bus. (If you don't leave now, you'll miss the bus.) (NOT: Unless you don't leave now, ...)

We can use were instead of was for all persons in the if - clause of Type 2 conditionals.

e.g. If Rick was/were here, we could have a party.

We use If I were you ... when we want to give advice.

e.g. If I were you, I wouldn't complain about it.

The following expressions can be used instead of if: provided/providing that, as long as, suppose/supposing, etc.

e.g. a) You can see Mr. Carter provided you have an appointment. (If you have an appointment...)

b) We will all have dinner together providing Mary comes on time. (... if Mary comes ...)

c) Suppose/Supposing the boss came now, …

We can omit if in the if - clause. When if is omitted, should (Type 1), were (Type 2), had (Type 3) and the subject are inverted.

e.g. a) Should Peter come, tell him to wait. (If Peter should come,...)

b) Were I you, I wouldn't trust him. (If I were you, ...)

c) Had he known, he would have called. (If he had known, ...)

Сравнительно-сопоставительные конструкции и обороты в предложении

Все три формы прилагательных – основная (или положительная), сравнительная и превосходная используются в сравнительных конструкциях.

Положительная степень

(или основная форма прилагательного)

1 Одинаковое качество двух предметов (лиц, явлений) выражается прилагательными в положительной степени (основная форма) в конструкции с союзами **as…as** в значении *такой же …как, так же…как*:

He is **as tall as** his brother. *Он **такой же высокий, как и** его брат.*

This text is **as difficult as** that one. *Этот текст **такой же трудный, как и** тот.*

Иногда употребляется конструкция с прилагательным **same** *тот же самый, одинаковый*: **the same…as** – *такой же, тот же самый*:

Mary is **the same** age **as** Jane. *Мэри **того же** возраста, что и Джейн.*

2 Разное качество предметов выражается конструкцией **not so/as…as** в значении *не так…как, не такой…как*:

He is **not so** (**as**) **tall as** his brother. *Он **не такой высокий, как** его брат.*

The problem is **not so simple as** it seems. *Эта проблема **не такая простая, как** кажется.*

Если после второго **as** следует личное местоимение в третьем лице, то обычно глагол повторяется:

I am **not as strong as** he is. *Я **не такой сильный, как** он.*

Her sister is **not so pretty as** she is. *Ее сестра **не такая хорошенькая, как** она.*

А если следует личное местоимение в первом или втором лице, то глагол может опускаться:

She is **not so beautiful as** you (are). *Она **не такая красивая, как** ты.*

3 Если один из сравниваемых объектов превосходит другой вдвое (**twice** [twaIs]) или в несколько раз (**… times**) по степени проявления какого-либо качества, то употребляется следующая конструкция:

Your room is **twice as large as** mine. *Ваша комната **в два раза больше** моей.*

This box is **three times as heavy as** that. *Этот ящик **в три раза тяжелее** того.*

Когда второй объект сравнения не упомянут, то **as** после прилагательного не употребляется:

This grade is **twice as expensive**. *Этот сорт **в два раза дороже**.*

He is **twice as old**. *Он **в два раза старше**.*

А если один из объектов уступает по качеству в два раза, то употребляется **half** *половина, наполовину, в два раза меньше.* Обратите внимание на то, что стоящее за ним прилагательное в конструкции **as… as** имеет противоположное значение тому, что принято в русском языке:

Your flat is **half as large as** mine. *Ваша квартира **вдвое меньше** моей.*

Moscow is **half as big as** New York. *Москва **наполовину меньше** Нью-Йорка.*

В подобных сравнительных конструкциях союз **as…as** и последующее прилагательное могут вообще опускаться, что должно компенсироваться наличием соответствующего существительного:

Your flat is **three times** the size of mine. *Ваша квартира **в три раза больше** моей.*

He is **half** my age. *Он **в два раза моложе** меня.*

Сравнительная степень

1 При сравнении степени качества одного предмета с другим после прилагательного в СРАВНИТЕЛЬНОЙ степени употребляется союз **than** [Dxn] - *чем*, который при переводе на русский язык часто опускается:

He is **older** than I am. *Он **старше**, чем я. (меня)*

This book is **more interesting** than that one. *Эта книга **интереснее**, чем та (книга).*

Эта конструкция может содержать и количественный компонент сравнения:

My mother is **ten years younger** than my father. *Моя мама **на 10 лет моложе** отца.*

Уменьшение качества выражается с помощью **less… than**:

I am **less musical** than my sister. ***Я менее музыкален**, чем моя сестра.*

Если после **than** следует личное местоимение в третьем лице, то глагол обычно повторяется:

She has **more good** marks than he has. *У нее **больше хороших** отметок, чем у него.*

А если следует личное местоимение в первом или втором лице, то глагол может опускаться:

He is **stronger** than you. *Он сильнее, чем ты.*

В этом случае, если нет второго сказуемого, после **than** обычно употребляется личное местоимение в объектном падеже **me/ him/ her/ them/ us**, а не в именительном:

You are taller than **I am**. *или* You are taller than **me**. *Ты выше, чем я (меня).*

I got up earlier than **she did**. *или* I got up earlier than **her**. *Я встал раньше ее (чем она).*

She runs quicker than **him**. *Она бегает быстрее (чем он).*

2 Для усиления сравнительной степени часто употребляются слова **much** [mAC] или **far** [fR] со значением - *значительно, гораздо, намного* , а также **still** *еще*, **even** ['Jvn] *даже*, **by far** *намного, безусловно*. Причем **much more** [mL] и **far more** употребляется перед неисчисляемыми существительными, а **many more** перед исчисляемыми существительными :

My boyfriend is **much older** than me. *Мой друг **гораздо старше** меня.*

This book is **far better** than that one. *Эта книга **значительно лучше** той.*

It is **still colder** today. *Сегодня **еще холоднее**.*

He has **much more free** time than I have. *У него **гораздо больше свободного** времени, чем у меня.*

I have **many more** books than he (has). *У меня **гораздо больше** книг, чем у него.*

3 При передаче зависимости одного качества от другого (обычно их параллельное возрастание или убывание) используется конструкция **the… the**, например:

The more you have, **the more** you want. ***Чем больше** ты имеешь, **тем больше** ты хочешь.*

The longer I stay here **the better** I like it. ***Чем дольше** я нахожусь здесь, **тем больше** мне нравится.*

Превосходная степень

Если один предмет или лицо превосходят остальные в каком-либо качестве, то употребляется прилагательное в превосходной степени с артиклем **the**. Речь обычно идет не о сравнении двух предметов (лиц, явлений), а трех или более.

"Why did you stay at that hotel?" – "It was **the cheapest** (that) we could find." *"Почему вы остановились в той гостинице?" – "Она была **самая дешевая**, которую мы могли найти".*

Обычно при сравнении употребляется конструкция **the** *прилагательное***… in**, если речь идет о местоположении, например:

Tom is **the cleverest** (boy) **in** the class. *Том – **самый умный** (парень) **в** классе.*

What's **the longest** river **in** the world? *Какая **самая длинная** река **в** мире?*

Или конструкция **the** *прилагательное***… of**, например:

the happiest day **of** my life ***счастливейший** день моей жизни*

He is **the best of** my friends. *Он **лучший из** моих друзей.*

Pete is **the best** student **of** us all. *Пит **лучший** студент **из** всех нас.*

She is **the prettiest of** them all. *Она **самая хорошенькая из** них.*

После превосходной степени часто употребляется определительное придаточное предложение со сказуемым в **Present Perfect** (как вы помните, здесь речь идет о свершившемся факте в прошлом, значение которого продолжается до настоящего момента). Это предложение может вводиться относительным местоимением **that** *который*, но оно обычно опускается.

This is **the most interesting** book (that) I have ever read. *Это **самая интересная** книга, которую я когда-либо читал.*

Типы придаточных предложений и способы их связи

TIME CLAUSES

They had booked tickets before they went to the cinema. They will go home when the film is over.

♦ We use the following time conjunctions to introduce time clauses.

when - as - while - before - after - since - until/till - whenever - as long as - by the time- as soon as -the moment that - no sooner ...than - hardly... when - once - immediately - the first/last/next time etc.

♦ When the time clause precedes the main clause, a comma is used.

e.g. *Whenever he is in town, he visits us.*

He visits us whenever he is in town.

Sequence of Tenses

♦Time clauses follow the rule of the sequence of tenses. That is, when the verb of the main clause is in a present or future form, the verb of the time clause is in a present form. When the verb of the main clause is in a past form, the verb of the time clause is in a past form too.

Main clause Time clause

present / future / imperative → present simple or present perfect

She takes off her shoes the moment that she gets home.

I'll call you as soon as I get to my hotel.

Turn off the lights before you leave.

past simple/ past perfect → past simple or past perfect

He took a shower after he had finished painting the room.

They had reserved a table before they went to the restaurant.

TIME CONJUNCTIONS

♦ **ago - before**

ago = before now

e.g. *My parents got married twenty years ago.(= twenty years before now)*

before = before a past time

e.g. *Helen and Mike got married last month.*

They had met six months before. (= six months before last month)

♦ **until/till - by the time**

until/till = up to the time when

e.g. *You must stay in the office until/till you finish/have finished the report.*

(= up to the time when you finish the report) They'll be at their summer house until/till Sunday. (= up to Sunday)

by the time + clause = not later than the moment something happens

e.g. *I will have set the table by the time you come home. (= before, not later than the moment you come home)*

by = not later than

e.g. *I'll let you know my decision by Friday. (= not later than Friday)*

Note: a) **not... until/till**

e.g. *I won't have finished my work until/till/ before Thursday.*

b) Both until/till and before can be used to say how far away a future event is.

e.g. *There's only one week until/till/before my summer holidays.*

♦ **during - while/as**

during + noun = in the time period

e.g. *We learnt several interesting facts during the lecture.*

while/as + clause = in the time period

e.g. *We learnt several interesting facts while/as we were listening to the lecture.*

♦ **when = (time conjunction) + present tense**

e.g. *We'll order some pizzas when our friends get here.*

when = (question word) + will/would

e.g. *I'm not sure when his next book will be published.*

CLAUSES OF RESULT

Dolphins are so appealing (that) it is hard not to like them.

They are such intelligent creatures (that) they can communicate with each other.

Clauses of result are used to express the result of something. They are introduced with the following words/expressions:

as a result - therefore - consequently/as a consequence - so - so/such ... that etc.

♦ **as a result/therefore/consequently**

e.g. *The president was taken ill and, as a result/ therefore/consequently the summit meeting was cancelled.*

The president was taken ill. As a result/therefore/ consequently, the summit meeting was cancelled.

♦ **so** e.g. *It was hot, so I turned on the air-conditioning.*

♦ **such a/an + adjective + singular countable noun**

e.g. *It was such an interesting book (that) I couldn't put it down.*

♦ **such + adjective + plural/uncountable noun**

e.g. *They are such good friends (that) they've never had an argument.*

It was such expensive jewellery (that) it was kept in a safe.

♦ **such a lot of + plural/uncountable noun**

e.g. *She invited such a lot of guests to her party that there wasn't enough room for all of them. He has such a lot of money (that) he doesn't know what to do with it.*

♦ **so + adjective/adverb**

e.g. *He is so devoted that he deserves praise.*

He speaks so quickly that I can't understand him.

♦ **so much/little + uncountable noun**

so many/few + plural noun

e.g. *There is so much traffic that we won't be on time. He pays so little attention to what I say that it makes me angry.*

He made so many mistakes that he failed. There are so few wolves left that we have to protect them.

CLAUSES OF REASON

Traffic is getting worse because/as more people are buying cars. Traffic is getting worse on account of the fact that more people are buying cars.

Causes of reason are used to express the reason for something. They are introduced with the following words/expressions:

because - as/since - the reason for/why - because of Ion account of/due to - now that - for etc.

♦ **because** e.g. *I took a taxi because it was raining.*

Because it was raining, I took a taxi.

♦ **as/since (=because)** e.g. *They bought him a* gift as/since it was his birthday. As/Since it was his birthday, they bought him a gift.

♦ **the reason for + noun/-ing form**

the reason why + clause

e.g. *The reason for his resignation was (the fact) that he had been offered a better job. The fact that he had been offered a better job was the reason for his resigning. The reason why he resigned was (the fact) that he had been offered a better job.*

♦ **because of/on account of/due to + noun**

because of/on account of/due to the fact that +clause

e.g. *All flights were cancelled because of /on account of the thick fog.*

All flights were cancelled due to the thick fog. He asked for a few days off because of Ion account of the fact that he was exhausted. He asked for a few days off due to the fact that he was exhausted.

♦ **now (that) + clause** e.g. *Now (that) they have children, they have less free time.*

♦ **for = because (in formal written style)**

A clause of reason introduced with for always comes after the main clause.

e.g. *The citizens of Harbridge were upset, for a new factory was to be built near their town.*

CLAUSES OF PURPOSE

They met in a café to discuss their holiday.

They met in a café so that they could discuss their holiday.

Clauses of purpose are used to express the purpose of an action. That is, they explain why someone does something. They are introduced with the following words/expressions:

to - in order to/so as to-so that/in order that - in case-for etc.

♦ **to - infinitive**

e.g. *She went shopping to look for some new clothes.*

♦ **in order to/so as to + infinitive (formal)**

e.g. *He did a postgraduate course in order to/so as to widen his knowledge of international politics.*

In negative sentences we use in order not to or so as not to. We never use not to alone.

e.g. *He wrote the number down In order not to/so as not to forget it.*

♦ **so that + can/will (present or future reference)**

e.g. *Emma has booked a first-class ticket so that she can travel in comfort.*

so that + could/would (past reference)

e.g. *He recorded the match so that he could watch it later.*

Note: In order that has the same structure as so that. However, it is not used very often as it is formal.

e.g. *We will send you the forms in order that you can make your application.*

♦ **in case + present tense (present or future reference)**

in case + past tense (past reference)

In case is never used with will or would.

e.g. *Take your credit card in case you run out of cash. He took a jumper in case it got cold.*

♦ **for + noun** (when we want to express the purpose of an action)

e.g. *He went to the doctor's for a check-up.*

for + -ing form (when we want to express the purpose or function of something)

e.g. *We use a spade for digging.*

Clauses of purpose follow the rule of the sequence of tenses, like time clauses.

e.g. *He borrowed some money so that he could pay his phone bill.*

Note: We can express negative purpose by using:

a) **prevent + noun/pronoun + (from) + -ing form**

e.g. *She covered the sofa with a sheet to prevent it (from) getting dirty.*

b) **avoid + -ing form**

e.g. *They set off early in the morning to avoid getting stuck in traffic.*

EXCLAMATIONS

Exclamations are words or sentences used to express admiration, surprise, etc.

To form exclamatory sentences we can use what (a/an), how, such, so or a negative question.

♦ **so + adjective/adverb**

e.g. *This cake is so tasty! He works so hard!*

♦ **such + a/an (+ adjective) + singular countable noun**

e.g. *This is such an original design!*

♦ **such (+ adjective) + uncountable/plural noun**

e.g. *You gave me such valuable information!*

She's wearing such elegant clothes!

♦ **what + a/an (+ adjective) + singular countable noun**

e.g. *What a lovely view!*

What an unusual pattern! What a day!

♦ **what (+ adjective) + uncountable/plural noun**

e.g. *What expensive furniture!*

What comfortable shoes!

♦ **how + adjective/adverb**

e.g. *How clever he is! How well she behaved!*

♦ **negative question (+ exclamation mark)**

e.g. *Isn't she a graceful dancer!*

CLAUSES OF CONTRAST

He prefers to make things by hand although/even though he could use a machine.

Clauses of contrast are used to express a contrast. They are introduced with the following words/phrases:

but - although/even though/though - in spite of/despite - however - while/whereas - yet - nevertheless - on the other hand

♦ **but** e.g. *It was cold, but she wasn't wearing a coat.*

♦ **although/even though/though + clause**

Even though is more emphatic than although. Though is informal and is often used in everyday speech. It can also be put at the end of a sentence.

e.g. *Although/Even though/Though it was summer, it was chilly.*

It was chilly although/even though/though it was summer.

It was summer. It was chilly, though.

♦ **in spite of/despite + noun/-ing form**

e.g. *In spite of/Despite his qualifications, he couldn't get a job.*

He couldn't get a job in spite of/despite (his) being qualified.

in spite of/despite the fact that + clause

e.g. *In spite of/Despite the fact that he was qualified, he couldn't get a job.*

♦ **however/nevertheless** A comma is always used after however/nevertheless.

e.g. *The man fell off the ladder. However/Nevertheless, he wasn't hurt.*

♦ **while/whereas**

e.g. *She is tall, while/whereas her brother is rather short.*

♦ **yet (formal)/still**

e.g. *The fire was widespread, yet no property was damaged. My car is old. Still, it is in very good condition.*

♦ **on the other hand**

e.g. *Cars aren't environmentally friendly.*

On the other hand, bicycles are. / Bicycles, on the other hand, are.

CLAUSES OF MANNER

They look as if /as though they are in a hurry.

Clauses of manner are introduced with as if/as though and are used to express the way in which something is done/said, etc.

♦ We use **as if /as though** after verbs such as act, appear, be, behave, feel, look, seem, smell, sound, taste to say how somebody or something looks, behaves, etc.

e.g. *He is acting as if /as though he's had bad news.*

We also use **as if /as though** with other verbs to say how somebody does something.

e.g. *She talks as if /as though she knows everything.*

♦ We use **as if /as though + past tense** when we are talking about an unreal present situation. Were can be used instead of was in all persons.

e.g. *He spends his money as if /as though he was I were a millionaire. (But he isn't.) He behaves as if /as though he owned the place. (But he doesn't.)*

Note: We can use like instead of as if/as though in spoken English.

e.g. *She looks like she's going to faint, (informal spoken English).*

RELATIVE CLAUSES

A camel is an animal which/that lives in hot countries.

A computer is something which/ that we use for storing information.

A firefighter is someone who/that puts out fires and whose job is very risky.

Relative clauses are introduced with a) relative pronouns (who(m), which, whose, that) and b) relative adverbs (when, where, why).

We use:

♦ **who/that to refer to people.**

♦ **which/that to refer to objects or animals.**

Who/which/that can be omitted when it is the object of the relative clause; that is, when there is a noun or subject pronoun between the relative pronoun and the verb. It cannot be omitted when it is the subject of the relative clause. We can use whom instead of who when it is the object of the relative clause. Whom is not often used in everyday English.

e.g. a) *I saw a friend. I hadn't seen him for years.*

I saw a friend (who/whom/that) I hadn't seen for years. (Who/whom/that is the object, therefore it can be omitted.)

b) *I met a woman. She was from Japan.*

I met a woman who/that was from Japan. (Who/that is the subject, therefore it cannot be omitted.)

♦ **whose instead of possessive adjectives** (my, your, his, etc.) with people, objects and animals in order to show possession.

e.g. a) *That's the boy — his bicycle was stolen yesterday.*

That's the boy whose bicycle was stolen yesterday.

b) *That's the building —its windows were smashed.*

That's the building whose windows were smashed.

♦We usually avoid using prepositions before relative pronouns.

e.g. a) *The person to whom the money will be entrusted must be reliable, (formal English — unusual structure)*

b) *The chair that you are sitting on is an antique. (usual structure)*

c) *The chair you are sitting on is an antique. (everyday English)*

♦Which can refer back to a whole clause.

e.g. *He helped me do the washing-up. That was kind of him. He helped me do the washing-up, which was kind of him. (Which refers back to the whole clause. That is, it refers to the fact that he helped the speaker do the washing-up.)*

♦We can use the structure all/most/some/a few/half/none/two, etc. + of + whom/which.

e.g. a) *He invited a lot of people. All of them were his friends.*

He invited a lot of people, all of whom were his friends.

b) *He has a number of watches. Three of them are solid gold.*

He has a number of watches, three of which are solid gold.

♦That is never used after a comma or preposition.

e.g. a) The *Chinese vase, which is on the coffee table, is very expensive. (NOT: ...that is on the coffee table ...)*

b) *The bank in which the money was deposited is across the street. (NOT: The bank in that the money...)*

♦ We use that with words such as all, everything), something), anything), no(thing), none, few, little, much, only and with the superlative form.

e.g. *Is this all that you can do for me? (more natural than ...all which you can do ...) The only thing that is important to me is my family. It's the best song that I've ever heard.*

who/that (people)	subject	— cannot be omitted
who/whom/that(people)	object	— can be omitted
which/that (objects, animals)	subject	— cannot be omitted
	object	— can be omitted
whose (people, objects, animals)	possession	— cannot be omitted

RELATIVE ADVERBS

We use:

♦ **where** to refer to place, usually after nouns such as place, house, street, town, country, etc. It can be replaced by **which/that + preposition** and, in this case, which/that can be omitted.

e.g. *The house where he was born has been demolished.*

The house (which/that) he was born in has been demolished.

♦when to refer to time, usually after nouns such as **time, period, moment, day, year, summer,** etc. It can either be replaced by that or can be omitted.

e.g. *That was the year when she graduated.*

That was the year (that) she graduated.

♦ **why** to give reason, usually after the word reason. It can either be replaced by that or can be omitted.

e.g. *The reason why she left her job was that she didn't get on with her boss.*

The reason (that) she left her job was that she didn't get on with her boss.

IDENTIFYING/NON-IDENTIFYING CLAUSES

There are two types of relative clause: identifying relative clauses and non-identifying relative clauses. An identifying relative clause gives necessary information and is essential to the meaning of the main sentence. It is not put in commas. A non-identifying relative clause gives extra information and is not essential to the meaning of the main sentence. It is put in commas.

Identifying relative clauses are introduced with:

♦ **who, which, that.** They can be omitted if they are the object of the relative clause.

e.g. a) *People are prosecuted. (Which people? We don't know. The meaning of the sentence is not clear.)*

People who/that lie in court are prosecuted. (Which people? Those who lie in court. The meaning of the sentence is clear.)

b) *The papers are missing. (Which papers? We don't know. The meaning of the sentence is not clear.)*

The papers (which/that) you gave me to check are missing. (Which papers? The ones you gave me to check. The meaning of the sentence is clear.)

♦ **whose, where, when, (the reason) why**. Whose cannot be omitted. Where can be omitted when there is a preposition. When and why can either be replaced by that or can be omitted.

e.g. a) *The man was angry. (Which man? We don't know. The meaning of the sentence is not clear.)*

The man whose car was damaged was angry. (Which man? The one whose car was damaged. The meaning of the sentence is clear.)

b) *The shop is near my house. (Which shop? We don't know.)*

The shop where I bought this shirt is near my house. OR The shop I bought this shirt from is near my house. (Which shop? The one I bought this shirt from.)

c) *The day was the happiest day of my life. (Which day? We don't know.)*

The day (when/that) I got married was the happiest day of my life. (Which day? The day I got married.)

d) *I was upset. This is the reason. (The reason for what? We don't know.)*

I was upset. This is the reason (why/that) I didn't call you. (The reason I didn't call you.)

Non-identifying relative clauses are introduced with:

♦ **who, whom, which**. They cannot be omitted or replaced by that.

e.g. a) *Jenny Ladd is my favourite author. (The meaning of the sentence is clear.) Jenny Ladd, who has written a lot of successful books, is my favourite author. (The relative clause gives extra information.*

b) *My cousin Peter is a doctor. (The meaning of the sentence is clear.)*

My cousin Peter, who(m) you have just met, is a doctor. (The relative clause gives extra information.)

c) *His flat is modern and spacious.*

His flat, which he bought two years ago, is modern and spacious.

♦ **whose, where, when**. They cannot be omitted.

e.g. a) *The bride looked stunning. (The meaning of the sentence is clear.)*

The bride, whose wedding dress was designed by Valentino, looked stunning. (The relative clause gives extra information.)

b) *Stratford-upon-Avon is visited by thousands of tourists every year.*

Stratford-upon-Avon, where Shakespeare was born, is visited by thousands of tourists every year.

c) *The best time to visit the island is in May. The best time to visit the island is in May, when it isn't too crowded.*

LINKING WORDS

Linking words show the logical relationship between sentences or parts of a sentence.

Positive Addition

and, both ... and, too, besides (this/that), moreover, what is more, in addition (to), also, as well as (this/that) furthermore etc.

She is both intelligent and beautiful.

Negative Addition

neither... nor, nor, neither, either

Neither John nor David goes to university.

Contrast

but, although, in spite of, despite, while, whereas, ever though, on the other hand, however, yet, still etc.

Sarah is kind but not very reliable.

Giving Examples

such as, like, for example, for instance, especially, in particular etc.

All the food was delicious, but the steak in particular was excellent.

Cause/Reason

as, because, because of, since, for this reason, due to, so, as a result (of) etc.

I stayed in bed because I felt ill.

Condition

if, whether, only if, in case of, in case, provided (that providing (that), unless, as/so long as, otherwise, or (else on condition (that) etc.

We took an umbrella with us in case it rained.

Purpose

to, so that, so as (not) to, in order (not) to, in order that, in case etc.

I took some paper and a pen so that I could make notes.

Effect/Result

such/so ... that, so, consequently, as a result, therefore, for this reason etc.

It was so cold that we decided to light a fire.

Time

when, whenever, as, as soon as, while, before, until/till after, since etc.

We did not leave until/till the babysitter arrived.

Place

where, wherever

We can't decide where to go on holiday this year.

Exception

except (for), apart from

The party was good fun, apart from the problem with the stereo.

Relatives

who, whom, whose, which, what, that

That's the horse which/that won the Grand National.

Listing Points/Events

To begin: initially, first, at first, firstly, to start/begin with, first of all etc.

First of all, we greeted the guests.

To continue: secondly, after this/that, second, afterwards, then, next etc.

Then, we offered them drinks.

To conclude: finally, lastly, in the end, at last, eventually etc.

Finally, we served them the meal.

Summarising

in conclusion, in summary, to sum up, on the whole, all in all, altogether, in short etc.

To sum up, I firmly believe that animals have the right to a happy life.

1.2 Чтение и перевод учебных текстов

№1

YOUR FIRST INTERVIEW

With unemployment so high, and often scores of applicants chasing every job, you have to count yourself lucky to be called for an interview. If it's your first, you're bound to be nervous. (In fact if you're not nervous maybe your attitude is wrong!) But don't let the jitters side-track you from the main issue - which is getting this job. The only way you can do that is by creating a good impression on the person who is interviewing you. Here's how:

DO: ♦ Find out as much as you can about the job beforehand. Ask the job centre or employment agency for as much information as possible; ♦ Jot down your qualifications and experience and think about how they relate to the job. Why should the employer employ you and not somebody else? ♦ Choose your interview clothing with care; no one is going to employ you if you look as though you've wandered out of a disco. Whether you like it or not, appearance counts. ♦ Make sure you know where the interview office is and how to get there. Be on time, or better, a few minutes early. ♦ Bring a pen; you will probably be asked to fill in an application form. Answer all the questions as best you can. And write neatly. The interviewer will be looking at the application during the interview; he or she must be able to read it. ♦ Have a light meal to eat, and go to the toilet. If you don't, you may well be thinking about your inside during the interview.

DON’T: ♦Ever walk into the interview chewing gum, sucking on a sweet or smoking. ♦ Forget to bring with you any school certificates, samples of your work or letters of recommendation from your teachers or anyone else you might have worked part-time for. ♦ Have a drink beforehand to give you courage. ♦ The interview is designed to find out more about you and to see if you are suitable for the job. The interviewer will do this by asking you questions. The way you answer will show what kind of person you are and if your education, skills and experience match what they're looking for.

DO: ♦ Make a real effort to answer every question the interviewer asks. Be clear and concise. Never answer 'Yes' or 'No' or shrug. ♦ Admit it if you do not know something about the more technical aspects of the job. Stress that you are willing to learn. ♦ Show some enthusiasm when the job is explained to you. Concentrate on what the interviewer is saying, and if he or she asks if you have any questions, have at least one ready to show that you're interested and have done your homework. ♦ Sell yourself. This doesn't mean exaggerating (you'll just get caught out) or making your experience or interests seem unimportant (if you sell yourself short no one will employ you). ♦ Ask questions at the close of the interview. For instance, about the pay, hours, holidays, or if there is a training programme.

DON'T: ♦ Forget to shake hands with the interviewer. ♦ Smoke or sit down until you are invited to. ♦ Give the interviewer a hard time by giggling, yawning, rambling on unnecessarily or appearing cocky or argumentative. ♦ Ever stress poor aspects of yourself, like your problem of getting up in the morning. Always show your best side: especially your keenness to work and your sense of responsibility.

After the interview:

Think about how you presented yourself: could you have done better? If so, and you do not get the job, you can be better prepared when you are next called for an interview. Good luck!

READING: According to the text below, are the following statements true or false?

1. Good-looking people are often more successful than others.
2. British Airways does not allow its pilots to work if they are 20 per cent overweight.
3. Attractive women have problems reaching managerial positions.
4. Morphopsychology is sometimes used as the only criterion when selecting candidates.
5. Employers' attitudes to 'unfair' recruitment practices have not changed.

№2

Structure of the Business Letter

We can’t imagine business without communication. Business is made through communication. It can be face-to-face conversation organized in the office or at the restaurant or business correspondence. It can be held with the help of regular mail or E-mail.

A business letter is the principal means used by a business firm to keep in touch with its customers. According to the purpose of the letter there may be different kinds, e.g. a letter of request, a memo (memorandum), a letter of advice, an invitation letter, a congratulation letter, a letter of thanks (gratitude), a letter of apology, an enquiry letter, a letter of guarantee, a letter of complaint, a letter of claim, an order letter, etc.

There are special rules to organize a business letter in a right way. The business letter consists of several parts.

First you should write your own name and address (in the right up corner), telephone numbers, and then write down the title, name and address of the recipient. Always type the date, in the logical order of day, month, year (*10th November 20…*).

It is important to use the correct title of the person you are addressing to:

Dr. – means doctor (a person, who has Doctor’s degree or PhD);

Professor – if you are addressing the professor;

Mr. / Sir – if you are addressing a male, but is not sure in his title;

Mrs. – if you are addressing a female (married);

Miss – if you are addressing a female (single);

Ms – if you are addressing a female (married or unmarried businesswoman);

Madam – addressing a female if you are not sure in her family status.

The salutation is the greeting with which every letter begins. **Opening salutation** is typed in the left-hand corner. There are several types of opening salutation:

Dear Sirs – to a company;

Dear Sir – to a man if you do not know his name;

Dear Madam – to a woman if you do not know her name;

Dear Sir or Madam – to a person if you know neither the name, nor sex;

Gentlemen – the most common salutation in the United States.

If your correspondent is known to you personally the warmer and more friendly greeting, *Dear Mr …* is preferred.

The message forms the body of the letter and is the part that really matters.

Some letters are very short and may consist of only one paragraph. Many others have three paragraphs: *Introduction* (why are you writing?), *Details* (facts, information, instructions), *Action* (what action will you take?).

Finishing the letter is a polite way of bringing a letter to a close and you should write one of the following phrases:

Yours sincerely; Truly yours, *Yours faithfully* sign the letter and put your (title), name and surname.

Business letters have to be written (typed) accurately in plain language.

Post-Reading

1. Explain the following.

1) face-to-face conversation
2) the principal means
3) the salutation
4) the message
5) plain language

2. Match the following attributes on the left with a suitable noun on the right.

1. logical	a. address
2. capital	b. sirs
3. mailing	c. order
4. dear	d. greeting
5. customary	e. letter

3. Match the English word combinations with the Russian equivalents.

1. to sign a letter	a. поддерживать контакт
2. to refer to a letter	b. иметь значение для кого-либо
3. to enclose documents	c. подписать письмо
4. to keep in touch with	d. расположить адрес
5. to match a style	e. прилагать документы
6. to matter to somebody	f. соответствовать стилю
7. to set out an address	g. ссылаться на письмо

4. Complete the sentences with the words: *to mean* (значить; подразумевать)*; meaning* (значение; смысл)*; means* (средство; способ)*; by means of* (посредством)

1. Business letters may be defined as a _____ through which information is communicated in writing in the process of business activities.
2. One word can have several _____ (s).
3. Doing business _____(s) working out agreements with other people.
4. Students are selected for scholarships _____ an open competition.
5. What does business _____?

5. Answer the questions below.

- What is a business letter?
- What types of business letters do you know?
- What parts does a business letter consist of?

- Why is the language style very important for business letter writing?

6. Find in the text the information about the parts of a business letter and describe them:

a) the date;
b) the name and address;
c) the salutation;
d) the message;
e) the complimentary closure;
f) the signature.

№3

An Academic Conference

The best way to exchange ideas, learn new things and expand your network is to become involved in groups relevant to your craft. This can be through user groups for a particular software environment you work with, or professional associations.

There are plenty of websites and forums that enable professionals to engage with one another online, but nothing seals a bond like face-to-face activities.

The ability to communicate your ideas to audiences will raise your profile to new levels.

The Academic Conference presents a challenge to interaction with other scientists. They regularly take part in conferences and discussions around the world.

A researcher receives an email about the opportunity to submit a proposal to be a presenter at the conference.

An academic conference or symposium is a conference for scholars and scientists to present and discuss their work. Together with academic or scientific journals, conferences provide an important channel for exchange of information among researchers.

Conferences are usually composed of various presentations. They tend to be short and concise, with a time span of about 10 to 30 minutes. The work may be bundled in written form as academic papers and published as the conference proceedings. They are published to inform a wider audience of the material presented at the conference.

A conference usually includes a keynote speaker (основной докладчик). The keynote lecture is longer, lasting up to an hour and a half. Conferences also feature panel discussions, round tables on various issues and workshops.

Prospective presenters are usually asked to submit a short abstract of their presentation. Nowadays, presenters usually base their talk around a visual presentation that displays key figures and research results.

At some conferences, social or entertainment activities such as tours and receptions can be part of the programme. Business meetings for learned societies (научное общество) or interest groups can also be part of the conference activities.

Academic publishing houses may set up displays at large conferences. Academic conferences fall into three categories:

a) the themed conference, a small conference organised around a particular topic;

b) the general conference, a conference with sessions on a wide variety of topics, often organised by regional, national, or international learned societies, and held annually or on some other regular basis;

c) the professional conference, large conferences not limited to academics (научные работники) but with academically related issues.

Traditional conferences mean participants have to travel and stay in a particular place. This takes time. And an online conference uses the Internet, and participants can access the conference from anywhere in the world and can do this at any time, using browser software. Participants are given a password to access the conference and seminar groups.

The conference is announced by way of a Call for Abstracts, which lists the topics of the meeting and tells prospective presenters how to submit their abstracts.

Submissions take place online. An abstract is a brief summary of a research article, and is often used to help the reader quickly ascertain the purpose of the paper.

An academic abstract typically outlines four elements of the work:

a) the research focus (statement of the problem) – an opening sentence placing the work in context, and one or two sentences giving the purpose of the work ;

b) the research methods used – one or two sentences explaining what was (or will) be done;

c) the results of the research – one or two sentences indicating the main findings;

d) the main conclusions – one sentence giving the most important consequence of the work.

The typical abstract length ranges from 100 to 500 words.

Post-Reading

1. Explain the following.

1) to submit a proposal
2) scholars and scientists
3) tend to be short and concise
4) a time span
5) the conference proceedings
6) submissions

2. Match the pairs of synonyms from A and B and translate them.

A	**B**
1. brief	a. article
2. scientist	b. due to
3. paper	c. abstract
4. because of	d. scholar
5. summary	e. tend
6. have a tendency	f. concise

3. Match the verb on the left with a suitable item on the right. Use each item once.

1. run	a. to a conclusion
2. participate	b. a deadline for papers
3. announce	c. a keynote speaker
4. introduce	d. in a panel discussion
5. publish	e. on the screen
6. come	f. conference proceedings
7. display	g. a workshop

4. Translate the words in brackets.

1. Our university hosted an (научная конференция) last week.
2. Write your (аннотация) after the rest of the (статья) is completed.
3. (Статьи) accepted for the conferences were published in the (материалы конференции).
4. This (научное общество) offers its membership to those who have an interest in civil engineering.
5 The conference committee decided to postpone the (крайний срок) for submitting (тезисы) by one week.

5. Answer the questions below.

- What types of academic conferences are there?
- What are presenters usually asked to do?
- What is a call for abstracts?
- What does an academic abstract outline?

6. **Find in the text the information about the organisation of academic conference and describe it:**

a) a keynote lecture;

b) the submission of abstracts;

c) social and entertainment activities at conferences;

d) types of academic conferences;

e) a call for abstracts.

№ 4
INNOVATION

The term innovation derives from the Latin word innovatus (to renew or change). Although the term is broadly used, innovation generally refers to the creation of better or more effective products, processes, technologies, or ideas that are accepted by markets, governments, and society. Innovation differs from invention or renovation in that innovation generally signifies a substantial positive change compared to incremental changes.

Inter-Disciplinary Views. Due to its widespread effect, innovation is an important topic in the study of economics, business, entrepreneurship, design, technology, sociology, and engineering. In society, innovation aids in comfort, convenience, and efficiency in everyday life. For instance, the benchmarks in railroad equipment and infrastructure added to greater safety, maintenance, speed, and weight capacity for passenger services. These innovations included changing from wood to steel cars, from iron to steel rails, stove-heated to steam-heated cars, gas lighting to electric lighting, diesel-powered to electric-diesel locomotives. By mid-20th century, trains were making longer, more comfortable, and faster trips at lower costs for passengers. Other areas that add to everyday quality of life include: the innovations to the light bulb from incandescent to compact fluorescent and LEDs which offer longer-lasting, less energy-intensive, brighter technology; adoption of modems to cellular phones, paving the way to smart phones which meets anyone's internet needs at any time or place; cathode-ray tube to flat-screen LCD televisions and others.

Business and Economics. In business and economics, innovation is the catalyst to growth. With rapid advancements in transportation and communications over the past few decades, the old world concepts of factor endowments and comparative advantage which focused on an area's unique inputs are outmoded for today's global economy. Now, as Harvard economist Michael Porter points out competitive advantage, or the productive use of any inputs, which requires continual innovation, is paramount for any specialized firm to succeed. Economist Joseph Schumpeter, who contributed greatly to the study of innovation, argued that industries must incessantly revolutionize the economic structure from within, that is innovate with better or more effective processes and products, such as the shift from the craft shop to factory. In addition, entrepreneurs continuously look for better ways to satisfy their consumer base with improved quality, durability, service, and price which come to fruition in innovation with advanced technologies and organizational strategies.

One prime example is the explosive boom of Silicon startups out of the Stanford Industrial Park. In 1957, dissatisfied employees of Shockley Semiconductor, the company of Nobel laureate and co-inventor of the transistor William Shockley, left to form an independent firm, Fairchild Semiconductor. After several years, Fairchild developed into a formidable presence in the sector.

Eventually, these founders left to start their own companies based on their own, unique, latest ideas, and then leading employees started their own firms. Over the next 20 years, this snowball process launched the momentous startup company explosion of information technology firms. Essentially, Silicon Valley began as 65 new enterprises born out of Shockley's eight former employees.

Organizations. In the organizational context, innovation may be linked to positive changes in efficiency, productivity, quality, competitiveness, market share, and others. All organizations can innovate, including for example hospitals, universities, and local governments. For instance, former Mayor Martin O'Malley pushed the City of Baltimore to use CitiStat, a performance-measurement10 data and management system that allows city officials to maintain statistics on crime trends to condition of potholes. This system aids in better evaluation of policies and procedures with accountability and efficiency in terms of time and money. In its first year, CitiStat saved the city $13.2 million. Even mass transit11systems have innovated with hybrid bus fleets to real-time tracking at bus stands. In addition, the growing use of mobile data terminals in vehicles that serves as communication hubs between vehicles and control center automatically send data on location, passenger counts,

engine performance, mileage and other information. This tool helps to deliver and manage transportation systems.

Sources of Innovation. There are several sources of innovation. General sources of innovations are different changes in industry structure, in market structure, in local and global demographics, in human perception, mood and meaning, in the amount of already available scientific knowledge, etc. These also include internet research, developing of people skills, language development, cultural background, Skype, Facebook, etc. In the simplest linear model of innovation the traditionally recognized source is manufacturer innovation. This is where an agent (person or business) innovates in order to sell the innovation. Another source of innovation, only now becoming widely recognized, is end-user innovation. This is where an agent (person or company) develops an innovation for their own (personal or in-house) use because existing products do not meet their needs. End-user13 innovation is, by far, the most important and critical source of innovation. In addition, the famous robotics engineer Joseph F. Engelberger asserts that innovations require only three things: 1) a recognized need; 2) competent people with relevant technology; and 3) financial support.

Innovation by businesses is achieved in many ways, with much attention now given to formal research and development (R&D)14 for "breakthrough innovations. "R&D help spur on patents and other scientific innovations that leads to productive growth in such areas as industry, medicine, engineering, and government. Yet, innovations can be developed by less formal on-the-job modifications of practice, through exchange and combination of professional experience and by many other routes. The more radical and revolutionary innovations tend to emerge from R&D, while more incremental innovations may emerge from practice – but there are many exceptions to each of these trends.

An important innovation factor includes customers buying products or using services. As a result, firms may incorporate users in focus groups (user centred approach), work closely with so called lead users (lead user approach) or users might adapt their products themselves. Regarding this user innovation, a great deal of innovation is done by those actually implementing and using technologies and products as part of their normal activities. In most of the times user innovators have some personal record motivating them. Sometimes user-innovators may become entrepreneurs, selling their product, they may choose to trade their innovation in exchange for other innovations, or they may be adopted by their suppliers.

Nowadays, they may also choose to freely reveal their innovations, using methods like open source. In such networks of innovation the users or communities of users can further develop technologies and reinvent their social meaning.

Notes:

1. Renovation – 1) восстановление, реконструкция; 2) обновление, освежение.
2. Incremental – поэтапный (напр. о внедрении технических средств).
3. Benchmark – эталон, стандарт.
4. LED – (light-emitting diode) светодиод, СИД.
5. Cathode-ray tube -электронно-лучевая трубка, ЭЛТ.
6. Flat-screen LCD television – ЖК-телевидение.
7. Comparative advantage – сравнительное преимущество/отличие.
8. Inputs – вложения, затраты, инвестиции.
9. Start(-)up – "стартап" (недавно созданная фирма, обычно интернеткомпания).
10. Performance-measurement – измерение производительности.
11. Mass transit – общественный транспорт.
12. Data terminal – терминал данных.
13. End-user – конечный пользователь.
14. Research and development (R&D) – научно-исследовательские и опытноконструкторские работы; НИР и ОКР.

№5
АННОТАЦИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ (Abstract)

Аннотацией называется краткое и вместе с тем исчерпывающее изложение содержания научной статьи, помещаемое непосредственно после заглавия и понятное возможно более широкому кругу читателей. Как правило, аннотация не содержит каких-либо формул или цифровых данных, имеет объем, не превышающий 1200-1600 печатных знаков, и является законченной логической единицей, дающей читателю возможность обоснованно решить, следует ему читать данную научную статью или нет. По сравнению с остальным текстом научной статьи аннотация набирается более мелким жирным шрифтом (bold face, lower case print) и по объему вводимой информации занимает промежуточное положение между заглавием (Title) и введением (Introduction).

В аннотации помещаются сведения об общем направлении, задачах и целях исследования, приводится более конкретное описание тематики работ, выполненных данным автором, поясняется метод исследования, кратко излагаются полученные теоретические и экспериментальные результаты и формулируются общие выводы, которые можно сделать на основании этих результатов. По своему содержанию и методам исследования аннотации научных статей подразделяются на три основных типа:

(а) Аннотации научных статей, излагающих результаты оригинальных теоретических и (или) экспериментальных исследований, выполненных авторами;

(б) Аннотации обобщающих научных статей, посвященных распространению полученных результатов на другие области и занимающих промежуточное положение между оригинальными исследованиями и обзорами литературы;

(в) Аннотации обзорных научных статей.

Примером аннотации научной статьи, в которой излагаются результаты выполненной автором оригинальной исследовательской работы, может являться следующий текст:

TEXT 1

Supersonic Aerodynamic Characteristics of a Tail-Control Cruciform Maneuverable Missile With and Without Wings

The aerodynamic characteristics for a winged and a wingless cruciform missile are examined. The body was an ogive-cylinder with a forebody and had cruciform tails that were trapezoidal in planform. Tests were made both with and without cruciform delta wings for different Mach numbers, roll attitudes, angles of attack, and tail control deflections. The obtained experimental results indicate that the winged missile with its more linear aerodynamic characteristics and higher lift-curve slope, should provide the highest maneuverability over a large operational range. The wingless missile, with a lower lift-curve slope and more nonlinear characteristics but with lower minimum drag, might be more suitable for missions where acceleration time is important and where lift can be generated from high dynamic pressure incurred at low altitudes or at higher Mach numbers.

Примером аннотации обобщающей научной статьи, посвященной распространению уже известных результатов на близкие или соседние области исследований, может служить следующий текст

TEXT 2

Prospects for Advanced Rocket-Powered Launch Vehicles

The potential for advanced rocket-powered launch vehicles to meet the challenging cost operational, and performance demands of space transportation in the early 21st century is examined. Space transportation requirements from recent studies underscoring the need for growth in capacity in support of an increasing diversity of space activities and the need for significant reductions in operational and life-cycle costs are reviewed. Fully reusable rocket powered concepts based on moderate levels of evolutionary advanced technology are described. These vehicles provide a broad range of attractive concept alternatives with the potential to meet demanding operational and cost goals and the flexibility to satisfy a variety of vehicle architecture, mission, vehicle concept, and technology options.

Приводимый ниже текст может служить примером аннотации обзорной научной статьи:

TEXT 3

An Overview of Ejector Theory

A summary/overview of ejector augmentor theory is presented. The results of the study are presented first in a description of the fundamental considerations relevant to ejector augmentor design and performance and second in a discussion of the physical Phenomena associated with the various components comprising an ejector augmentor: primary nozzles, secondary inlet, mixing section and diffuser. In the theoretical discussion a limit value of static augmentation ratio which depends only on the ratio of Primary to secondary stagnation pressure is formulated, and is shown that the best published experimental results approach 90% of that limit value. Conclusions regarding theoretical ejector technology based on this study are made and recommendations for needed theoretical ejector technology research and development programs are presented.

В результате ознакомления с содержанием аннотаций (и, при необходимости, обращения к соответствующей шорной литературе переводчик выясняет, что в первом случае (Текст 1) речь идет об оригинальном исследовании, посвященном определению сверхзвуковых аэрокосмических характеристик для крылатого и бескрылого вариантов высокоманевренной управляемой ракеты нормальной крестообразной схемы с хвостовыми рулями. Во втором случае (Текст 2) исследование носит обобщающий характер и в основном посвящено сопоставительному анализу наиболее перспективных для начала XXI века схем полностью спасаемых ракет-носителей. В третьем случае (Текст 3) исследование носит обзорный характер и освящено рассмотрению современного состояния теоретических и экспериментальных исследований в области газовых эжекторов. В результате обращения к соответствующей опорной литературе переводчик может выяснить, то в данном случае речь идет об устройствах увеличения тяги, работающих по принципу струйного насоса, т.е. подсоса внешнего воздуха газовой струей воздушно-реактивного двигателя.

Исходя из приведенных выше примеров, а также из результатов анализа достаточно большого массива аннотаций современных научных статей по аэрокосмической тематике, можно прийти к заключению, что основной лексико-стилистической особенностью аннотации является наличие большого количества так называемых конечных парольных форм типа:

...is/are arrived at, developed, inferred, discussed introduced, formulated, outlined, made, considered summarised и т.д.

Для аннотаций оригинальных научных статей, содержащих результаты научных исследований, выполненных непосредственно автором, характерны следующие типовые структурные формы и обороты:

(1) The results of the theoretical (experimental) study of... are presented / Приводятся результаты теоретического (экспериментального) исследования...

(2) It is shown that .../Показано, что...

(3) A theoretical (experimental) dependence of... vs... is formulated / Формулируется теоретическая (полученная экспериментально) зависимость... от...

(4) Recommendations for ... are presented/Приводятся рекомендации по...

(5) Conclusions regarding ... are made (arrived at/Делаются выводы о том, что...

Аннотации обобщающих научных статей по своим лексико-стилистическим особенностям занимают промежуточное положение между аннотациями оригинальных и обзорных научных статей и, помимо характерных для этих двух категорий типовых структурных форм, могут также содержать специфические для данной категории типовые структурные формы, такие как:

(1) In this general paper the role of... in... is discussed/В данной обобщающей научной статье рассматривается роль... в...

(2) The extension of... and possibility of its practical application to ... are considered / Рассматриваются распространение ... на ... и возможность его практического приложения к...

(3) A generalized version of... for ... is introduced/Вводится обобщенный вариант... для...

(4) Subject matter related to ... as well as to ... is considered/Обсуждаются вопросы, относящиеся как к ..., так и к...

Для аннотаций обзорных научных статей, содержащих обзор (или сопоставительный анализ) результатов, полуденных другими исследователями, характерны следующие типовые структурные формы и обороты:

(1) A review of... essential for ... is presented/Приводится обзор..., представляющих интерес для ...

(2) Present status and theoretical (experimental, test) results of ... are summarised/Рассматривается современное состояние и приводятся результаты теоретических исследований (экспериментальной проверки, натурных испытаний)...

(3) The current research programs for... are outlined/Приводится обзор проводимых в настоящее время исследований по...

(4) The factors (parameters) considered include .../Рассмотрено влияние таких факторов (параметров), как...

(5) Special attention is given to ... methods (techniques, solutions) used by... for .../Особое внимание уделяется ...методам (способам решения), применяемым... для...

(6) A bibliography of ... references is included/Библиография включает... наименований

Из рассмотренных примеров следует, что при передаче характерных для аннотаций типовых структурных форм а русский язык сказуемое, как правило, переходит с последнего места на первое. Приведенные 15 типовых структурных форм являются наиболее частотными для рассмотренных трех категорий аннотаций научных статей, публикуемых AIAA, IEEE, ACM и NASA.

При составлении каталогов, библиографий, тематических подборок литературы, выполнении работ по информационному обеспечению научных исследований часто возникает необходимость в определении категории и примерного содержания научной статьи по ее внешним признакам, без вникания в сущность вопросов, излагаемых в и аннотации и других разделах статьи.

Внешними признаками оригинальной научной статьи могут являться: наличие снабженного сквозной нумерацией развитого математического аппарата; большой объем иллюстративно-графических материалов; сравнительно небольшая библиография, в состав которой входят предыдущие публикации автора и объем которой не превышаер 8-10 наименований. Авторами оригинальных научных статей обычно оказываются работники низших и средних иерархических уровней (Design Engineer, Research Engineer, Analytical Engineer, Structural Engineer, System Engineer, Member of the Technical Staff).

Внешними признаками обобщающей научной статьи являются: отсутствие сквозной нумерации у имеющегося математического аппарата, который обычно имеет иллюстративный характер; большой объем текстового и сравнительно небольшой объем иллюстративно-графического материала; развитая библиография, включающая до 25-30 наименований, в том числе одну - две работы автора. Авторами обобщающих научных статей обычно являются работники среднего иерархического уровня (Senior Engineer, Lead Engineer, Technical Coordinator, Group Leader, Company Officer, Technical Manager, Research Manager).

Внешними признаками обзорной научной статьи являются: отсутствие раздела принятых обозначений, отсутствие математического аппарата; большой объем текстового и сравнительно небольшой объем иллюстративно-графического материала, очень развитая библиография, включающая до 150-200 наименований. Авторами обзорных научных статей большей частью являются руководители среднего и высшего иерархических уровней (Chief Engineer, Chief Scientist, Project Manager, Program Manager, Technical Director, Research Director, Deputy Director, Associate Director, Director-General).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ АННОТАЦИИ К СТАТЬЕ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Аннотация — это независимый от статьи источник информации. Ее пишут после завершения работы над основным текстом статьи. Она включает характеристику основной темы, проблемы, объекта, цели работы и ее результаты. В ней указывают, что нового несет в

себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Рекомендуемый объем — 150-200 слов.

Аннотация выполняет следующие функции:

- позволяет определить основное содержание статьи, его релевантность и решить, следует ли обращаться к полному тексту публикации;
- предоставляет информацию о статье и устраняет необходимость чтения ее полного текста в случае, если статья представляет для читателя второстепенный интерес;
- используется в информационных, в том числе автоматизированных, системах для поиска документов и информации.

Аннотации должны быть оформлены по международным стандартам и включать следующие моменты:

- вступительное слово о теме исследования;
- цель научного исследования;
- описание научной и практической значимости работы;
- описание методологии исследования;
- основные результаты, выводы исследовательской работы.
- ценность проведенного исследования (какой вклад данная работа внесла в соответствующую область знаний);
- практическое значение итогов работы.

В аннотации не должен повторяться текст самой статьи (нельзя брать предложения из статьи и переносить их в аннотацию), а также ее название.

В аннотации должны излагаться существенные факты работы, и не должна содержать материал, который отсутствует в самой статье.

В тексте аннотации следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций. Он должен быть лаконичен и четок, без лишних вводных слов, общих формулировок.

Чтобы перевести аннотацию, лучше воспользоваться онлайн переводчиком (мы рекомендуем translate.google.ru), после чего исправить полученный текст вручную. Но, ни в коем случае не стоит представлять непроверенный перевод.

Обратите внимание, если полученный в результате автоматического перевода текст очень сложно понять, возможно, это знак того, что аннотация написана очень сложным языком. Избегайте слишком длинных предложений и старайтесь составлять предложения по стилю ближе к нормальной разговорной речи.

Заглавие на английском языке

В переводе заглавия статьи на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам. Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

Необходимо указать:

- фамилию и инициалы автора;
- ученую степень, звание, должность;
- полное наименование организации которой автора статьи работает или учится;

Фамилия – дается в транслитерации

Русская буква	Английская(ие) буква(ы)	Русская буква	Английская(ие) буква(ы)
А	A	Р	R
Б	B	С	S
В	V	Т	T
Г	G	У	U
Д	D	Ф	F

Е	E	Х	KH
Ё	E	Ц	TS
Ж	ZH	Ч	CH
З	Z	Ш	SH
И	I	Щ	SCH
Й	Y	Ъ	опускается
К	K	Ы	Y
Л	L	Ь	опускается
М	M	Э	E
Н	N	Ю	YU
О	O	Я	YA
П	P		

Перевод ученых степеней и званий на английский язык

Научные отрасли	***Branches of science***
кандидат биологических наук	Candidate of biological sciences
кандидат исторических наук	Candidate of historical sciences
кандидат культурологии	Candidate of culturology
кандидат педагогических наук	Candidate of pedagogic sciences
кандидат психологических наук	Candidate of psychological sciences
кандидат социологических наук	Candidate of sociological sciences
кандидат технических наук	Candidate of technical sciences
кандидат физико-математических наук	Candidate of physico-mathematical sciences
кандидат филологических наук	Candidate of philological sciences
кандидат философских наук	Candidate of philosophical sciences
кандидат химических наук	Candidate of chemical sciences
кандидат экономических наук	Candidate of economic sciences
кандидат юридических наук	Candidate of juridical sciences
кандидат политических наук	Candidate of political sciences
соискатель	Degree-seeking student
аспирант	Post-graduate student

При переводе степени доктора наук заменяем слово **Candidate** на слово **Doctor.**

академик	Academician
профессор	Professor
доцент	Assistant Professor
старший преподаватель	Senior lecturer
ассистент	Lecturer
любой научный сотрудник	Researcher
председатель	Chair (of…)
директор	Director (of…)
заместитель директора	Deputy Director
член РАН	Member of Russian Academy of Sciences
член-корреспондент РАН	Corresponding Member of Russian Academy of Sciences
ответственный секретарь	Assistant Editor
заведующий лабораторией	Head of (the) laboratory (of…)
заведующий отделом, кафедрой	Head of (the) chair (of…)
старший научный сотрудник	Senior Researcher
ведущий научный сотрудник	Leading Researcher

Для перевода специализированных материалов и терминов рекомендуем объемный, оснащенный примерами и богатых с точки зрения словарного состава и лексической сочетаемости словарь ABBYY Lingvo **http://www.abbyy.ru/business/lingvo-windows/**

№6

Making a Presentation

A presentation is the practice of showing and explaining the content of a topic to an audience or learner. In the business world, there are sales presentations, informational and motivational presentations, interviews, status reports, image-building, and training sessions.

Students are often asked to make oral presentations. You might have been asked to research a subject and use a presentation as a means of introducing it to other students for discussion.

Before you prepare for a presentation, it is important that you think about your objectives.

There are three basic purposes of giving oral presentations: to inform, to persuade, and to build goodwill.

Decide what you want to achieve:

inform – to provide information for use in decision making;

persuade – to reinforce or change a receiver's belief about a topic;

build relationships – to send some messages which have the simple goal of building good-will between you and the receiver.

Preparation

A successful presentation needs careful background research. Explore as many sources as possible, from press cuttings to the Internet. Once you have completed your research, start writing for speech bearing in mind the difference between spoken and written language. Use simple, direct sentences, active verbs, adjectives and the pronouns "you" and "I".

Structuring a Presentation

A good presentation starts with a brief **introduction** and ends with a brief conclusion. The introduction is used to welcome your audience, introduce your topic/ subject, outlines the structure of your talk. The introduction may include an icebreaker such as a story, an interesting statement or a fact. Plan an effective opening; use a joke or an anecdote to break the ice. The introduction also needs an objective, that is, the purpose or goal of the presentation. It informs the audience of the purpose of the presentation too.

Next, **the body** of the presentation comes. Do not write it out word for word. All you want is an outline. There are several options for structuring the presentation:

1) Timeline: arrangement in a sequential order.

2) Climax: the main points are delivered in order of increasing importance.

3) Problem/ Solution: a problem is presented, a solution is suggested.

4) Classification: the important items are the major points.

5) Simple to complex: ideas are listed from the simplest to the most complex; it can also be done in a reverse order.

After the body, comes **the closing**. A strong ending to the presentation is as important as an effective beginning. You should summarise the main points. This is where you ask for questions, provide a wrap-up (summary), and thank the participants for attending.

Each successful presentation has three essential objectives: the three Es – to educate, to entertain, to explain.

The main objective of making a presentation is to relay information to your audience and to capture and hold their attention. Adult audience has a limited attention span of about 45 minutes. In that time, they will absorb about a third of what you said, and a maximum of seven concepts. Limit yourself to three or four main points, and emphasise them at the beginning of your speech, in the middle, and again at the end to reiterate your message. You should know your presentation so well that during the actual presentation you should only have to briefly glance at your notes.

People process information in many ways. Some learn visually, others learn by listening, and the kinesthetic types prefer to learn through movement. It's best to provide something for everyone.

Visual learners learn from pictures, graphs, and images. Auditory learners learn from listening to a speaker. And, kinesthetic learners like to be involved and participate.

Post-Reading

1. Explain the following.

1) to build goodwill
2) to persuade
3) background research
4) outlines the structure
5) to break the ice
6) attention span
7) to briefly glance

2. Match the pairs of synonyms from A and B and translate them.

A	**B**
1. objective	a. item
2. inform	b. repeat
3. point	c. purpose; aim; goal
4. conclusion	d. provide information
5. reiterate	e. opening; beginning
6. wrap-up	f. closing; ending
7. introduction	g. summary

3. Match the noun on the left with a suitable item on the right. Use each item once.

1. The solutions a. was in written form.
2. Goodwill b. often glanced at his notes.
3. The content c. was built with my colleagues.
4. The speaker d. were suggested to do it better.

4. Read the text and find the English for:

пояснить цель выступления
растопить лед; установить доверительные отношения
от простого к сложному
завладеть вниманием аудитории и удерживать его
повторять основную мысль

5. Translate the words in brackets.

1) The information in your presentation is (важна) to the audience.
2) His (задача) is to get a university education.
3) The (содержание) of his speech is new.
4) He is trying to (убедить) local business to invest in the project.
5) That was a chance to create (доброжелательные отношения) within your company.
6) This is the (основное содержание) of your presentation.
7) The buying process is a series of (последовательных) steps.

6. Answer the questions below.

- Have you ever made any presentations?
- What is the purpose of giving oral presentations?
- Do you know how to structure a presentation?
- Do you sometimes have to speak in public? On what occasions?
- What ends do presentations usually serve?

1.3 Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций)

Грамматические конструкции представлены на стр. 11 – 38.

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

Представление и знакомство

1.

- Hi, Sarah! What's up? - I just got a new job! - Really? What's the job? - A brand-manager at Global Fashion. - That's great! Good luck with your new job!	*/ Привет, Сара! Как дела?* */ Я только что нашла новую работу!* */ Правда? И что за работа?* */ Бренд-менеджер в компании «Глобал Фешн».* */ Здорово! Удачи с твоей новой работой!*

2.

- Hi, Nick! What's new? - Oh, I just got a promotion at work! They bumped me up to Sales Director. - Really? That's great news! Congratulations! - Thanks.	*/ Привет, Ник! Что нового?* */ Я только что получил повышение по работе. Меня повысили до директора по продажам.* */ Правда? Это хорошие новости! Поздравляю!* */ Спасибо.*

3.

- Hi, Pam! How're you? - Good, thanks. - I've got news for you! Jack and I are getting married next month! - Oh, really! That's wonderful news! I'm glad for you!	*/ Привет, Пэм! Как дела?* */ Спасибо, хорошо.* */ У меня для тебя новости! Мы с Джеком собираемся пожениться в следующем месяце!* */ Правда? Отличные новости! Я рада за вас.*

4.

- Hi! How are you doing? - I'm good! Yourself? - I'm also good, thanks. I hear you got a new job! - That's right! - So, how is it? Do you like it? - It's OK, but it pays less than my last job.	*/ Привет! Как поживаешь?* */ Хорошо. Ты как?* */ Тоже хорошо, спасибо. Я слышал, ты нашел новую работу!* */ Это верно.* */ И как? Тебе нравится?* */ Нормально, но платят меньше, чем на предыдущей работе.*

5.

— Gosh, Kate! Is that you? It's been a long time! How've you been? — I'm fine. Yourself? — Good, thanks. It is so good to see you! You look great! You haven't changed a bit! — Neither have you. So, how's life? What's new? — Sorry, I'm in a bit of a rush right now. Mmm... How about we go out for a drink some night? What do you say? — Sounds good! Do you have my number? — No. — Here it is. 698 765 46 34. — Great! I'll call you tomorrow afternoon to make a time for this weekend.	*/ Боже! Кейт! Ты ли это? Давно не виделись! Как ты?* */Прекрасно! А ты?* */ Хорошо, спасибо. Отлично выглядишь. Ты совсем не изменилась* */ Ты тоже не изменилась. Как жизнь? Что нового?* */ Прости, но я сейчас немного спешу. Ммм.... Как насчет того, чтобы сходить куда-нибудь как-нибудь вечером ? Что скажешь ?* */ Отличная мысль! У тебя есть мой номер?* */ Нет.* */ Записывай. 698 765 4634.* */ Отлично! Я позвоню тебе завтра днем, и мы договоримся о времени на выходные.*

6.

— Hey, Paul! How are you? — I'm good. Yourself? I haven't seen you around lately. Where have you been? — Oh, I was out of town. I spent three	*/ Привет, Пол! Как дела?* */ Хорошо. А у тебя? Тебя не видно в последнее время. Где ты был ?* */ Меня не было в городе. Я провел три недели в*

weeks in Switzerland. — Was it for business or travel? — I was visiting my friends in Geneva.	*Швейцарии.* */ Это была деловая поездка или отпуск?* */ Я навещал друзей в Женеве.*

7.

— Jessica! Hello! — Hi! How are you? — Good, thanks. You look great! It's been ages since I last saw you. — Three years exactly. — Right. You haven't changed a bit! So, what's up? What's been happening in your life? — Not much has been going on. Same old.	*/ Джессика! Привет!* */ Привет! Как дела ?* */ Спасибо, хорошо. Ты выглядишь прекрасно! Сто лет тебя не видел.* */ Три года, если точно.* */ Верно. Ты совсем не изменилась. Ну, как дела? Что происходит?* */ Ничего особенно и не произошло. Все по-старому.*

8.

— Hey, Peter! — Hey! What's up? You are so tan! Where have you been? — I just got back from Australia. — Australia?! Cool! What did you do there? — It was another surf-trip. You know, I'm a huge fan of surfing. — How was it? — Oh, it was fantastic! You know, it's never long enough.	*/ Привет, Питер!* */ Привет! Как дела? Ты такой загорелый! (А ты загорел!) Где это ты был?* */ Я только вернулся из Австралии.* */ Из Австралии? Круто! Что ты там делал?* */ Это была еще одна поездка для занятий серфингом. Ты же знаешь, что я большой фанат серфинга.* */ Ну и как ?* */ О, это было потрясающе! Знаешь, отдых всегда проходит быстро.*

9.

- Hi! What's your name? - Carol. What's yours? - Peter. Where are you from, Carol? - I'm from the US. And you? - I'm from Russia. Nice to meet you, Carol. - Nice to meet you.	*/ Привет!Как вас зовут ?* */ Кэрол. А вас как зовут ?* */ Питер. Откуда вы, Кэрол?* */ Я из США. А вы?* */ Я из России. Приятно с вами познакомиться, Кэрол.* */ Взаимно.*

10.

- Hi! I'm George. And you are...? - I'm Gina. - How are you, Gina? - Good, thanks. - Where are you from? - I'm from Britain. How about you? Where are you from? - And I'm from Israel. Nice to meet you, Gina. - Nice to meet you. - Is this your first time here? - No, it's my second time. - Where are you staying here? - I'm staying at a hotel.	*/ Привет! Меня зовут Джордж. А вы...?* */ Я Джина.* */ Как ваши дела, Джина?* */ Спасибо, хорошо.* */ Откуда вы?* */ Из Великобритании. А вы? Откуда вы?* */ А я из Израиля. Приятно познакомиться, Джина.* */ Взаимно.* */ Вы здесь в первый раз?* */ Нет, второй.* */ Где вы остановились?* */ В отеле.*

11.

- Hi! What's your name? - Jess. It's short for Jessica. And you are...?	*/ Привет!Как тебя зовут ?* */ Джесс. Это сокращенное от Джессика. А*

	тебя...?
- I'm Brant. How are you doing, Jess?	*/ Брант. Как поживаешь, Джесс?*
- I'm fine! Yourself?	*/ Прекрасно! А ты?*
- Good, thanks. Where are you staying?	*/ Хорошо, спасибо. Где ты остановилась?*
- I'm staying at a hotel. It's up there on the hill. Where are you staying?	*/ Я остановилась в отеле. Он там, на холме. А где ты остановился?*
- My hotel is right here, across the road.	*/ Мой отель здесь рядом, через дорогу.*
- Where are you from?	*/ Откуда ты?*
- I'm from Holland. How about you? Where are you from?	*/ Я из Голландии. А ты откуда?*
- I'm from Australia.	*/ Я из Австралии.*
- Australia?! I thought you were French. I heard you speak French to your friend over there.	*/ Австралия?! Я подумал, что ты француженка. Я слышал, как ты разговаривала по-французски со своей подругой вон там.*
- I am French, but I live in Australia.	*/ Я и есть француженка, но живу в Австралии.*

12.

- Hi! How're you?	*/ Привет! Как дела?*
- Good, thanks. What's your name?	*/ Хорошо, спасибо. Как вас зовут?*
- Sveta. What's yours?	*/ Света. А вас как?*
- I'm Peter. Nice to meet you.	*/ Меня Питер. Приятно с вами познакомиться.*
- Nice to meet you.	*/ Взаимно.*
- Are you Russian?	*/ Вы русская?*
- Yes, I am.	*/ Да.*
- Where are you from in Russia?	*/ Где вы живете в России?*
- I'm from Nizhniy Novgorod.	*/ В Нижнем Новгороде.*
- I have some friends in Nizhniy Novgorod.	*/ У меня есть друзья в Нижнем Новгороде.*
- Oh, really? And where are you from?	*/ Правда? А вы откуда?*
- I'm from Norway.	*/ Из Норвегии.*

13.

- Hi! How're you?	*/ Привет! Как дела?*
- Good, thanks.	*/ Спасибо, хорошо.*
- What's your name?	*/ Как вас зовут?*
- Kate.	*/ Кейт.*
- And I'm Paolo. Where are you from, Kate?	*/ А меня Паоло. Откуда вы, Кейт?*
- I'm from Moscow, Russia.	*/ Из России, из Москвы.*
- Really? I've been there once.	*/ Правда? Я был там однажды.*
- And where are you from?	*/ А вы откуда?*
- I'm from Italy.	*/ Я из Италии.*
- Oh, I love Italy. I've been there six or seven times.	*/ О, я обожаю Италию. Я была там 6 или 7 раз.*
- That's great!	*/ Это здорово!*
- Where do you live in Italy?	*/ Где вы живете в Италии?*
- I live in Venice.	*/ Я живу в Венеции.*
- Well, Venice is a beautiful place.	*/ Венеция — это красивое место.*

14.

- Hi! What's your name?	*/ Привет! Как вас зовут ?*
- Nick. What's yours?	*/ Ник. А вас как?*
- Sandra. Nice to meet you.	*/ Сандра. Приятно познакомиться.*
- Nice to meet you. Where are you from?	*/ Взаимно. Откуда вы?*
- I'm from Germany. And you? /	*/ Из Германии. А вы?*

- I'm from the US.	*/ Я из США.*
- Is this your first time in Moscow?	*/ Вы в первый раз в Москве?*
- No, I've been here a couple of times.	*/ Нет, я был здесь пару раз.*
- Are you here on business or vacation?	*/ Вы здесь по делам или на отдыхе ?*
- I'm here for work. How about you?	*/ Я здесь по работе. Как насчет вас? (А вы?)*
- I'm here on vacation.	*/ Я здесь на отдыхе.*
- Do you like it here?	*/ Вам здесь нравится?*
- Yeah! I like it a lot!	*/ Очень нравится!*
- Where are you staying here?	*/ Где вы остановились?*
- I'm staying with some friends of mine. How about you?	*/ Я остановилась у друзей. А вы ?*
- I'm staying at the Hayatt. It's the new hotel next to Red Square.	*/ Я остановился в «Хаяте». Это новый отель рядом с Красной площадью.*
- It must be very expensive.	*/ Должно быть, он очень дорогой.*
- It is very expensive. You can't find a cheap hotel in Moscow.	*/ Он действительно очень дорогой. В Москве нет дешевых отелей.*

15.

- Hi! What's your name?	*/ Привет! Как вас зовут?*
- David. What's yours?	*/ Дэвид. А вас?*
- Fred. Nice to meet you.	*/ Фред. Приятно познакомиться.*
- Nice to meet you. Where are you from?	*/ Взаимно. Откуда вы?*
- I'm from Canada. And you?	*/ Я из Канады. А вы?*
- I'm from Sweden.	*/ Я из Швеции.*
- Is this your first time in Shanghai?	*/ Вы первый раз в Шанхае?*
- Yes, this is my first time.	*/ Да, первый.*
- Are you here on business or vacation?	*/ Вы здесь по делам или на отдыхе?*
- I'm here for a business convention. How about you? Are you here on business or vacation?	*/ Я приехал на бизнес-конференцию. А вы? Вы здесь по делам или на отдыхе?*
- Both. We've come here for the film festival. I'm also looking for some property to buy.	*/ И то и другое. Мы приехали на кинофестиваль, и еще я хочу купить недвижимость.*
- Are you here by yourself?	*/ Вы здесь один?*
- No, I'm here with my wife. She's gone shopping.	*/ Нет, с женой. Она отправилась по магазинам.*
- Where are you staying? /	*/ Где вы остановились?*
- We're staying at the Marriott.	*/ Мы остановились в «Мариотте».*

16.

- Hello! I'm Liz. And you are....,?	*/ Привет! Меня зовут Лиз. А вас?*
- I'm Henry. How are you doing, Liz?	*/ Я Генри. Как ваши дела, Лиз?*
- Good, thanks.	*/ Хорошо, спасибо.*
- Are you staying in this hotel?	*/ Вы остановились в этом отеле?*
- Yes, I am. Are you staying here too?	*/ Да. Вы тоже здесь остановились ?*
- No. Hotels are expensive here. I'm renting an apartment in the city center.	*/ Нет. Отели здесь дорогие. Я снимаю квартиру в центре города.*
- Oh, OK! Are you here by yourself?	*/ Ясно. Вы здесь один?*
- No, I'm here with my family. How about you?	*/ Нет, я здесь с семьей. А вы?*
- I'm here with a friend.	*/ Я здесь с другом.*
- Is this your first time in Colombo?	*/ В первый раз в Коломбо?*
- Actually, yes. This is my first time.	*/ В общем, да. В первый раз.*
- Do you like it here?	*/ Вам здесь нравится?*
- Yeah! It's a nice place. It's too hot though.	*/ Да! Хорошее место. Только слишком жарко.*

- How long will you be in Sri Lanka? - Until the end of next week. - Will you stay in Colombo the whole time? - No, we'll stay here two more days and then we'll go to the Hikkaduwa resort. - Oh, it's a long way from here. - Five hours by car. OK, it was nice chatting with you. I've got to get going now. / - OK. Have a good time!	*/ Сколько вы пробудете в Шри-Ланке?* */ До конца следующей недели.* */ И все это время будете в Коломбо?* */ Нет, мы пробудем здесь еще два дня, а потом поедем на курорт Хиккадува.* */ О, это далеко отсюда.* */ Пять часов на машине. Ладно, приятно было с вами поболтать. Мне пора идти.* */ Ладно. Хорошо вам провести время!*

17.

- Hi! How are you? - Good, thanks. - I think I saw you yesterday at reception. - Yeah, I was trying to book tickets for a water-park. My kids want to go splash around. - Which one do you want to go to? There are three water parks in Dubai. - I hear Wild Wadi is pretty good. - Are you staying in this hotel? - Yes, we are. - In that case you should go to Ice-Land. It's closer, and then it's new. Wild Wadi is rather old. - OK, thank you. We'll go to Ice-Land then. Do we need to book tickets in advance? - No, you usually buy tickets there. - Do you live in Dubai? - No, I actually work here for my husband's company. Your English is very good. Where are you from? Are you Russian? - That's right. I'm from Saint Petersburg. - Really? I've been there once. Ten years ago. It's a beautiful city. You speak very good English for a Russian person. Where did you learn it? - I spent some time in the US. And now I'm working for an American company. OK. Thanks again for your recommendation. - You are welcome. Have a nice day!	*/ Здравствуйте! Как ваши дела?* */ Спасибо, хорошо.* */ Мне кажется, я видела вас вчера на ресепшене.* */ Да, я пытался заказать билеты в аквапарк. Мои дети хотят поплескаться в воде.* */ В какой аквапарк вы хотите поехать? В Дубае три аквапарка.* */ Я слышал, что «Вайлд Вади» — неплохой аквапарк.* */ Вы проживаете в этом отеле?* */ Да.* */ В таком случае вам следует поехать в «Ай-сленд». Он ближе, и потом, он более новый. «Вайлд Вади» довольно старый.* */ Хорошо, спасибо. Тогда мы поедем в «Айсленд». Нам надо бронировать билеты заранее?* */ Нет, обычно вы покупаете билеты в аквапарке.* */ Вы живете в Дубае?* */ Нет, я здесь работаю в компании моего мужа. Вы хорошо говорите по-английски. Откуда вы? Вы русский?* */ Верно. Я из Санкт-Петербурга.* */ Правда? Я была там однажды. Десять лет назад. Это красивый город. Вы хорошо говорите по-английски для русского человека. Где вы его учили?* */ Я жил какое-то время в США. А сейчас я работаю в американской компании. Спасибо еще раз за вашу рекомендацию.* */ Пожалуйста. Хорошего дня.*

2. Деловая переписка

1. Обращение

Dear Sirs, Dear Sir or Madam	(если вам не известно имя адресата)
Dear Mr, Mrs, Miss or Ms	(если вам известно имя адресата; в том случае когда вы не знаете семейное положение женщины следует писать Ms, грубой ошибкой является использование фразы “Mrs or Miss”)
Dear Frank,	(В обращении к знакомому человеку)

2. Вступление, предыдущее общение.

Thank you for your e-mail of (date)…	Спасибо за ваше письмо от (числа)
Further to your last e-mail…	Отвечая на ваше письмо…
I apologise for not getting in contact with you before now…	Я прошу прощения, что до сих пор не написал вам…
Thank you for your letter of the 5th of March.	Спасибо за ваше письмо от 5 Марта
With reference to your letter of 23rd March	Относительно вашего письма от 23 Марта
With reference to your advertisement in «The Times»	Относительно вашей рекламы в Таймс

3. Указание причин написания письма

I am writing to enquire about	Я пишу вам, чтобы узнать…
I am writing to apologise for	Я пишу вам, чтобы извиниться за…
I am writing to confirm	Я пишу вам, что бы подтвердить…
I am writing in connection with	Я пишу вам в связи с …
We would like to point out that…	Мы хотели бы обратить ваше внимание на ...

4. Просьба

Could you possibly…	Не могли бы вы…
I would be grateful if you could …	Я был бы признателен вам, если бы вы ...
I would like to receive	Я бы хотел получить……
Please could you send me…	Не могли бы вы выслать мне…

5. Соглашение с условиями.

I would be delighted to …	Я был бы рад ...
I would be happy to	Я был бы счастлив…
I would be glad to	Я был бы рад…

6. Сообщение плохих новостей

Unfortunately …	К сожалению…
I am afraid that …	Боюсь, что…
I am sorry to inform you that	Мне тяжело сообщать вам, но …
We regret to inform you that…	К сожалению, мы вынуждены сообщить вам о…

7. Приложение к письму дополнительных материалов

We are pleased to enclose ...	Мы с удовольствием вкладываем…
Attached you will find ...	В прикрепленном файле вы найдете...
We enclose ...	Мы прилагаем…
Please find attached (for e-mails)	Вы найдете прикрепленный файл…

8. Высказывание благодарности за проявленный интерес.

Thank you for your letter of	Спасибо за ваше письмо
Thank you for enquiring	Спасибо за проявленный интерес…
We would like to thank you for your letter of ...	Мы хотели бы поблагодарить вас за…

9. Переход к другой теме.

We would also like to inform you ...	Мы так же хотели бы сообщить вам о…
Regarding your question about ...	Относительно вашего вопроса о…
In answer to your question (enquiry) about ...	В ответ на ваш вопрос о…
I also wonder if…	Меня также интересует…

10. Дополнительные вопросы.

I am a little unsure about…	Я немного не уверен в …
I do not fully understand what…	Я не до конца понял…
Could you possibly explain…	Не могли бы вы объяснить…

11. Передача информации

I'm writing to let you know that…	Я пишу, чтобы сообщить о …
We are able to confirm to you…	Мы можем подтвердить …

I am delighted to tell you that…	Мы с удовольствие сообщаем о …
We regret to inform you that…	К сожалению, мы вынуждены сообщить вам о…

12. Предложение своей помощи

Would you like me to…?	Могу ли я (сделать)…?
If you wish, I would be happy to…	Если хотите, я с радостью…
Let me know whether you would like me to…	Сообщите, если вам понадобится моя помощь.

13. Напоминание о намеченной встрече или ожидание ответа

I look forward to ...	Я с нетерпением жду,
hearing from you soon	когда смогу снова услышать вас
meeting you next Tuesday	встречи с вами в следующий Вторник
seeing you next Thursday	встречи с вами в Четверг

14. Подпись

Kind regards,	С уважением…
Yours faithfully,	Искренне Ваш (если имя человека Вам не известно)
Yours sincerely,	(если имя Вам известно)

3. Наука и образование

analysis - анализ, исследование;
critical analysis — критический анализ;
advanced research — перспективные исследования;
basic research — фундаментальные исследования;
to be engaged in research — заниматься научно-исследовательской работой;
This researches cover a wide field —исследования охватывают широкую область;
after the study of the matter — после изучения этого вопроса;
humane studies — гуманитарные науки;
history and allied studies — история и родственные ей предметы;
a new study of Shakespeare — новая работа /книга/ о Шекспире;
pilot study - предварительное, экспериментальное исследование
desk study - чисто теоретическое исследование;
thorough examination — а) всестороннее исследование; б) тщательное изучение (материала);
to carry on an investigation — проводить исследовательскую работу;
the scientific method of inquiry — научный метод исследования;
we must apply .... to find a solution — мы должны применить...., чтобы решить;
comparative [experimental] method of investigation — сравнительный [экспериментальный] метод исследования;
his method is to compare different versions — его метод состоит в сопоставлении разных вариантов;
there are several methods of doing this — существует несколько способов сделать это;
ampliative inference — индуктивный метод;
a method that is attended by some risk — метод, связанный с некоторым риском;
convenient method — подходящий метод;
to approximate to a solution of the problem — подходить к решению задачи;
to use ... approach(to) - подход interdisciplinary approach — подход с точки зрения различных наук;
we began the work by collecting material —Мы начали работу со сбора материала;
we have two problems before us — перед нами две задачи;
data for study — материал исследования;
laboratory data — данные лабораторных исследований;
adequacy of data — достоверность данных;

acceptance of a theory — согласие с какой-л. теорией;

application of a theory in actual practice — применение теории в практической деятельности;

the backbone of a theory — основа теории;

to back up a theory with facts — подкрепить теорию фактами;

to construct a theory — создать теорию;

the results of the experiment contradicted this theory/agreed with the theory — результаты опыта шли вразрез с этой теорией/согласовывались с теорией;

professor – профессор;
lecturer – лектор;
researcher – исследователь;
research – исследование;
graduate - имеющий учёную степень; выпускник;
post-graduate или post-graduate student – аспирант;
masters student – магистрант;
PhD student – докторант;
master's degree - степень магистра;
bachelor's degree - бакалаврская степень;
degree – степень;
thesis - диссертация; исследовательская работа;
dissertation – диссертация;
lecture – лекция;
higher education - высшее образование;
semester – семестр;
student union - студенческий союз;
tuition fees - плата за обучение;
university campus - университетский район; кампус;

4. Чтение и перевод научной литературы по направлению исследования

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
laptop - лэптоп; ноутбук; портативный компьютер;
desktop computer (часто используется сокращение desktop) - персональный компьютер;
tablet computer (часто используется сокращение tablet) – планшет;
PC (сокращённо от personal computer) - персональный компьютер;
screen – экран;
keyboard – клавиатура;
mouse – мышка;
monitor – монитор;
printer – принтер;
wireless router - беспроводной роутер; маршрутизатор;
cable – кабель;
hard drive - жёсткий диск;
speakers – громкоговорители;
power cable - кабель питания;
ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА
Email - электронная почта;
to email - посылать письма по электронной почте;
to send an email – послать;
email address - адрес электронной почты, email;
username - имя пользователя;
password – пароль;

to reply – ответить;
to forward – переслать;
new message - новое сообщение;
attachment – приложение;
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА
to plug in - подключить что-либо к компьютеру;
to unplug - отсоединить; вытащить из розетки;
to switch on или to turn on – включить;
to switch off или to turn off – выключить;
to start up - запустить систему;
to shut down - выключить систему;
to restart – перезагрузить;
ИНТЕРНЕТ
the Internet – интернет;
website – сайт;
ISP (сокращённо от internet service provider) - поставщик услуг интернета;
Firewall - система защиты доступа; средство сетевой защиты;
web hosting - Web-хостинг;
wireless internet или WiFi – беспроводной;
to download – скачивать;
to browse the Internet - плавать в интернете;

file – файл;
folder – папка;
document – документ;
hardware - элементы электронных устройств; жарг. железо;
software - программное обеспечение;
network – сеть;
to scroll up - прокрутить вверх;
to scroll down - прокрутить вниз;
to log on – войти;
to log off – выйти;
space bar - клавиша для пробела;
virus – вирус;
antivirus software - антивирусная программа;
processor speed - скорость процессора;
memory – память;
word processor - текстовой процессор;
database - база данных;
spreadsheet - электронная таблица;
to print – распечатать;
to type – печатать;
lower case letter - нижний регистр (клавиатуры);
upper case letter или capital letter - заглавные буквы;

5. Аннотирование научных статей

Основные штампы (key-patterns) аннотаций на английском и русском языках

1. The article (paper, book, etc.) deals with…- Эта статья (работа, книга и т.д.) касается…
2. As the title implies the article describes…. - Согласно названию, в статье описывается…
3. It is specially noted… - Особенно отмечается…
4. A mention should be made… - Упоминается…
5. It is spoken in detail… - Подробно описывается…

6. …are noted - Упоминаются…
7. It is reported… - Сообщается…
8. The text gives a valuable information on…. - Текст дает ценную информацию…
9. Much attention is given to… - Большое внимание уделяется…
10. The article is of great help to … - Эта статья окажет большую помощь…
11. The article is of interest to… - Эта статья представляет интерес для…
12. It (the article) gives a detailed analysis of …. - 12. Она (статья) дает детальный анализ…
13. It draws our attention to…- Она (статья, работа) привлекает наше внимание к…
14. The difference between the terms…and…should be stressed - Следует подчеркнуть различие между терминами …и…
15. It should be stressed (emphasized) that… - Следует подчеркнуть, что…
16. …is proposed - Предлагается…
17. …are examined - Проверяются (рассматриваются)
18. …are discussed - Обсуждаются…
19. An option permits… - Выбор позволяет…
20. The method proposed … etc. - Предлагаемый метод… и т.д.
21. It is described in short … - Кратко описывается …
22. It is introduced …. - Вводится …
23. It is shown that …. - Показано, что …
24. It is given … - Дается (предлагается) …
25. It is dealt with …. - Рассматривается …
26. It is provided for … - Обеспечивается …
27. It is designed for …. - Предназначен для …
28. It is examined, investigated … - Исследуется …
29. It is analyzed … - Анализируется …
30. It is formulated …. - Формулируется …
31. The need is stressed to employ… - Подчеркивается необходимость использования…
32. Attention is drawn to… - Обращается внимание на …
33. Data are given about… - Приведены данные о …
34. Attempts are made to analyze, formulate … - Делаются попытки проанализировать, сформулировать …
35. Conclusions are drawn…. - Делаются выводы …
36. Recommendations are given … - Даны рекомендации …

Образцы клише для аннотаций на английском языке

- The article deals with …
- As the title implies the article describes ...
- The paper is concerned with…
- It is known that…
- It should be noted about…
- The fact that … is stressed.
- A mention should be made about …
- It is spoken in detail about…
- It is reported that …
- The text gives valuable information on…
- Much attention is given to…
- It is shown that…
- The following conclusions are drawn…
- The paper looks at recent research dealing with…
- The main idea of the article is…
- It gives a detailed analysis of…

- It draws our attention to…
- It is stressed that…
- The article is of great help to …
- The article is of interest to …
- ….. is/are noted, examined, discussed in detail, stressed, reported, considered.

6. Основные правила презентации научно-технической информации

Начало презентации	
Good morning / afternoon / evening ladies and gentlemen	Доброе утро / день / вечер дамы и господа
My name is… I am …	Меня зовут … Я являюсь …
Today I would like to talk with you about …	Сегодня я хотел бы поговорить с вами о…
My aim for today's presentation is to give you information about …	Цель моей сегодняшней презентации – проинформировать вас о…
I have been asked to comment on what I think of the way …	Меня попросили сказать / прокомментировать, что я думаю о способе …
Please feel free to interrupt me if there are any questions.	Пожалуйста, не стесняйтесь прерывать меня, если возникнут любые вопросы.
If you have any questions, please feel free to ask me at the end of the presentation.	Если у вас есть какие-либо вопросы, пожалуйста, задайте их по окончании презентации.
Сообщение о плане презентации	
At the outset …	Вначале …
First of all, … / Above all, …	Прежде всего …
First I would like to talk about …	Сначала я хотел бы сказать о …
I'd like to start by saying …	Я бы хотел начать с …
Before discussing …	Перед тем как обсуждать …
Describing this process, it is necessary to start with …	Описывая этот процесс, необходимо начать с …
Firstly, we must become accustomed to the terminology, which uses …	Сначала мы должны ознакомиться с терминологией, которую использует …
I'd like to come to the right point …	Я бы хотел сразу приступить к делу …
I am going to divide my review / report / article into 3 areas / parts …	Я собираюсь разделить свой обзор / доклад / статью на 3 части …
I will begin with a definition of …, then go on to a brief review …	Я начну с определения …, затем перейду к краткому обзору …
Let us start by mentioning a few facts …	Давайте начнем с упоминания некоторых фактов …
Then I would like to take a look at…	Затем я хотел бы взглянуть на …
Following that we should talk about …	Вслед за этим мы должны поговорить о …
Lastly we are going to discuss …	В заключение мы обсудим …
I would like to talk to you today about _____ for ___ minutes.	Сегодня я хотел бы поговорить с вами о _____ в течение _____ минут.
We should be finished here today by ____ o'clock.	Мы должны закончить сегодня к ___ часам.
Управление презентацией	
Now we will look at …	Сейчас мы посмотрим на …
I'd like now to discuss…	Я бы хотел обсудить сейчас …
Before moving to the next point I need to …	Прежде чем перейти к следующему вопросу, мне необходимо …
Let's now talk about…	Давайте сейчас поговорим о …
Let's now turn to…	Давайте перейдем сейчас к …

Let’s move on to…	Давайте перейдем к …
That will bring us to our next point …	Это приведет нас к нашему следующему пункту …
Moving on to our next point …	Переходим к нашему следующему пункту …
Let us now turn to …, namely to …	Теперь перейдем к …, а именно к …
We come now to the description of …	Теперь мы подошли к описанию …
Let’s switch to another topic …	Перейдем на другую тему …
Let us now proceed to consider how …	Давайте перейдем к рассмотрению того, как …
Firstly …	Во-первых …
Secondly …	Во-вторых …
Thirdly …	В-третьих …
I’d like to describe in detail …	Я бы хотел подробно описать …
Let’s face the fact …	Давайте обратимся к факту …
Consider another situation.	Рассмотрим другую ситуацию …
Let’s go back a bit to …	Давайте немного вернемся к …
It will take up too much time / space …	Это займет слишком много времени / места …
This point will be discussed later / after …	Этот вопрос будет обсуждаться позднее / после …
Lastly …	Наконец / в заключение …
Eventually we must confess …	В конечном итоге, мы должны признаться …
Now we come to the final phase of …	Теперь перейдем к заключительному этапу …
One more question remains to discuss …	Остается еще один вопрос для обсуждения …
And the last point, …	И последний вопрос / замечание, …
A final remark.	Последнее замечание.
Подведение итогов	
I would just like to sum up the main points again …	Я бы еще раз хотел подвести итоги основных пунктов …
If I could just summarize our main points before your questions. So, in conclusion …	Я хочу только подвести итоги наших главных пунктов перед тем, как вы начнете задавать вопросы. Итак, в заключение …
Finally let me just sum up today’s main topics …	В заключение, позвольте мне подвести итоги сегодняшних основных тем …
Concluding what has been said above, I want to stress that …	Подводя итог тому, что было сказано выше, я хочу подчеркнуть, что …
I will sum up what has been said …	Я подытожу все сказанное …
To conclude this work …	В завершение этой работы …
To summarize, the approach to … described here is …	Резюмируем: подход к …, описанный здесь, состоит в …
We arrived at the conclusion that …	Мы пришли к заключению, что …
We shouldn’t rush to a conclusion …	Мы не должны делать поспешный вывод …
We find the following points significant …	Мы находим важными следующие моменты …
We can draw just one conclusion since …	Мы можем сделать лишь один вывод, поскольку …
As a summary I would like to say that …	В качестве обобщения, я бы хотел сказать, что …
Finally, the results are given in …	И, наконец, результаты представлены в …
Уточнения	
I’m sorry, could you expand on that a little?	Простите, можно немножко поподробнее?
Could you clarify your question for me?	Могли бы вы прояснить этот вопрос для меня?
I’m sorry I don’t think I’ve understood your question, could you rephrase it for me?	Извините, по-моему, я не понял вашего вопроса. Могли бы вы изложить его иначе (перефразировать) для меня?
I think what you are asking is …	Я думаю то, о чем вы спрашиваете, это …

If I've understood you correctly you are asking about …	Если я правильно вас понял, вы спрашиваете о …
So you are asking about …	Итак, вы спрашиваете о …
Thus …	Таким образом …
Thus we see …	Таким образом, мы видим …
In consequence …	В результате …
In consequence of …	Вследствие …
Turning now to possible variants …	Переходя теперь к возможным вариантам …
We can further divide this category into two types …	В дальнейшем мы можем разделить эту категорию на два типа …
>We can now go one step further …	Теперь мы можем продвинуться на шаг вперед …
That is why we have repeatedly suggested that …	Вот почему мы неоднократно предлагали …
However this conclusion may turn out to be hasty, if …	Однако этот вывод может оказаться поспешным, если …
Maybe we could get definite results at an earlier date …	Возможно, мы могли бы получить определенные результаты на более раннюю дату (раньше) …
No definite conclusions have so far been reached in these discussions …	В ходе этих дискуссий так и не были сделаны какие-либо определенные выводы …
Results are encouraging for …	Результаты обнадеживающие, поскольку …
Results from such research should provide …	Результаты такого исследования должны обеспечить …
That yields no results …	Это не дает никаких результатов …
The logical conclusion is that …	Логическим заключением является то, что …
The result was astounding …	Результат был ошеломляющим …
The results are not surprising …	Результаты неудивительны …
Then eventually I came to the conclusion that …	Затем, со временем, я пришел к выводу, о том что …
There are two important consequences of …	Есть два важных следствия …
The first step is to develop …	Первый шаг состоит в том, чтобы разработать …
The second phase of is that …	Второй этап … в том, чтобы …
There are two main stages in the procedure …	В данной процедуре есть два главных этапа …
Although I think that …	Хотя я полагаю, что …
I strongly believe that …	Я решительно полагаю, что …
In order to understand …	Для того чтобы понять …
It has to be said that …	Необходимо сказать, что …
Many experts are coming to believe that only …	Многие эксперты все больше приходят к убеждению, что только …
Some experts, however, think that …	Некоторые эксперты, однако, думают, что …
Someone may say that …	Кто-то может сказать, что …
Though we used to think …	Хотя мы привыкли полагать …
It is generally considered that …	Обычно полагают, что …
We should realize that …	Мы должны осознавать, что …
Now we understand why it is so hard to …	Теперь мы понимаем, почему так трудно …
Consider how it can be done …	Рассмотрим, как это может быть сделано …
At first glance it would seem that …	На первый взгляд могло бы показаться, что …
It can be viewed in a different light …	Можно иначе смотреть на это …
It has been assumed that …	Предполагалось, что …
Let us assume for a moment that …	Предположим на минуту, что …
Suppose, for example, that …	Предположим, например, что …
Though it might seem paradoxical, …	Хотя это могло бы показаться парадоксальным

	…
You might know that …	Вы, возможно, знаете, что …
But it can be claimed that …	Но можно утверждать, что …
Let us not forget that …	Давайте не будем забывать, что …
This simplified approach ignores the importance of …	Этот упрощенный подход игнорирует важность …

1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения)

Самостоятельное изучение тем курса предполагает изучение тем практических занятий, представленных в разделе 1, 2, 3 данных методических указаний студентами заочной формы обучения в межсессионный период.

II. Другие виды самостоятельной работы

2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания

2.1.1 Подготовка к ролевой игре

Студенты получают ролевые карточки. Им необходимо обдумать свою роль, стратегию своей роли, вопросы и ответы.

1. Вы устраиваетесь на работу. Ответить на вопросы интервьюера. You are applying for a job as … (a manager, a book-keeper, an accountant, a financial analyst assistant, any job you want). Practice the following interview questions.

1. Can you tell me a little about yourself?
2. What kind of training or experience do you have in this field?
3. Do you have a job now?
4. What are your responsibilities?
5. Why do you want to change your job?
6. Why did you leave your last job?
7. What do you think are your strong points (greatest strengths)?
8. What do you consider to be your weak points (greatest weaknesses)?
9. Why are you interested in this job?
10. Do you want to work full-time or part-time?
11. What salary do you want?
12. Do you have any questions?

Образец интервью:

Andrew Brandon has a job interview.

Interviewer: Good morning, Mr. Brandon. My name is Ms. Martin. Please have a seat.

Andrew: Good morning, Ms. Martin. It's pleasure to meet you.

I.: You've applied for the Saturday position, haven't you?

A.: Yes, Ms. Martin.

I.: Can you tell me what made you reply to our advertisement?

A.: Well, I am looking for a part-time job to help me through university. I think that I'd be really good at this kind of work.

I.: Do you know exactly what you would be doing as a shop assistant?

A.: Well, I imagine I would be helping customers, keeping a check on the supplies in the store, and preparing the shop for business.

I.: What sort of student do you regard yourself as? Do you enjoy studying?

A.: I suppose I'm a reasonable student. I passed all my exams and I enjoy my studies a lot.

I.: Have you any previous work experience?

A.: No. I've been too busy with all the subjects to get a good result. But last summer holidays I worked part-time at a take-away food store.

I.: Now, do you have any questions you'd like to ask me about the position?

A.: Yes. Could you tell me what hours I'd have to work?

I.: We open at 9.00, but you would be expected to arrive at 8.30 and we close at 6.00 pm. You would be able to leave then. I think I have asked you everything I wanted to. Thank you for coming to the interview.

A.: Thank you, Ms. Martin. When will I know if I have been successful?

I.: We'll be making our decision next Monday. We'll give you a call.

A.: Thank you. Goodbye.

I.: Goodbye, Mr. Brandon.

2. Беседа – устройство на работу. Ответьте на вопросы интервьюера. Job Interview. Decide the best response to your interviewer's questions.

1. Why should we hire you and not someone with experience?
   a) I offer energy, intelligence and loyalty.
   b) First come, first served.
   c) You need to hire me to get the answer.
2. What do you consider loyalty to a firm?
   a) No stealing stationery.
   b) Confidentiality and dependability.
   c) Coming to work.
3. What are your weaknesses?
   a) I can't resist chocolate cake.
   b) Expecting others to be as honest as I am.
   c) Always arriving late for meetings.
4. Why do you want this job?
   a) It is a job with prospects.
   b) It pays well.
   c) My friend works here; he likes the company.
5. Where would you like to be in five years?
   a) I don't know.
   b) Running the company.
   c) In a challenging position with responsibility.
6. Why do you want to work for this company?
   a) I've been unemployed for too long.
   b) Well, I've heard that it's a company that pays its employees well.
   c) It's a company with future.
7. How did you hear about this vacancy?
   a) I researched your company and rang Human Resources.
   b) A friend of a friend told me about it.
   c) My brother works here.
8. Have you looked at our website?
   a) Yes. It is very comprehensive.
   b) Not yet, but I will after the interview.
   c) Do you have a website?
9. We need someone now, not in three months. Could you begin earlier if you were offered the job?
   a) My present company will not allow it.
   b) Well, that is a question I didn't expect.
   c) If I were offered this job, I would try.
10. Do you like working with your current boss?
   a) No. I think he can't manage people.
   b) No. He is too aggressive and lazy.

c) No. However, I've learnt a lot from him.

11. During the busy summer period we all work every weekend. Would you have a problem with this?

a) I would hope to arrange a system so that not everyone has to work every weekend.

b) I'm a team player and would be prepared to work when necessary.

c) I have holidays booked and enjoy my free time too much.

12. Why do you think we should employ you?

a) Some other company will if you don't.

b) I believe you won't find anyone better than me.

c) I believe I'm the best person for the job.

2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию

1. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Напишите письмо – поздравление: Вы только что узнали, что Мистер Грин назначен новым управляющим директором компании «Браун и Грин ЛТД». Отправьте свои искренние поздравления по этому поводу. Пожелайте успехов на новом посту. Выразите надежду на плодотворное сотрудничество с этой фирмой в будущем.

Примерный ответ:

Dear Mr N. Green,

I have just read of your promotion to Production Manager of "Brown and Green LTD". Let me offer my warmest congratulations.

I don't have to tell you that all of us here wish you the best of luck in your new position.

We are sure that we'll establish good trade relations with you and our cooperation will be to the mutual benefit of the companies.

Yours faithfully,
I. Petrov

2. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – сообщение. Сообщите вашему деловому партнеру, что ваш менеджер по продажам прибудет к ним 4 Мая. Попросите организовать для него посещение вашего предприятия. Сообщите, что он уполномочен заключить контракт на закупку их продукции. Поблагодарите заранее.

Useful Phrases

We would be very much obliged ...	Мы были бы весьма признательны ...
I shall be grateful to you ...	Мы будем Вам благодарны ...
We shall appreciate it if...	Мы будем Вам признательны, если ...
We are indebted to the Chamber of Commerce and Industry for your address.	Мы обязаны за Ваш адрес Торгово-промышленной палате.
We owe your address to ... a certain company.	Мы обязаны за Ваш адрес ... такой-то фирме.
Please let us know...	Просим Вас сообщить нам ...
We would ask (request) you to ...	Мы просили бы Вас ...
We'd be obliged if...	Мы были бы обязаны, если бы ...
We'd be glad to have your latest catalogue.	Мы были бы рады получить Ваш последний каталог.
Kindly inform us of the position of the order.	Просим Вас ставить нас в известность о ходе выполнения заказа.
We confirm our consent to the alterations.	Подтверждаем свое согласие с данными изменениями.
Please acknowledge receipt of our Invoice.	Просим Вас подтвердить получение нашего счета-фактуры.

3. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – приглашение. Напишите приглашение от имени ректора УГГУ на конференцию, на которой будут обсуждаться вопросы об использовании нового компьютерного оборудования на открытых карьерах. Конференция состоится в понедельник 20 мая 2019 с 9.00 до 17.00 в УГГУ. Попросите дать ответ.

Примерный ответ:

Dear Charles Milton,
I would like to invite you to a seminar that I'm confident will interest you.
The 3D Technologies Seminar held at the Moscow Crocus Congress Centre on June 13 will feature lectures by several key programmers and designers in the field of 3D modeling, with topics including trilinear filtering, anti-aliasing and mipmapping.
I am enclosing 3 tickets for you. I hope that you decide to attend and I am looking forward to seeing you there.
Best regards,
Igor Petrov,
Managing Director Ltd. The company "Center"

4. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – заказ. Напишите письмо менеджеру отеля и закажите 1 комнату с ванной для менеджера по сбыту Мистера Мартина, указав, что он прибудет по делам фирмы с 30 октября по 9 ноября. Попросите подтвердить заказ как можно быстрее.

Useful Phrases

I would like to reserve a single room / double room / twin room / suite for 2. Я хотел бы номер на одного / на двоих / номер с двумя кроватями / люкс на 2.

I would like a room with a bath / shower / balcony / sea view. Я хотел бы номер с ванной / душем / балконом / видом на море.

Does the room have internet access / air conditioning / television? В номере есть интернет / кондиционер / телевизор?

Please confirm my booking via fax / e-mail. Прошу подтвердить мою бронь по факсу / электронной почте.

Please send me the price list for the transfer services (airport, etc.). Пожалуйста, пришлите мне цены на трансферы (в / из аэропорта и пр.).

The arrival date is ... – дата прибытия ...

Please include breakfast – Прошу включить завтрак в стоимость.

Does the room have a shared bathroom? - Туалет и ванная в номере общие?

I would like to make a reservation - Я хотел бы забронировать номер.

I have a reservation under ... - У меня забронирован номер на фамилию ...

I need to change my reservation for the following dates: arrival - ..., departure - ... Please confirm my new reservation if the room is (rooms are – если номеров несколько) available for these dates. Мне нужно изменить даты моего бронирования на следующие: дата приезда - ... дата отъезда - ... Пожалуйста, подтвердите бронирование на эти даты, если у вас есть свободные номера.

Please be informed that it will be a late arrival. We plan to arrive at _____ o'clock p.m. Please keep our room till that time. Пожалуйста, имейте ввиду, что мы приедем поздно. Планируемое время прибытия _____ (в 12-часовом формате). Пожалуйста, оставьте за нами забронированный номер.

Please be informed that it will be an early arrival. We would like to check in at _____ . Please inform us if it possible. Пожалуйста, обратите внимание, что мы прибываем рано. Мы хотели бы заселиться в _____ (время в 12-часовом формате). Если это возможно, пожалуйста, подтвердите.

What is the price per night? - Какова цена за 1 ночь?

Is breakfast included? - Входит ли в стоимость завтрак?

Can you offer me any discount? - Вы можете сделать скидку?

What time do I need to check out? - Во сколько я должен освободить номер?

Would it be possible to have a late check-out? - Возможно ли освободить номер попозже?

Could you send me some photos of the room? - Не могли бы вы выслать мне несколько фотографий номера?

5. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – извинение. Известите вашего делового партнера, что к сожалению вы не можете осуществить поставку, о которой договаривались раньше, в поставленный срок в связи с забастовкой на вашем заводе. Вы сожалеете, что не своевременная поставка заказа причинит им большие неудобства. Вы предлагаете осуществить эту поставку за пол-цены и компенсировать причиненные неудобства. Выразите уверенность, что такая ситуация больше не повториться и сообщите, что точный срок данной поставки сообщите электронной почтой в течение 2 дней.

Примерный ответ:

Dear Bernard Bishop,
This is to acknowledge that we are in receipt of your notice, whereby you informed us that the goods shipped
to you on June 25, 2011 did not conform to our agreement dated 16 May, 2011.
We regret this unintentional mistake on our part. In this fault our service department.
While we recognize that the time for performing under this agreement has expired, we are requesting that you
extend the time to July 20, 2011, in order that we may cure the defect by replacing the shipment with goods that conform to our agreement.
Please accept our apology for this inconvenience. We will be looking forward to your response.
Very truly yours,
Igor Petrov,
Managing Director

6. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – запрос. Вы узнали из газеты «Таймс» от 25 января 2007 о производстве нового магнитофона «Филипс». Попросите выслать дополнительную информацию, в том числе сведения о стоимости, размерах скидки в случаях оптовой закупки, сроках поставки и условиях оплаты. Срочно попросите ответить.

Useful Phrases

We are interested in... and would ask you to send us your offer (tender, quotation) for these goods (for this machine, for this equipment).	Мы заинтересованы в ... и просили бы Вас выслать нам Ваше предложение на этот товар (котировку и на эту машину, на это оборудование) ...
We require ...	Нам требуются ...
We are regular buyers of...	Мы являемся постоянными покупателями ...
Please send us samples of your goods stating your lowest prices and best terms of payment.	Просим Вас выслать нам образцы Вашего товара с указанием Ваших крайних цен и лучших условий платежа.
Please let us know if you can send us your quotation for... (if you can offer us...)	Просим Вас сообщить нам, сможете ли Вы сделать нам предложение на ... (сможете ли Вы предложить нам ...)
Please inform us by return at what price, on what terms and when you could deliver...	Просим Вас сообщить нам обратной почтой, по какой цене, на каких условиях и в какой срок Вы могли бы поставить ...
We are interested in ... advertised by you in...	Мы заинтересованы в ... разрекламированной Вами в ...
We have seen your machine, Model 5 at the exhibition and...	Мы видели Вашу машину модели № 5 на выставке и ...
We have read your advertisement in...	Мы прочитали Ваше рекламное объявление в ...
We have received your address from ...	Мы получили Ваш адрес от ...
We learn from ... that you are exporters of...	Мы узнали от .., что Вы являетесь экспортерами ...

7. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Письмо – жалоба. С сожалением сообщите, что из полученной партии товара, вы не сможете принять 2 контейнера, т.к. качество товара в них не соответствует стандарту качества. Сообщите, что вынуждены вернуть эту часть товара и хотите получить взамен товар надлежащего качества. Попросите поскорее вам ответить.

Useful phrases and sentences

We regret to inform you that you have supplied goods below the standard we expected from the samples.	С сожалением сообщаем Вам, что Вы поставили товар, качество которого ниже стандарта, ожидавшегося нами судя по образцам.
The bulk of the goods delivered is not up to sample (is inferior to sample).	Большая часть поставленного Вами товара по качеству ниже образца.
Unfortunately, we find that you have sent us the wrong goods.	К сожалению мы обнаружили, что Вы поставили нам не тот товар.
We have had an analysis made and the report says that the chemical content is ... % less than guaranteed.	Мы произвели анализ, и из акта видно, что ее (напр, руды) химическое содержание на ... % хуже, чем гарантировано.
We cannot accept these containers as they are not the size and shape we ordered.	Мы не можем принять эти контейнеры, так как и по размеру и по форме они отличаются от заказанных нами.
Although the quality of the goods is not up to sample, we are prepared to accept them if you reduce the price by 12 %.	Хотя качество товара не соответствует образцу, мы готовы принять его, если Вы снизите цену на 12 %.
We much regret that we have to complain about the insufficient (inadequate) packing (or carelessness in packing, or packing of the wrong type, i.e. unsuitable to local conditions).	Мы очень сожалеем, что нам приходится заявлять Вам жалобу о недостаточной упаковке (или о небрежности при упаковке, или об упаковке, не соответствующей

	местным условиям).
The packing inside the case was too loose with the result that there was some shifting of the contents and several things have been broken; the attached list will give you all the details.	Упаковка внутри ящика была не совсем жесткой, в результате чего содержимое, ящика перемещалось, и часть его была сломана. Из прилагаемого списка Вы можете узнать все подробности.
We hope you will pay more attention to packing to avoid any breakage in future.	Мы надеемся, что впредь Вы будете уделять больше внимания упаковке, с тем чтобы избегать каких-либо поломок.
A number of cases arrived in a badly damaged condition, the lids were broken and the contents were crushed.	Ряд ящиков прибыли в сильно поврежденном состоянии, были сломаны крышки и попорчено (помято) содержимое.
As the period of guarantee has not expired yet, we ask you to replace the machine by another one.	Поскольку еще не истек срок гарантии, просим Вас заменить данную машину другой.
We cannot make use of the goods and are very sorry to have to return them to you.	Мы не можем использовать этот товар и, к сожалению, должны вернуть его Вам.
We regret that unless we hear from you soon, we shall have to cancel our order.	Мы сожалеем, но если в ближайшем будущем мы не получим от Вас известий, нам придется аннулировать наш заказ.

8. Составьте деловое письмо, выдержите структуру и стиль: Напишите рекомендательное письмо Мистеру Кристину Рейли, которого вы хорошо знаете о том, что ваш хороший друг Мистер Энтони Дуглас примерно в конце сентября приезжает в Лондон и что ему очень хотелось бы познакомиться с Мистером Рейли и осмотреть его завод по производству мебели для офисов. Сообщите, что Мистер Дуглас является управляющим директором компании по производству лаков и красок «Дуглас и сын ЛТД». Они открывают новый отдел фирмы и хотели бы узнать во что обойдется обставить новые офисы. Упомяните, что таким образом Мистер Дуглас может стать новым клиентом Мистера Рейли. Передайте наилучшие пожелания Мистеру Рейли и его жене.

Примерный ответ:

Reference for Mr Alexandr Ivanov

Alexandr Ivanov joined the Ltd. The company "Center" in July 2008. Since then he has proved to be a most reliable and effective member of the sales team.

Alexandr is professional and efficient in his approach to work and very well-liked by his colleagues and executive clients. He is well-presented and able to work both independently and as part of a team.

His contribution to all areas of company activity in which he has been involved have been much appreciated.

I believe that Alexandr will make a valuable addition to any organization that he may join. We deeply regret his decision to move on and I recommend him without hesitation.

I would gladly answer any request for further information.

Sincerely,

Igor Petrov

Managing Director

2.1.3 Подготовка к опросу

Подготовьте высказывания на иностранном языке:

1. Расскажите, что вы знаете о получении степени магистра, истории возникновения присуждения степеней.

Примерный ответ:

Master's Degrees

Students and employers demand for advanced education and certification within professional fields of study has sparked much of the growth in master's degree enrollments.

The master's degree is designed to provide additional education or training in the student's specialised branch of knowledge. Master's degrees are offered in many different fields, and there are two main types of programs: academic and professional.

Academic Master's: The master of arts (M.A.) and the master of science (M.S.) degrees are usually awarded in the traditional arts, sciences, and humanities disciplines. The M.S. is also awarded in technical fields such as engineering and agriculture. Original research, research methodology, and field investigation are emphasised. These programs are usually completed in one or two academic years of full-time study. They may lead directly to the doctoral level.

Professional Master's: These degree programs are designed to lead the student from the first degree to a particular profession. They do not lead to doctoral programs. Such master's degrees are often designated by specific descriptive titles, such as master of business administration (M.B.A.), master of social work (M.S.W.), master of education (M.Ed.), or master of fine arts (M.F.A.). Other subjects of professional master's programs include journalism, international relations, architecture, and urban planning. Professional master's degrees are oriented more toward direct application of knowledge than toward original research.

They often require that every student take a similar or identical program of study that lasts from one to three years, depending on the institution and the field of study.

History of Academic Degree

An academic degree is a college or university diploma, often associated with a title and sometimes associated with an academic position, which is usually awarded.

The most common degrees awarded today are Bachelor's, Master's and Doctoral degrees. Most higher education institutions generally offer certificates and programs of Master of Advanced Studies, which is known as a Diplôme d'études supérieures spécialisées under its original French name.

The modern academic system of academic degrees evolved and expanded in the medieval university, spreading everywhere across the globe. No other European institution has spread over the entire world in the way in which the traditional form of the European university has done. The degrees awarded by European universities – the bachelor's degree, the licentiate, the master's degree, and the doctorate – have been adopted in the most diverse societies throughout the world.

The doctorate (Latin: doceo, I teach) appeared in medieval Europe as a license to teach at a medieval university. Its roots can be traced to the early church when the term "doctor" referred to the Apostles, church farther and other Christian authorities who taught and interpreted the Bible.

Originally the terms "master" and "doctor" were synonymous, but over time the doctorate came to be regarded as a higher qualification than the master degree.

In the medieval European universities, candidates who had completed three or four years of study in the prescribed texts of the trivium (grammar, rhetoric, and logic), and the quadrivium (mathematics, geometry, astronomy and music), together known as the Liberal Arts, and who had successfully passed examinations held by their master, would be admitted to the degree of bachelor of arts.

Further study would earn one the Master of Arts degree. Master of Arts was eligible to enter study under the "higher faculties" of Law, Medicine or Theology, and earn first a bachelor's and then master or doctor's degrees in these subjects. Thus a degree was only a step on the way to becoming a fully qualified master – hence the English word "graduate", which is based on the Latin gradus ("step").

Today the terms "master", "doctor" (from the Latin "teacher") and "professor" signify different levels of academic achievement, but in the Medieval university they were equivalent terms, the use of them in the degree name being a matter of custom at a university. (Most universities conferred the Master of Arts, although the highest degree was often termed Master of Theology or Doctor of Theology depending on the place).

The earliest doctoral degrees (theology - Divinitatis Doctor (D.D.), philosophy - Doctor of philosophy (D.Phil., Ph.D.) and medicine - Medicinæ Doctor (M.D., D.M.) reflected the historical separation of all University study into these three fields. Over time the D.D. has gradually become less common and studies outside theology and medicine have become more common (such studies were

then called "philosophy", but are now classified as sciences and humanities - however this usage survives in the degree of Doctor of Philosophy).

2. Прочитайте текст и выделите существенно значимую научную и второстепенную информацию.

Summary Making

Summaries are often found in academic work. A summary is the shortest account of the main content and conclusions of the original text. In fact it is enumeration of the main thematic point of the original paper which is made up of the words and phrases borrowed from the text and your own wording of them into a very small number of sentences.

When writing a summary, you may adhere to the following plan:

1) the heading;
2) the theme of the paper;
3) the key problems (thematic points) discussed;
4) the conclusion at which the author arrives.

The manner of presenting the material is very concise and it tends to be critical. The summary writer appreciates the material from his point of view and uses as a rule a wide range of clichés, which can be divided into several groups:

1) those introducing the heading and the author:
The article (text) is head-lined …
The head-line of the article (I have read) is …
The article is entitled …
The author of the article (text) is …
The article is written by …
2) those introducing the leading theme of the original paper:
The text deals with ...
The article is devoted to...
The chapter is about..
The article touches upon…
3) those drawing the reader's attention to the major points of the contents:
The author emphasizes the idea of...
The author points out that ...
Attention is drawn to the fact...
In the opinion of the author it is .
4) those introducing secondary information:
Further the author reports
The author states…
The article goes on to say…
According to the text …
5) those forming a conclusion to which the reader's attention is drawn:
The author comes to the conclusion that...
The author concludes by saying ...
The basic approach of the author is that, etc.

Примерный ответ:

Science: The Endless Resource

Our future demands investment in our people, institutions and ideas. Science is an essential part of that investment, an endless and sustainable resource with extraordinary dividends. The Government should accept new responsibilities for promoting the flow of new scientific knowledge and the development of scientific talent in the youth. These responsibilities are the proper concern of the Government, for they vitally affect health, jobs and national security

The bedrock wisdom of this statement has been demonstrated time and again in the intervening half century. The return from public investments in fundamental science has been enormous, both through the knowledge generated and through the education of an unmatched scientific and technical workforce. Discoveries in mathematics, physics, chemistry, biology and other fundamental sciences have seeded and have been driven by important advances in engineering, technology, and medicine.

The principal sponsors and beneficiaries of scientific enterprise are people.

Their continued support, rooted in the recognition of science as the foundation of a modern knowledge-based technological society, is essential. This investment has yielded a scientific enterprise without peer, whether measured in term of discoveries, citations, awards and prizes, advanced education, or contributions to industrial and informational innovation. Scientific strength is a treasure which we must sustain and build on for the future.

To fulfill our responsibility to future generations by ensuring that our children can compete in the global economy, we must invest in the scientific enterprise at a rate commensurate with its growing importance to society. That means we must provide physical infrastructure that facilitates world class research, including access to cutting-edge scientific instrumentation and to world-class information and communication systems. We must provide the necessary educational opportunities for each of our citizens. Failure to exercise our responsibility will place our children's future at risk.

Science does indeed provide an endless frontier. Advancing that frontier and exploring the cosmos we live in helps to feed our sense of adventure and our passion for discovery. Science is also an endless resource: in advancing the frontier, our knowledge of the physical and living world constantly expands. The unfolding secrets of nature provide new knowledge to address crucial challenges, often in unpredictable ways. These include improving human health, creating breakthrough technologies that lead to new industries and high quality jobs, enhancing productivity with information technologies and improved understanding of human interactions, meeting our national security needs, protecting and restoring the global environment, and feeding and providing energy for a growing population.

The challenges of the twenty-first century will place a high premium on sustained excellence in scientific research and education. We approach the future with a strong foundation, built by the wise and successful stewardship of this enterprise over many decades, and with an investment strategy that was framed as three interconnected strategic goals:

- Long term economic growth that creates jobs and protects the environment;
- A government that is more productive and more responsive to the needs of its citizens;
- World leadership in basic science, mathematics, and engineering.

Our policies in these areas should be working to prepare the future.

Our future demands investment in our people, institutions and ideas.

Science is an essential part of that investment. The Government should accept new responsibilities for promoting the flow of new scientific knowledge. The bedrock wisdom of this statement has been demonstrated time and again in the intervening half century. The principal sponsors and beneficiaries of scientific enterprise are people. Scientific strength is a treasure which we must sustain and build on for the future. To fulfill our responsibility to future generations, we must invest in the scientific enterprise at a rate commensurate with its growing importance to society. Science does indeed provide an endless frontier. We approach the future with an investment strategy that was framed as interconnected strategic goals: long term economic growth; a more productive government and world leadership in basic science, mathematics, and engineering. The challenges of the twenty-first century will place a high premium on sustained excellence in scientific research and education. Our policies in these areas should be working to prepare the future.

Summary

The text under discussion is entitled Science: The Endless Resource. It deals with the role of science in modern life. First, it is stressed the Government should accept new responsibilities for promoting the flow of new scientific knowledge. Attention is drawn to the fact that fundamental science discoveries have seeded important advances in the society, scientific knowledge being an

endless resource affecting health, jobs and national security. It is reported that unfolding secrets of nature provides new knowledge to address crucial challenges. The text goes on to say that we must provide physical infrastructure and educational opportunities that facilitate world class research. The author concludes that challenges of the twenty-first century will place a high premium on excellence in scientific research and education. To my mind, the main idea of the text is to show that science is the foundation of a modern knowledge-based technological society.

3. Составьте аннотацию научной статьи.

Примерный ответ:

Laser-based lidar (light detection and ranging) has also proven to be an important tool for oceanographers. While satellite pictures of the ocean surface provide insight into overall ocean health and hyperspectral imaging provides more insight, lidar is able to penetrate beneath the surface and obtain more specific data, even in murky coastal waters. In addition, lidar is not limited to cloudless skies or daylight hours. “One of the difficulties of passive satellite-based systems is that there is watersurface reflectance, water-column influence, water chemistry, and also the influence of the bottom”, said Chuck Bostater, director of the remote sensing lab at Florida Tech University (Melbourne, FL). “In shallow waters we want to know the quality of the water and remotely sense the water column without having the signal contaminated by the water column or the bottom”. A typical lidar system comprises a laser transmitter, receiver telescope, photodetectors, and range-resolving detection electronics. In coastal lidar studies, a 532-nm laser is typically used because it is well absorbed by the constituents in the water and so penetrates deeper in turbid or dirty water (400 to 490 nm penetrates deepest in clear ocean water). The laser transmits a short pulse of light in a specific direction. The light interacts with molecules in the air, and the molecules send a small fraction of the light back to telescope, where it is measured by the photodetectors.

Abstract (Summary). The text focuses on the use of laser-based lidar in oceanography. The ability of lidar to penetrate into the ocean surface to obtain specific data in murky coastal waters is specially mentioned. Particular attention is given to the advantage of laser-based lidars over passive satellite-based systems iN obtaining signals not being contaminated by the water column or the bottom. A typical lidar system is described with emphasis on the way it works. This information may be of interest to research teams engaged in studying shallow waters.

2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного

№1

Job Application Forms

When you apply for a job, you will be asked to send your CV (resume), together with a letter or e-mail of application. It is important to know how to write a good resume, or a summary of background and qualifications, and a letter of application (a cover letter, a letter of interest). All these skills can improve your chances for employment.

If you are applying for a new work place you have to send your CV (curriculum vitae) or Resume, the Application (Cover) Letter, and the Letter of Recommendation that are expected in such cases.

Most applicants for white-collar jobs get in touch with employers by mail (email). A letter to an employer should be type-written. In the application letter, introduce yourself and explain why you are writing. Briefly indicate an experience and skills you have that relate to the kind of job you are seeking.

Include your address and telephone number so that the employer can reach you. If you contact an employer by telephone, try to provide the same information that you would cover in a letter.

A resume or a CV is a summary of your history and professional qualifications. Most employers consider several applicants for each job opening.

Thus, the employer has to consider two sets of qualifications if he wants to choose from among the applicants: professional qualifications and personal characteristics. A candidate's education, experience and skills are included in the professional qualifications. These can be listed in a resume or summary of your background.

Employers often receive a lot of applications for a job, so it is very important to make sure that your CV and job application letter create the right impression and present your personal information in a brief, well-structured, and attractive way. A CV should be clear, with a limited number of main sections, so that an employer can pinpoint the information they are looking for quickly and easily.

You do not need to give a lot of details.

The resume usually consists of the following parts: Personal, Education, Work Experience, Interests and Skills, Hobbies.

Here is how you should organize your resume:

1. Your name, address and phone number go at the top.

2. Under **Personal** you write:

a) when and where you were born;

b) your marital status (married, single or divorced), your children;

c) citizenship.

3. Under **Education** you describe:

a) University (school) you finished and the years of study (for example 2010-2014 The State University of Architecture and Civil Engineering of Voronezh);

b) the diplomas and degrees obtained, also mention the subject (e.g. The State University of Voronezh, Economics);

c) a higher degrees (e.g. Master; Ph.D), and the university which granted it.

4. **Work Experience:**

List the jobs, the years you worked, the position you held. This should be presented in the chronological order starting from the last job.

If you are a research scientist or deal with studies, you should list publications and mention in brackets their total number.

In case you have no work experience in the field, mention your summer jobs, extracurricular activities, awards.

5. **Interests and Skills:**

Include the foreign languages you speak, computer skills, extensive travel, particular interests or professional membership (for example, if you are after a job in computer programming, mention it).

6. The last is **Hobbies:**

It is good to mention here a hobby that can help get the job you are after (e.g. playing chess, reading).

It should be noted that a resume (CV) can be structured differently and may vary in length from one page to three.

Send your Resume, along with an Application (Cover) Letter and a Letter of Recommendation to a specific person. The person should be the top person in the area where you want to work. Refer him (her) to your Resume and ask for an interview.

The samples of a Resume (CV), an Application (Cover) Letter (a Letter of Interest) and a Letter of Recommendation:

Application Letter

8 September, 2014

Dear Mr. Jones,

I am writing to apply for the job (position) of an accountant advertised in yesterday's "Financial Times". I enclose my Resume and a Letter of Recommendation from Mr. J. Smith of Smith and Sponsor Bank, Manchester.

I have recently moved to your town and feel that my qualifications would enable me to be a productive member of your company.

I am available for an interview.

I look forward to hearing from you.

Yours sincerely

Letter of Recommendation

19 November, 2014

Dear Mr. Jones,

Having known Mrs. Biggins for three years as a staff-member of my department, I am pleased to write this Letter of Recommendation for her.

During the years that Mrs. Biggins worked with us she always excelled in whatever activity she undertook.

It is important to mention here that she has good working knowledge of French and German and speaks both languages fluently. I also want to emphasize her computer skills.

Mrs Biggins has my fullest support and I would be pleased to provide further information if necessary.

Yours sincerely,

Post-Reading

1. Explain the following.

1) to apply for a job
2) a summary of background and qualifications
3) a white-collar job
4) job opening
5) two sets of qualifications
6) to pinpoint the information
7) extracurricular activities

2. Match the English word combinations with the Russian equivalents.

1. as advertised	a) в вашем распоряжении для интервью
2. broaden my experience	b) ждать ответа
3. my CV is enclosed	c) основываться на объявлении в газете
4. available for the interview	d) расширить свой опыт
5. hearing from you	e) прилагать свое резюме

3. Fill the gaps with the suitable words: *position, wide, to apply, fluently, ideally, in.*

I wish _____ the position of a salesman as advertised _____ Tuesday's Herald Tribune. This is a _____ for which I believe I am _____ suited. I speak Spanish _____ and have _____ experience of working abroad.

4. Answer the questions below.

- What information does an application letter usually include?
- Why is it important to send both an application letter and a CV to the job a person applies for?
- In what cases do people have to write a resume?
- How is a resume structured?
- Should the resume you write be a detailed personal history or a summary of your personal history and qualifications?

Job interview

Study the most common sample questions at the job interview and the answers to them (pay attention to comments given in brackets).

1. How would you describe yourself? (Also: What are your strengths / positive traits? Why should we hire you?)

• I consider myself hardworking / reliable / dependable / helpful / outgoing / organised / honest/ cooperative.

• I'm a team-player / an experienced team-leader / a seasoned (experienced) professional / a dedicated worker.

• I'm good at dealing with people / handling stress.

• I pay attention to details.

• I understand my customers' needs.

• I learn quickly and take pride in my work.

• I love challenges and getting the job done.

2. What kind of qualifications do you have?

• I graduated in IT from the University of London.

• I hold a master's degree (MA) / a bachelor's degree (BA) in Modern Languages from the University of New York.

• I took a one year accounting training program at Oxford College.

• I haven't done any formal training for this job, but I have worked in similar positions and have ten years of experience in this field.

3. Why did you leave your last job?

• I was laid off / made redundant, because the company relocated / downsized / needed to cut costs.

• I resigned from my previous position, because I didn't have enough room to grow with my employers.

• I wanted to focus on finding a job that is nearer to home / that represents new challenges / where I can grow professionally / that helps me advance my career.

4. What do you do in your current role?

• I'm responsible for the day-to-day running of the business / for recording and conveying messages for the departments.

• I ensure that high standard of customer care is maintained.

• I liaise with the Business Development and Business Services Units.

• I deal with incoming calls and correspond with clients via e-mails.

• I'm in charge of the high-priority accounts.

5. What relevant experience do you have? (It might be a good idea to revise Present Perfect Simple and Continuous to talk about experiences you've had/ actions that you started in the past and are still in progress.)

• I have worked as a Sales Representative for several years.

• I have good organizational skills as I have worked as an Event Organizer / Personal Assistant for the last six years.

• I have great people skills: I've been working in Customer Service and been dealing with complaints for five years.

6. Why would you like to work for us?

• I would like to put into practice what I learned at university.

• I would like to make use of the experience I have gained in the past ten years.

• I believe that your company will allow me to grow both professionally and as a person.

• I've always been interested in E-Commerce / Marketing / Computer Programming and your company excels (is one of the best) in this field.

7. What are your weaknesses / negative traits?

• I'm a perfectionist and I may be too hard on myself or my co-workers sometimes.

• I might need to learn to be more flexible when things are not going according to plan. This is something I'm working on at the moment.

• I occasionally focus on details instead of looking at the bigger picture. I'm learning how to focus on the overall progress as well.

8. When can you commence employment with us? (When can you start work?)

• I will be available for work in January, next year.

• I can start immediately.

• I have to give three weeks' notice to my current employer, so the earliest I can start is the first of February.

9. Do you have any questions?

• What would be the first project I'd be working on if I was offered the job?

• Who would I report to? Who would I be working closely with?

• Are there any benefits your company offers its employees?

• When will I get an answer? How soon can I start?

Additional sample questions

Questions about your Qualifications

>>What can you do for us that someone else can't do?

>>What qualifications do you have that relate to the position?

>>What new skills or capabilities have you developed recently?

>>Give me an example from a previous job where you've shown initiative.

>>What have been your greatest accomplishments recently?

>>What is important to you in a job?

>>What motivates you in your work?

>>What have you been doing since your last job?

>>What qualities do you find important in a coworker?

Questions about your Career Goals

>>What would you like to being doing five years from now?

>>How will you judge yourself successful? How will you achieve success?

>>What type of position are you interested in?

>>How will this job fit in your career plans?

>>What do you expect from this job?

>>Do you have a location preference?

>>Can you travel?

>>What hours can you work?

>>When could you start?

Questions about your Work Experience

>>What have you learned from your past jobs?

>>What were your biggest responsibilities?

>>What specific skills acquired or used in previous jobs relate to this position?

>>How does your previous experience relate to this position?

>>What did you like most/least about your last job?

>>Whom may we contact for references?

Questions about your Education

>>How do you think your education has prepared you for this position?

>>What were your favorite classes/activities at school?

>>Why did you choose your major?

>>Do you plan to continue your education?

№2

Email and Fax Communication

E-mail writing has become a large part of modern communication, particularly in business. The world has become much smaller now that we have the ability to send and receive e-mail messages over great distances at an incredible speed. However e-mail was originally used as an informal means of communication. Therefore business e-mail letters are less formal in style than ordinary business letters.

E-mail is short for electronic mail. E-mail correspondence gets from one place to another in a matter of minutes. Connecting to the Internet provides you with e-mail services and an e-mail address which looks like this: nickname@someplace.com (@ means *at*, and *com* indicates the domain, in this case, a company). The Internet is a communication network that links computers all around the world

via modems. Companies send documents from one place to another in minutes. E-mail is an up-to-date method of transmitting data, text files, and digital photos from one computer to another over the Internet. And now e-mails have become one of the most widely used forms of business and personal communication. E-mails are quick, so they are good for chatting, inviting people out, keeping in touch and doing business.

E-mails do not necessarily contain all the elements important for business letters. So e-mails are usually shorter and it takes less time to compile and send them. The e-mail language is much closer to spoken English than traditional business correspondence style.

Information about the sender and the receiver (addressee) appears at the top in a special frame – so the writer doesn't have to use traditional greetings. *Mr Black, Dear Peter, Peter* are all acceptable ways of starting an e-mail.

As e-mails are designed for speed, they usually avoid the formal expressions used in letters, and people often do not write in complete sentences using abbreviations. A message should be short to fit on one screen, whenever possible, thus keeping all important information visible at once. Be sure your message is easy to answer.

You can end your e-mail with:

Best wishes
All best wishes
Best regards
Regards
Yours

To people you know well, you can end with:

All the best
Best

People often sign e-mail with their first name.

There are a few important points to remember when composing e-mail, particularly when the e-mail's recipient is someone who does not know you.

- Include a meaningful subject line; this helps clarify what your message is about.
- Open your e-mail with a greeting like *Dear Dr. Jones*, or *Ms. Smith*.
- Use standard spelling and punctuation.
- Don't write unnecessarily long e-mails (4 or 5 paragraphs). Write clear, short paragraphs.
- In business e-mails, try not to use abbreviations such as PLS (please) and BTW (by the way).
- Finish with a closing decision, hope or apology.
- Include a Signature Block in every e-mail – your name, title, business address, telephone number, fax numbers, e-mail address and website address.

Be polite and give as many contact details as possible so that the reader can contact you in different ways.

Even in today's modern age of the Internet, it is still necessary to send and receive faxes. Most companies, large or small, have a fax machine. This allows them to send facsimiles of any document. A fax message is the message that is sent or received over a fax machine (phone lines are used) or online fax service. The word *fax* comes from the word *facsimile* standing for *perfect copy*.

The original document is scanned with a fax machine; the information is then transmitted as electrical signals through the telephone system. A fax message is often sent when particular official correspondence needs to be sent or received urgently and it is not possible to send the documents via email.

Post-Reading

1. Explain the following.

1) an e-mail message
2) in a matter of minutes
3) a communication network
4) an up-to-date method

5) personal communication
6) a sender and a receiver
7) subject line
8) a Signature Block

2. Match the pairs of synonyms from A and B and translate them.

A	**B**
1. current	a. transmit
2. send	b. reply
3. include	c. contain
4. answer	d. up-to-date

3. Make the sentences complete by translating the words in brackets.

1. We have come to deliver a (сообщение).
2. They have supplied (современный) equipment.
3. I sent the documents (с помощью) fax.
4. I will be able to (пересылать) that email to you.

4. Complete the sentences choosing the best variant corresponding to the contents of the text.

1. The most widely used form of communication is …
a) a fax message.
b) an email.
c) a business letter.
2. The symbol @ is followed by …
a) the person's name.
b) headers and footers.
c) the domain.
3. A fax machine processes a text as a …
a) a graphic image.
b) a bit map.
c) electrical signals.
4. A fax messages faces a competition from …
a) modern technologies.
b) e-mails.
c) business letters.

5. Answer the questions below.

What are the advantages and disadvantages of e-mails?
Are e-mail letters as formal in style as ordinary letters?
What are the rules for writing e-mails?
What is the structure of an e-mail?
Do you know what the symbol @ means?
What is the procedure of sending a fax message?

№3

Academic Degrees Abroad

Modern academic education in our country comprises four stages: Bachelor's degree, Specialist's degree, Master's degree, Postgraduate degree. Academic degrees abroad differ in many ways which is the point of our further discussion.

A degree is an academic qualification awarded on completion of a higher education course (a first degree, usually known as Bachelor's degree) or a piece of research (a higher/further degree, doctorate and so on). There exists considerable diversity of degrees in various countries. But in spite of the lack of equivalence of degrees some similarities can be found among certain groups of countries, particularly those of the British Commonwealth, continental Europe, America and the Far East.

One can distinguish the principal types of academic degrees – bachelor, master, and doctor which represent different levels of academic achievements. The naming of degrees eventually became linked with the subject studied, arts is used for the humanities, science – for natural and exact sciences.

The Bachelor's Degree is the oldest and best known academic degree. Some varieties of bachelor's, or baccalaureate, degrees are Bachelor of Arts (BA) degree and Bachelor of Science (BSc). Abbreviations vary between institutions. Other baccalaureate degrees offered by most universities are Bachelor of Education, Bachelor of Music, Bachelor of Business Administration, Bachelor of Divinity, Bachelor of Home Economics.

The Bachelor's degree can be attained by students who pass their university examinations, or in some cases other examinations of equivalent level. This normally involves at least three years of full-time study after passing the advanced level certificate of education at the age of about eighteen, so most people who become BA, BSc, etc. do so at the age of at least twenty-one. First degrees in medicine require six years of study, some others four.

It is now quite usual for students in subject such as engineering to spend periods during their degree courses away from their academic studies, in industrial location so that they may get practical experience. A student of a foreign language normally spends a year in a country where that language is spoken. Bachelors' degrees are usually awarded on the basis of answers to several three-hour examinations together with practical work or long essays or dissertations written in conjunction with class work. Degrees are classified. About a tenth (or less) of candidates win first-class, honours degrees, three quarters - second-class, and the rest - third class, or pass without fail. A person studying for a degree at a British university is called ***an undergraduate***.

About 33 per cent of students continue to study for ***degrees of Master*** (of Arts, Science, Education, Business Administration, Music, Fine Arts, Philosophy, etc.). About 45 varieties of Master of Arts and 40 varieties of Master of Science degrees are reported. The degree of Master in general requires one or two further years of study, with examination papers and substantial dissertation. Bachelors' and Masters' degree can be conferred "with honours" in various classes and divisions, or "with distinction". This is indicated by the abbreviation "(Hons") and is often a prerequisite for progression to a higher level of study.

A minority (about 15 per cent) goes on further, preparing theses which must make original contributions to knowledge, for the most advanced degree of ***Doctor of Philosophy (Phd) or Doctor of Science (DSc)***. Abbreviations for degrees can place the level either before or after the faculty or discipline depending on the institution. For example, DSc and ScD both stand for the doctorate of science.

Doctor's degrees in many foreign countries are of two distinct types: ***professional or practitioner's degrees, and research degrees.***

The former represent advanced training for the practice of various professions, chiefly in medicine and law. The principal ones are Doctor of Sc. Medicine, Doctor of Dental Science of Dental Surgery, Doctor of Veterinary Medicine, Doctor of Pharmacy, and Doctor of Jurisprudence. These degrees carry on implication of advanced research.

Quite different in character are the research doctorates which represent prolonged periods of advanced study, usually at least three years beyond the baccalaureate, accompanied by a dissertation designed to be a substantial contribution to the advancement of knowledge. The most important of these is the Doctor of Philosophy, which represents advanced research in any major field of knowledge.

Second in importance and much more recent as a research degree is the Doctor of Sc. Education (Ed.D.) It was first awarded by Harvard in 1920, but was preceded by the equivalent Doctor of Pedagogy first conferred by New York University in 1891. The only other earned doctorates of the research type currently conferred by 10 or more institutions are the Doctor of the Science of Law and the Doctor of Business Administration.

Postgraduate Training Programs

All further education which comes after baccalaureate can be regarded as postgraduate education. It presupposes carrying a lot of research work, acquiring knowledge of new methodologies and new trends. It may lead to either a Master's degree (a three-year program of study) or PhD (usually a two-year course of study).

Postgraduate programmes are either research degrees or taught courses. Taught courses last one or more years and are either designed so that you deepen your knowledge gained from your first degree or for you to convert you expertise to another field of study. Examples of these include changing to law to become a solicitor and training to become a teacher.

Degrees by instruction are very similar to undergraduate courses in that most of the time is devoted to attending lectures. This may take up the first eight or nine months of the course and is followed by written examinations. A period of research lasting from two or three months usually follows and the results of it are presented in the form of a thesis. Finally, an oral examination is held, lasting perhaps an hour or two, to test the knowledge accumulated throughout the year. Most programmes, which involve classes and seminars lead up to a dissertation.

Research course is quite a different type of study from a taught course. First of all it lasts longer, for about three years providing Master's or doctorate qualifications. They allow you to conduct investigations into your own topic of choice and are of use in jobs where there are high levels of research and development.

The most well-known research qualification is the Doctor of Philosophy (PhD, a three-year study programme). There is a shorter version called a Master of Philosophy (MPh) which takes the minimum amount of time of two years. Both of these qualifications require the students to carry out a piece of innovative research in a particular area of study. Also possible is the research based on Master of Science (MSc.) and Master of Arts (MA) degrees. A recent development is the Master of Research (MRes), which provides a blend of research and taught courses in research methods and may be a taken as a precursor to a PhD.

It is a common practice for students to be registered initially for the MPhil and to be considered for transfer to the PhD after the first year of study, subject to satisfactory progress and to a review of the proposed research. All research degree programmes involve an element of research training designed to ensure that students are equipped with the necessary skills and methodological knowledge to undertake original research in their chosen field of study. The training programme includes the development of generic skills relevant to the degree programme and a future career. Although the training element is not a formal part of the assessment for the degree, it constitutes an important basis for research and may take up a significant part of the first year.

The start of a research degree involves a very extensive survey of all previous works undertaken in that area. At the same time, if a student is planning to carry out any practical experimentations, the necessary equipment must be obtained.

This preliminary part of the study can take up to six months, but it is important to note that the process of keeping up to date with other work going on in the subject must continue throughout the entire period of the research.

The next stage of a research course usually involves collecting information in some way. This might be through experimentation, in the case of arts, social sciences or humanities degree. The important thing is that something new must be found.

This second part of the procedure takes about two years in the case of a PhD. The research is written up in the form of a thesis during the final six months of the three-year period. Typically, this will contain an introduction, methodology, results and discussion. As in the case with taught degrees, the research must then be examined orally. Occasionally, if the examiners are not completely happy with the work they may ask the candidate to rewrite parts of the thesis. Hopefully, a good supervisor will make sure this does not happen!

№4

Find a synonym in the box for the words or phrases in green in the sentences below.

establish	reform	naturalist	headquarters
prestigious	supervise	expedition	atlas

1. The researchers need to **start** a new laboratory.
2. A scientist's job is often considered **to have respect and give you influence.**
3. There is a need for **improvements** in our society.
4. The **journey to explore and do scientific research** was made in 1872.
5. Look up this city in the **book of maps.**
6. Could you **manage** the people on this project?
7. He’s a **person who studies animals and plants.**
8. The **central office** can be found in Moscow.

The Russian Academy of Sciences (RAS)

In 1724, Peter the Great established the Academy of Sciences as part of his push for reform to strengthen Russia. He wished to make the country as economically and politically independent as possible and he was aware of how important scientific thought, along with education and culture, was to this. However, unlike other foreign organisations at that time, the Academy was a state institution, which Peter intended should offer scientists from any country the opportunity to do their research in complete freedom, as well as providing the opportunity for students to study under these famous people. The Academy officially opened in 1725.

Over the next three decades, work was done in many fields, among them, work on electricity and magnetism theory. Research enabled the development of mining, metallurgy, and other branches of Russian industry. Work was done in geodesy and cartography and 1745 saw the first atlas of Russia created.

From its earliest days, the Academy carried out mathematical research, which added greatly to the development of calculus, hydrodynamics, mechanics, optics, astronomy, and made discoveries in various fields, such as chemistry, physics and geology. In addition, expeditions in 1733-1742 and 1760-1770 helped contribute to the discovery of Russia's natural resources.

The 19th century was a time of many more contributions from the Academy. The Academy's naturalists were involved in voyages of discovery, including that of F.F. Bellingshausen and M.P. Lazarev in l820, when Antarctica was discovered. In the fields of mathematics and physics, progress was furthered by N.I. Lobachevsky and his theory of non-Euclidean geometry as well as by P.L. Chebyshev who made progress in the field of probability, statistics and Number Theory. Other notable achievements were the invention of the radio, the creation of the periodic table of the chemical elements, the discovery of viruses and the cell mechanisms of immunity. In the 1890s and early 1900s, LP. Pavlov carried out experiments which resulted in the discovery of classical conditioning or conditioned reflexes. Clearly, throughout the 18th and 19th centuries and into the 20th century, the Russian Academy led the way in Russian science.

In 1925, the name of the Academy changed to the Academy of Sciences of the USSR. One of the achievements of the Academy was to help set up scientific research centres in all Soviet republics. The Academy also gave scientists the opportunity to work and study in different parts of the USSR and abroad. In 1934, its headquarters were moved to Moscow. At that time, it had 25 member institutions. The Academy continued to grow, reaching a high point of 260 member institutions. In 1991, after the breakup of the USSR, the Academy's name was changed to the Russian Academy of Sciences (RAS).

Today, the RAS supervises the research of a large group of institutions within Russia which focus on different research areas, including philosophy, botany, anthropology, palaeontology and archaeology as well as nuclear physics, astrophysics, mathematics, computer engineering and many others. A special Internet system, called the Russian Space Science Internet (RSSI), which links over 3000 members, has also been set up.

Becoming a member of the RAS is not easy. Only scientific researchers who have done outstanding work or who have great potential are chosen to become members.

Last but not least, the RAS gives awards to members who have made significant discoveries. Its highest award is the Lomonosov Medal, named after the outstanding Russian scientist, writer and

polymath of the 18th century. Many RAS award winners have later gone on to be awarded prestigious Nobel Prizes.

Read the text and decide if the following statements are true or false.

1. Peter the Great set up educational and cultural centres.
2. The Academy was unusual in not being a private interest.
3. The 19th century was a time of numerous expeditions to find Antarctica.
5. In the 20th century, the Academy changed name several times and moved its central office.
5. Nowadays, members are obliged to communicate via the Internet.

The Russian Academy of Sciences (RAS)

1. Основанная в 1724 году Петром Великим, Академия была открыла в 1725 году его вдовой Екатериной I и называлась Петербургской академией паук.

2. Академия предоставляла учёным из разных стран абсолютную свободу в проведении научных исследовании.

3. С первых дней в Академии проводились исследования в области математики, которые внесли большой вклад в развитие математического анализа, гидродинамики, механики, оптики, астрономии, и привели к открытиям в таких областях, как химия, физика и геология.

4. Век девятнадцатый был веком многочисленных и важных открытий и члены Академии наук играли ведущую роль в развитии российской науки.

5. Среди выдающихся научных достижений числятся такие, как изобретение радио, создание Периодической системы элементов, открытие вирусов и клеточного механизма иммунитета.

6. Сегодня Российская академия наук координирует работу большой группы научно-исследовательских институтов по всей России, где ведутся научные исследования во многих областях.

7. Институт космических исследований Российской академии наук осуществил проект по созданию компьютерной сети, называемой Российская космическая научная сеть Интернет, объединяющей более 3000 членов.

Russian Nobel Prize winners in Physics and Chemistry

Match these words with their definitions.

1. superfluidity
2. laser
3. violence
4. exception
5. semiconductor
6. heterostructure
7. optoelectronics
8. superconductor

a. being able to transmit electrical current without resistance at very low or high temperatures
b. something which does not follow the normal pattern
c. material that can transmit electricity but not as well as metal
d. branch of electronics involving devices dealing with electromagnetic radiation
e. characteristic of matter which can flow endlessly without resistance
f. when there is just one boundary between material that can transmit electricity
g. angry physical force
h. device that produces intense, concentrated beam of light

Russian Nobel Prize winners in Physics and Chemistry

Because of its long history of supporting scientific research and education, Russia has produced a number of internationally recognised leaders in physics and chemistry.

The Russian Academy of Sciences (or the USSR Academy of Sciences, as it was called before 1991), played a major part in all their careers. With one exception, all were members of the Academy, carrying out their research and publishing their findings with the Academy's support.

1956 In 1956, Nikolay N. Semyonov was the first Russian to receive a Nobel Prize for Chemistry for his research into the mechanism of chemical reactions. He was trained as a physicist and chemist. During his career, working alone or with other distinguished scientists like Pyotr L. Kapitsa, he made many important discoveries and contributions to chemistry and physics. In 1931, Semyonov became the first director of the Institute of Chemical Physics of the Academy and was also one of the founders of the Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT).

1958 The collaboration of Pavel A. Cherenkov, Igor Y. Tamm and Ilya M. Frank resulted in the discovery and description of the Cherenkov-Vavilov effect, a phenomenon which is very important in nuclear physics. For their work they received the Nobel Prize in 1958. All three of the scientists were professors at universities and the Academy's institutes and greatly influenced future generations of scientists.

1962 After receiving his doctoral degree from Leningrad University at the exceptionally young age of 19, Lev D. Landau went on to study abroad. When he returned to Russia, he became head of two of the Academy's institutes. Like Semyonov, he was also involved in founding the MIPT. He received the Nobel Prize for Physics in 1962, for his phenomenological theory of superfluidity in helium.

1964 Nikolay G. Basov and Aleksandr M. Prokhorov worked together on a project which led to the development of the laser and their receiving the 1964 Nobel Prize. Both worked at the Lebedev Institute of Physics (Basov was the Director from 1973-1988) and also taught at universities. Even though Prokhorov never became a member of the Academy, the Academy's General Physics Institute was renamed the A.M. Prokhorov General Physics Institute in his honour.

1978 Pyotr L. Kapitsa went to England after he had completed his studies at Petrograd Polytechnic Institute. He studied at Cambridge and also worked on various projects there. He returned to Russia in 1934 and continued his career there. He was also one of the founders of the MIPT. In addition, Kapitsa was a member of the Soviet National Committee of the Pugwash movement, a group of international scientists who wanted to use science for the good of humankind and not for violence and war. Kapitsa won the Nobel Prize for Physics in 1978, for his work on low-temperature physics.

2000 Zhores I. Alferov has been active in physics since graduating from the Electrotechnieal Institute in Leningrad. He received the Nobel Prize for Physics in 2000, for the development of the semiconductor heterostructures used in high-speed electronics and optoelectronics.

2003 More recently, Russian Nobel Prize winners in 2003 were Vitaly L. Ginsburg and Alexei A. Abrikosov. Ginsburg, who holds a doctoral degree from Moscow State University, became the director of the Academy's Physics Institute after Igor Tamm. Ginsburg was influenced by Landau, with whom he had worked, and by Tamm, who had been his teacher. Alexei Abrikosov was educated at Moscow State University. He worked at the Landau Institute for Theoretical Physics for over 20 years (1965-1988) and also taught at Moscow State University during that time. They received the Nobel Prize for Physics for pioneering contributions to the theory of superconductors and superfluids.

Read the text and answer the questions in your own words.

1. How many Nobel Prize winners were members of the Academy?
2. Which scientists were among those who founded the Moscow Institute of Physics and Technology?
3. Which scientists, apart from Lev Landau, had things or places named after them?
4. Which scientists left the country to further their studies?
5. Who was the director of the Academy's Physics Institute before Vitaly Ginsburg?

Russian Nobel Prize winners in Physics and Chemistry

1. Николай Семёнов был первым русским учёным, получившим в 1956 году Нобелевскую премию по химии за разработку теории химических цепных реакций.

2. В 1958 году Павел Черенков, Игорь Тамм и Илья Франк получили Нобелевскую премию по физике за открытие и описание феномена, названного эффектом Вавилова-Черепкова, и имеющего большое значение для ядерной физики.

3. Лев Ландау был награжден Нобелевской премией в области физики в 1962 году за разработку теории сверхтекучести гелия II.

4. Николай Прохоров и Александр Басов в 1964 году получили Нобелевскую премию в области физики за новаторские исследования в области квантовой электроники, которые привели к созданию лазера.

5. За фундаментальные изобретения и открытия в области физики низких температур Пётр Капица был награждён в 1978 году Нобелевской премией.

6. Жорес Алфёров в 2000 году получил Нобелевскую премию по физике за разработку полупроводниковых гетероструктур, используемых в высокочастотной оптоэлектронике.

7. Виталий Гинзбург и Алексей Абрикосов разделили Нобелевскую премию по физике, полученную в 2003 году за создание теории сверхпроводимости и сверхтекучести.

№5

Complete the sentences below with words and phrases from the box.

accumulation of quantities integral calculus vital latter
chord distinction methodology infinitesimal differential calculus
vast tangent coordinate sake

1. A line segment joining two points on a curve is a … .
2. A … is a line or surface that touches another.
3. The area of maths used to determine areas, volumes and lengths is called … .
4. The area of maths relating to changes in variable is called …
5. If something is close to zero it is …
6. You need to eat well for the … of your health.
7. There is a … amount of knowledge to learn in sciences.
8. There are two theories - one from ancient times and a modern one. The … the modern one, is widely accepted now.
9. She claimed the … of having solved the equation.
10. A … is a number that identifies a position relative to a straight line.
11. … is the system of methods followed in an area of study.
12. … measures areas under a curve, distance travelled, or volume displaced.
13. If something is …, it is of the utmost importance.

Gottfried Leibniz

Gottfried Leihniz was horn and lived most of his life in Germany, he made visits to both Paris and London, for the sake of learning and study, but spent the vast majority of his working life as an employee of German royalty, as a philosopher, engineer and mathematician. It is for the latter that he is best remembered. His greatest achievement was as an inventor of calculus, the system of notation which is still in use today. Leibniz is remembered as an inventor, not the inventor of calculus. In England, Isaac Newton claimed the distinction, and was later to accuse Leibniz of plagiarism, that is, stealing somebody else's ideas but stating that they are original. Modern-day historians however, regard Leibniz as having arrived at his conclusions independently of Newton. They point out that there are important differences in the writings of both men. Newton, it must be said, was very protective of his achievements and jealous of others' success. It is important to mention that Leibniz published his writings on calculus three years before Newton published his most important work.

Leibniz was the first to use function to represent geometric concepts. Among other terms. Leibniz used what is now everyday language in mathematics to describe these concepts. Words such as tangent and chord, were first used by Leibniz. He also saw that linear equations in algebra could be arranged into matrices. It was in this significant piece of work on calculus that he introduced mathematics and the world to the word coordinate. He also made important advances in algebra and logic in ways that still today, three hundred years later, have an impact on mathematics.

Leibniz importance for modern mathematics can be understood through his work, lie was especially interested in infinitesimal calculus. This is an area of calculus developed from geometry and algebra. It is divided into two parts. There is differential calculus, which is concerned with measuring rates of change of quantities. And there is integral calculus, which studies the accumulation of quantities. That is, Leibniz was looking at ways of measuring the speed and the distance travelled, for example. Today, calculations of this type are used not only in mathematics but in every branch of science and in many fields which apply a scientific methodology, such as economies and statistics.

Despite the disagreements between Leibniz and Newton, modern mathematicians recognise each of them as being vital to the development of modern mathematics. Newton was certainly the first to apply calculus to the problems of physics. In mathematics itself, it is to Leibniz that we look for our system of writing equations and for the lansjuajje we use to refer to the concepts. While both reached their understanding without the benefit of reading each other's work, it remains a fact that Leibniz was first to publish.

Read the text and answer the questions in your own words.

1. For what contribution to mathematics is Leibniz best remembered?
2. Who was Leibniz' main rival? About what did they disagree?
3. Which important geometrical terms did Leibniz invent?
4. What other areas of work also use Leibniz' calculus?
5. Who is considered more important for the development of modern mathematics?

Gottfried Leibniz

1. Считается, что Лейбниц является создателем математического анализа.
2. Он опубликовал свои работы по математическому анализу па три года ранее Ньютона.
3. Следует отметить, что Лейбниц был первым, кто использовал слова тангенс и хорда.
4. Лейбниц первым ввёл систему записи уравнений и современный математический язык.
5. Работы Лейбница в области анализа бесконечно малых представляют первостепенную важность.
6. Дифференциальное исчисление занимается измерением скорости изменения величин, тогда как интегральное исчисление изучает накопление величин.
7. Именно Готфрид Лейбниц внёс наибольший вклад в математический анализ и установил, что линейные уравнения могут быть преобразованы в матрицы.

Norbert Wiener

Complete the definitions below with words from the box.

cybernetics collaborative insight tend draw on elect via established imitate aspect

1. A feature or a side of something is a(n) … .
2. To … means to copy.
3. The field of … studies people and machines' practices and procedures to understand where they differ.
4. If work is …, it is done by cooperating.
5. … means by the use of.
6. If you have … into something, you have special understanding.
7. To … means to choose, perhaps for a position of responsibility.
8. If you … something, you make use of a resource.
9. When you … to do something, it is a habit you have.
10. If something is …, it is made certain.

Norbert Wiener

Norbert Wiener, the famous applied mathematician, was born in 1894 in the USA and died in Stockholm, Sweden, in 1964. His father was a professor of Slavonic languages at Harvard. Norbert was a very intelligent child and his father was determined to make him a famous scholar. This is indeed what he became, being awarded a PhD by Harvard at the age of 18. He also studied Philosophy, Logic and Mathematics at Cambridge and Gottingen.

His first important position was that of Instructor of Mathematics at MIT (Massachusetts Institute of Technology) in 1919, followed by that of Assistant Professor in 1929 and of Professor in 1931. Two years later, in 1933, he was elected to the National Academy of Sciences (USA), from which he resigned in 1941. In 1940 he started to work on a research project at MIT on anti-aircraft devices, a project which played an important part in his development of the science of cybernetics.

The idea of cybernetics came to Wiener when he began to consider the ways in which machines and human minds work. This led to the development of the idea of cybernetics, which is the study of the ways humans and machines process information, in order to understand their differences. It often refers to machines that imitate human behaviour. The term was coined from the Greek kubernetike which means the art of the steersman (the skill of a captain when controlling the ship). This idea made it possible to turn early computers into machines that imitate human ways of thinking, particularly in terms of control (via negative feedback) and communication (via the transmission of information).

Norbert Wiener was also deeply attracted to mathematical physics. This interest originated in the collaborative work that he did with Max Born in 1926 on quantum mechanics. But Wiener's interests were not limited to logic, mathematics, cybernetics or mathematical physics alone, as he was also familiar with every aspect of philosophy. In fact, he was awarded his doctorate for a study on mathematical logic that was based on his studies in philosophy. In addition to that, in a very different field, he wrote two short stories and a novel. Wiener also published an autobiography in two parts: Ex-Prodigy: My Childhood and Youth and I Am a Mathematician.

Norbert Wiener was an amazing mathematician, who was gifted with philosophical insight. In an age when scientists tended, and still tend, to specialise in their own very specific fields, this man was interested and involved in many different disciplines. Due to this, he was able to draw on many resources in his varied research, thus making him an incredibly successful applied scientist. Wiener was one of the most original and significant contemporary scientists and his reputation was securely established in the new sciences such as cybernetics, theory of information and biophysics.

Read the text and choose the correct answer.

1. Norbert Wiener's father

a. was awarded a PhD.
b. taught intelligent children.
c. was a language instructor.

2. Norbert Wiener began to think seriously about cybernetics

a. when he was at MIT.
b. when he was a science instructor.
c. after he resigned.

3. An example of cybernetics in action would be

a. a television
b. a computer
c. a ship

4. Wiener wrote a book about

a. himself
b. childhood
c. philosophy

5. According to the text, most scientists

a. know a lot about many different subjects,
b. are familiar with applied science,
c. deal with certain fields only.

Norbert Wiener

1. Норберт Винер был очень одарённым учеником и в 18 лет получил учёную степень доктора паук за диссертацию по проблемам математической логики.

2. В 1940-х годах Винер работал над устройствами противовоздушной обороны в Массачусетском технологическом институте (США), проектом, который сыграл важную роль в развилин Винером кибернетики.

3. Кибернетика, как идея, появилась в момент размышлений Винера о том, как работают машины и мозг человека.

4. Кибернетика занимается изучением процессов передачи информации живыми организмами и машинами.

5. Норберт Винер работал главным образом в областях логики, математики, кибернетики, математической физики и философии.

6. Благодаря тому, что Винер был специалистом во многих дисциплинах, он мог использован, в своих разнообразных научных исследованиях множество средств, что делало его поразительно успешным прикладным учёным.

7. Замечательным достижением XX столетия явилось создание машины, которая имитирует способ мышления человека.

№6

REPORTS AND PRESENTATIONS

Scientific report writing requires the use of certain techniques and conventions that are detailed, strict and not always easy to master. The main purpose of a scientific report is to communicate. A typical structure and style have evolved to convey essential information and ideas as concisely and effectively as possible. The main aim of the report is to state your opinion on the issue or to provide precise information about a practical investigation.

Audience. Assume that your intended reader has a background similar to yours before you started the project. That is, a general understanding of the topic but no specific knowledge of the details. The reader should be able to reproduce whatever you did by following your report.

Clarity of Writing. Good scientific reports share many of the qualities found in other kinds of writing. To write is to think, so a paper that lays out ideas in a logical order will facilitate the same kind of thinking. Make each sentence follows from the previous one, building an argument piece by piece. Group related sentences into paragraphs, and group paragraphs into sections. Create a flow from beginning to end.

Style. It is customary for reports to be written in the third person or the 'scientific passive', for example, instead of writing 'I saw', one writes 'it was observed'; rather than, 'I think that ...' one writes 'it could be stated that ...' and so on. Avoid jargon, slang, or colloquial terms. Define acronyms and any abbreviations not used as standard measurement units. Most of the report describes what you did, and thus it should be in the past tense (e.g., "values were averaged"), but use present or future tense as appropriate (e.g., "x is bigger than y" or "that effect will happen"). Employ the active rather than passive voice to avoid boring writing and contorted phrases (e.g., "the software calculated average values" is better than "average values were calculated by the software").

Typical Sections. There are four major sections to a scientific report, sometimes known as IMRAD – Introduction, Methods, Results, And Discussion. Respectively, these sections structure your report to say "here's the problem, here's how I studied it, here's what I found, and here's what it means." There are additional minor sections that precede or follow the major sections including the title, abstract, acknowledgements, references, and appendices. All sections are important, but at different stages to different readers. When flipping through a journal, a reader might read the title first, and if interested further then the abstract, then conclusions, and then if he or she is truly fascinated perhaps the entire paper. You have to convince the reader that what you have done is interesting and important by communicating appeal and content in all sections.

Title of the report. Convey the essential point of the paper. Be precise, concise, and use key words. Avoid padding with phrases like "A study of ..." or headlines like "Global warming will fry Earth!" It is usual to write the title as one phrase or sentence. A good title is brief and informative. Titles should not exceed 10 or 12 words, and they should reveal the content of the study. Many titles take one of these two forms: a simple nominal sentence (Asymmetric Information, Stock Returns and

Monetary Policy) or beginning with The effect of (for example, The Effects of Financial Restrictions and Technological Diversity on Innovation). Sometimes it is impossible to make word-by-word translation from Russian into English, for example, Об оценке работы фирмы should be translated as Assessing the Firm Performance or К проблеме хеджевых фондов is translated as Hedge Funds. Sometimes the title contains two parts, the first one is the topic, while the second is its specific details (International Financial Contagion: Evidence from the Argentine Crisis of 2001- 2002). If the report is of a very problematic issue its title may be in the form of a question (Was There a Credit Crunch in Turkey?)

Introduction. This section should contain a brief history of the research problem with appropriate references to the relevant literature and the purpose of the study. Introduce the problem, moving from the broader issues to your specific problem, finishing the section with the precise aims of the paper (key questions). Craft this section carefully, setting up your argument in logical order. Refer to relevant ideas/theories and related research by other authors. Answer the question "what is the problem and why is it important?" The introduction should also explain whether the study is an extension of a previous one, or whether a completely new hypothesis is to be tested. The final section of the introduction generally includes a list of all the hypotheses being tested in the study. The results of the current study are not to be referred to in the introduction.

You may use the following expressions:

This paper	aims at	Настоящий доклад имеет своей целью…
	deals with, considers	В настоящем докладе рассматриваются…
	describes	В настоящем докладе делается описание…
	examines	В настоящем докладе исследуется …
	presents	В настоящем докладе представлен…
	reports on	В настоящем докладе сообщается о …

Examples of an Introduction

A. There has been a European Union foreign policy, confirmed in constitutional form in the Union Treaty, since 1993. The first decade, most commentators agree, has proved to be difficult: ‘painful and problematic’ according to one. As the twenty-first century progresses, replete with an array of new challenges, the need for a reassessment, and perhaps reinvigoration of Union ‘foreign and security policy’ is widely argued. The purpose of this article is to provide both a retrospective, of the evolution of the Union’s foreign policy so far, and a prospective, of the challenges which it presently faces.

B. This paper examines companies incorporated under the Companies Act 1985. Its purpose is to consider the suitability of such companies for not-forprofit-organisations ('NFPOs').

Methods. Explain how you studied the problem, which should follow logically from the aims. Depending on the kind of data, this section may contain subsections on experimental details, materials used, data collection/sources, analytical or statistical techniques employed, study area, etc. Provide enough detail for the reader to reproduce what you did. Include flowcharts, maps or tables if they aid clarity or brevity. Answer the question "what steps did I follow?" but do not include results yet. Here you may use such expressions as:

A method of …is proposed	Предлагается метод…
Data on… are discussed	Обсуждаются данные по …
Present data encompass a period of …	Настоящие данные охватывают период в
The design of the experiments was to reveal…	Эксперименты были направлены на выявление …
The effect of… on… is discussed	Обсуждается влияние … на …
The methods used for … are discussed	Описываются методы, используемые для …

Results. Explain your actual findings, using subheadings to divide the section into logical parts, with the text addressing the study aims. Tables are an easy and neat way of summarizing the results. An alternative or additional way of presenting data is in the form of line graphs, bar-charts, pie-charts, etc. Graphs, charts and illustrations are referred to as 'figures' (for example, Fig. 1) in the text of the report. All figures should be numbered in order of appearance in the text. For each table or graph, describe and interpret what you see (you do the thinking -- do not leave this to the reader). Expressions to describe results obtained may be:

The most important results are as follows	Самые важные результаты имеют следующий вид…
The results indicate the dominant role of	Результаты указывают на доминирующую роль…
The results of … are discussed	Обсуждаются результаты …
The results of observations are supported by…	Результаты наблюдений дополняются

Discussion. This is the most difficult section of a report to write and requires considerable thought and care. Essentially it is a consideration of the results obtained in the study, guided by any statistical tests used, indicating whether the hypotheses tested are considered true or are to be rejected.

This is best thought of in three steps: the main results must be very briefly summarized; the procedure must be critically assessed and weaknesses noted; and a final evaluation of the results made in terms of the design, leading to a final judgment concerning the hypotheses being tested. The discussion can only refer to results, which are presented in the results section. Any detailed results which only appear in the appendixes cannot be discussed.

Evaluation of the results should include reference to other research with indications as to whether or not the current findings are in agreement with other findings (that is, reference is made to the introduction). The main conclusions reached should be summarized at the end of the discussion. Suggestions for follow-up research can also be given.

Discuss the importance of what you found, in light of the overall study aims. Stand backs from the details and synthesize what has (and has not) been learned about the problem, and what it all means. Say what you actually found, not what you hoped to find. Begin with specific comments and expand to more general issues. Recommend any improvements for further study. Answer the question "what is the significance of the research?"

Important Note: this section is often combined with either the Results section or the Conclusions section. Decide whether understanding and clarity are improved if you include some discussion as you cover the results, or if discussion material is better as part of the broader summing up.

Conclusions. Restate the study aims or key questions and summarize your findings using clear, concise statements. Keep this section brief and to the point.

Acknowledgments. This is an optional section. Thank people who directly contributed to the paper, by providing data, assisting with some part of the analysis, proofreading, typing, etc. It is not a dedication; so don't thank Mom and Dad for bringing you into the world, or your roommate for making your coffee.

References. Within the text, cite references by author and year unless instructed otherwise, for example "Comrie (1999) stated that ..." or "several studies have found that x is greater than y (Comrie 1999; Smith 1999)." For two authors, list both names, and for three or more use the abbreviation "et al." (note the period) following the first name, for example "Comrie and Smith (1999)" or "Comrie et al. (1999)." Attribute every idea that is not your own to avoid plagiarism.

2.3 Подготовка доклада

Подготовьте доклад по одной из предложенных тем. Темы представлены в КОМ для данной дисциплины по соответствующему профилю подготовки магистров.

Правила предоставления информации в докладе

Размер	**А4**
Шрифт	Текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman 12
Поля	слева – 2 см., сверху и справа – 1,5 см., снизу – 1
Абзацный отступ	1,25 см устанавливается автоматически
Стиль	Примеры выделяются курсивом
Интервал	межстрочный интервал – 1
Объем	2 -3 страницы (до 10 минут устного выступления)
Шапка доклада	***Иванова Мария Ивановна*** Екатеринбург, Россия ФГБОУ ВПО УГГУ, АТППм-19 НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА
	Список использованной литературы

Краткое содержание статьи должно быть представлено на 7-10 слайдах, выполненных в PowerPoint.

2.4 Подготовка к тесту

Тест направлен на проверку сформированности лексических и грамматических навыков и речевых умений в рамках изученных тем при формировании иноязычной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции. Для успешного написания теста необходимо повторение лексических единиц, представленных н стр. 51-64.

2.5 Аннотирование и реферирование текстов по специальности

Read the text "Laser lidar" and study the summary to this text.

Laser-based lidar (light detection and ranging) has also proven to be an important tool for oceanographers. While satellite pictures of the ocean surface provide insight into overall ocean health and hyperspectral imaging provides more insight, lidar is able to penetrate beneath the surface and obtain more specific data, even in murky coastal waters. In addition, lidar is not limited to cloudless skies or daylight hours. "One of the difficulties of passive satellite-based systems is that there is watersurface reflectance, water-column influence, water chemistry, and also the influence of the bottom", said Chuck Bostater, director of the remote sensing lab at Florida Tech University (Melbourne, FL). "In shallow waters we want to know the quality of the water and remotely sense the water column without having the signal contaminated by the water column or the bottom". A typical lidar system comprises a laser transmitter, receiver telescope, photodetectors, and range-resolving detection electronics. In coastal lidar studies, a 532-nm laser is typically used because it is well absorbed by the constituents in the water and so penetrates deeper in turbid or dirty water (400 to 490 nm penetrates deepest in clear ocean water). The laser transmits a short pulse of light in a specific direction. The light interacts with molecules in the air, and the molecules send a small fraction of the light back to telescope, where it is measured by the photodetectors.

Abstract (Summary). The text focuses on the use of laser-based lidar in oceanography. The ability of lidar to penetrate into the ocean surface to obtain specific data in murky coastal waters is specially mentioned. Particular attention is given to the advantage of laser-based lidars over passive satellite-based systems iN obtaining signals not being contaminated by the water column or the bottom. A typical lidar system is described with emphasis on the way it works. This information may be of interest to research teams engaged in studying shallow waters.

THE CENTRALITY OF MARKETING

1. Most management and marketing writers now distinguish between selling and marketing. The 'selling concept' assumes that resisting consumers have to be persuaded by vigorous hard-selling

techniques to buy non-essential goods or services. Products are sold rather than bought. The ‘marketing concept’, on the contrary, assumes that the producer’s task is to find wants and fill them. In other words, you don’t sell what you make, you make what will be bought. As well as satisfying existing needs, marketers can also anticipate and create new ones. The markets for the Walkman, video recorders, videogames consoles, CD players, personal computers, the internet, mobile phones, mountain bikes, snowboards and genetic engineering, to choose some recent examples, were largely created than identified.

2. Marketers are consequently looking for market opportunities- profitable possibilities of filling unsatisfied needs or creating new ones in areas in which the company is likely to enjoy a differential advantage due to its distinctive competencies (the things it does particularly well). Market opportunities are generally isolated by market segmentation. Once a target market has, been identified a company has to decide what goods or services to offer. This means that much of the work of marketing has been done before the final product or service comes into existence. It also means that the marketing concept has to be understood throughout the company, e.g. in the production department of a manufacturing company as much as in the marketing department itself. The company must also take account of the existence of competitors who always have to be identified, monitored and defeated in the search for loyal customers.

3. Rather than risk launching a product or service solely on the basis of intuition or guesswork, most companies undertake market research or marketing research. They collect and analyze information about the size of a potential market, about consumers’ reaction to particular product or service features, and so on. Sales representatives, who also talk to customers, are another important source of information.

4. Once the basic offer, e.g. a product concept, has been established, the company has to think about the marketing mix, i.e. all the various elements of a marketing program their integration, and the amount of effort that a company can expend on them in order to influence the target market. The best-known classification of these elements is the ‘Four Ps’: product, place, promotion and price. Aspects to be considered in marketing products include quality, features (standard and optional), style, brand name, size, packaging, services and guarantee. Place in marketing mix includes such factors as distribution channels, location of point of sale, transport, inventory size, etc. Promotion groups together advertising, publicity, sales promotion, and personal selling, while price includes the basic list price, discounts, the length of the payment period, possible credit terms, and so on. It is the job of a product manager or a brand manager to look for ways to increase sales by changing the marketing mix.

5. It must be remembered that quite apart from consumer markets (in which people buy products for direct consumption) there exists an enormous producer or industrial or business market, consisting of all the individuals and organizations that acquire goods or services that are used in the production of other goods, or in the supply of services to others. Few consumers realize that the producer market is actually larger than the consumer market, since it contains all the raw materials, manufactured parts and components that go into consumer goods, plus capital equipment such as buildings and machines, supplies such as energy and pens and papers, and services ranging from cleaning to management consulting, all of which have to be marketed. There is consequently more industrial than consumer marketing. There is consequently more industrial than consumer marketing, even though ordinary consumers are seldom exposed to it.

First summary

Marketing means that you don’t have to worry about selling your product, because you know it satisfies a need. Companies have to identify market opportunities by market segmentation: doing market research, finding a target market, and producing the right product. Once a product concept has been established, marketers regularly have to change the marketing mix-the product’s features, its distribution, the way it is promoted, and its price- in order to increase sales. Industrial goods-components and equipment for producers of other goods- have to be marketed as well as consumer goods.

Second summary

The marketing concept has now completely replaced the old-fashioned selling concept. Companies have to identify and satisfy the needs of particular market segments. A product's features are often changed, as are in price, the places in which it is sold, and the way in which it is promoted. More important than the marketing of consumer goods is the marketing of industrial or producer goods.

Third summary

The marketing concept is that a company's choice of what goods and services to offer should be based on the goal of satisfying consumers' needs. Many companies limit themselves to attempting to satisfy the needs of particular market segments. Their choice of action is often the result of market research. A product's features, the methods of distributing and promoting it, and its price, can all be changed during the course of its life, if necessary. Quite apart from the marketing of consumer products, with which everybody is familiar, there is a great deal of marketing of industrial goods.

Group work (expert group): Each group will read one of the texts about some systems of higher education and will make a summary of its specific features.

SYSTEMS OF HIGHER EDUCATION IN FRANCE AND GERMANY

Both France and Germany have systems of higher education that are basically administered by state agencies. Entrance requirements for students are also similar in both countries. In France an examination called the baccalauréat is given at the end of secondary education. Higher education in France is free and open to all students who have passed this examination. A passing mark admits students to a preparatory first year at a university, which finishes in another, more strict examination. Success in this examination allows students to attend universities for other three or four years until get the first university degree, called a licence in France.

Basic differences, however, distinguish these two countries' systems. French educational districts, called academies, are under the direction of a rector, who is appointed by the national government and is in charge of the university. The uniformity in curriculum in the country leaves each university with little to distinguish itself. That is why many students prefer to go to Paris, where there are better accommodations and more entertainment for students. Another difference is the existence in France of higher-educational institutions known as great school, which give advanced professional and technical training. Different great schools give a scrupulous training in all branches of applied science and technology. Their diplomas have higher value than the ordinary licence.

In Germany, a country made up of what were once strong principalities, the regional universities have autonomy in determining their curriculum under the direction of rectors. Students in Germany change universities according to their interests and the strengths of each university. In fact, it is a custom for students to attend two, three, or even four different universities in the course of their studies, and the professors at a particular university may teach in four or five others. This mobility means that schemes of study and examination are free and individual, what is not typical for France.

Each of these countries has influenced higher education in other nations. The French, either through colonial influence or through the work of missionaries, introduced many aspects of their system in North and West Africa, the Caribbean, and the Far East. In the 1870s Japan's growing university system was remodeled along French lines. France's great schools have been copied as models of technical schools. German influence has come in philosophical concepts regarding the role of universities. The Germans were the first to stress the importance of universities in the sphere of research. The doctoral degree, or Ph.D., invented in Germany, has gained popularity in systems around the world.

THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION IN GREAT BRITAIN

The autonomy of higher-educational institutions is important in Great Britain. Its universities enjoy almost complete autonomy from national or local government in their administration and the determination of their curricula. However the schools receive nearly all of their funding from the state. Entry requirements for British universities are rather difficult. A student must have a General Certificate of Education (corresponding to the French baccalauréat) by taking examinations in different

subjects. If they have greater number of “advanced level” passes, in contrast to General Certificate of Secondary Education (“ordinary level”) passes, then the student has better chances of entering the university of his choice. This selective admission to universities, and the close supervision of students by a tutorial system, makes it possible for most British students to complete a degree course in three years instead of the standard four years. Great Britain’s academic programs are more highly specialized than the same programs in other parts of Europe. Great Britain’s model of higher education has been copied to different degrees in Canada, Australia, India, South Africa, New Zealand, and other former British colonial territories in Africa, Southeast Asia, and the Pacific.

THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION IN THE UNITED STATES

The system of higher education in the United States differs from European in certain ways. In the United States, there is a national idea that students who have completed secondary school should have at least two years of university education. That is why there is a great number of “junior colleges” and “community colleges.” They give two years of undergraduate study. Traditional universities and colleges, where a majority of students complete four years of study for a degree. Universities that provide four-year study courses can be funded privately or can have state or city foundations that depend heavily on the government for financial support. Private universities and colleges depend on students payments. The state governments fund the nation’s highly developed system of universities, which give qualified higher education.

In the American system, the four-year, or “bachelor’s,” degree is ordinarily given to students after collecting of course “credits,” or hours of classroom study. The quality of work done in these courses is assessed by continuous record of marks and grades during a course. The completion of a certain number (and variety) of courses with passing grades leads to the “bachelor’s” degree. The first two years of a student’s studies are generally taken up with obligatory courses in a broad range of subjects, also some “elective” courses are selected by the student. In the third and fourth years of study, the student specializes in one or perhaps two subject fields. Postgraduate students can continue advanced studies or research in one of the many graduate schools, which are usually specialized institutions. At these schools students work to get a “master’s” degree (which involves one to two years of postgraduate study) or a doctoral degree (which involves two to four years of study and other requirements).

A distinctive feature of American education is the de-emphasis on lecture and examination. Students are evaluated by their performance in individual courses where discussion and written essays are important. The American model of higher learning was adopted wholesale by the Philippines and influenced the educational systems of Japan and Taiwan after World War II.

2.6 Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену включает в себя повторение всех изученных тем курса.

Билет на экзамен включает в себя тест и практико-ориентированное задание.

Наименование оценочного средства	*Характеристика оценочного средства*	*Методика применения оценочного средства*	*Наполнение оценочного средства в КОС*	*Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию*
Экзамен:				
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест состоит из 20 вопросов.	КОС - тестовые задания	Оценивание уровня знаний, умений, владений
Практико-ориентированное задание	Задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Количество заданий в билете – 1. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС- Комплект заданий	Оценивание уровня знаний, умений и навыков

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.О.03 КОММУНИКАЦИИ В ДЕЛОВОЙ И АКАДЕМИЧЕСКОЙ СФЕРАХ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Панова К.Д., канд. пед. наук, доцент каф. ИЯДК

Одобрена на заседании кафедры
Иностранных языков и деловой коммуникации
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
к.п.н., доц. Юсупова Л. Г.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 10.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление……5

Глава 1. Коммуникация……7

1.1. Виды речевой деятельности как основа коммуникации……..10

1.2. Модель коммуникации……16

1.3. Текст как единица языка и речи……18

1.4. Текст как объект анализа……22

Глава 2. Функциональные стили речи……24

2.1. Художественный стиль……26

2.2. Разговорный стиль……...28

2.3. Публицистический стиль……29

2.4. Официально-деловой стиль……31

2.5. Научный стиль……..34

Глава 3. Языковые нормы……...36

3.1. Понятие языковой нормы. Типы норм……...36

3.2. Орфоэпические и акцентологические нормы……40

3.3. Лексические нормы……..41

3.4. Морфологические нормы……42

3.5. Синтаксические нормы……43

3.6. Орфографические нормы……44

3.7. Пунктуационные нормы……..45

3.8. Стилистические нормы……46

Глава 4. Академическая коммуникация (научная стилистика)……55

4.1. Научный текст как объект академической коммуникации……..55

4.2. Репродуктивные виды научного текста……58

4.3. Продуктивные виды научного текста……60

Глава 5. Публичное академическое выступление.....62

5.1. Проблемы и задачи публичного академического общения……62

5.2. Структура публичного академического выступления……..64

5.3. Вербальные и невербальные средства публичного академического выступления……...65

5.4. Эффективность академического публичного выступления…….67

Список литературы……...69

Словари и справочники……...71

Приложение

Приложение 1. Материалы для подготовки публичного выступления...104

Приложение 2. Хрестоматия……105

Приложение 3. Языковые и речевые формулы для написания научной статьи……107

Вступление

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 знании 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 практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего 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.

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 «Коммуникации в деловой и академической сферах» 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. Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Коммуникации в деловой и академической сферах» являются:

- повторение материала аудиторных занятий;

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. работа с литературой);

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачёту.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

Глава 1. Коммуникация

Коммуникация – это (лат. communicatio, от communico — делаю общим, связываю, общаюсь) — общение, обмен мыслями, сведениями, идеями и т.д. — специфическая форма взаимодействии людей в процессе их познавательно-трудовой деятельности. В отличие от коммуникации животных (биологически целесообразного совместного поведения, направленного на адаптацию к среде и регулируемого, в частности, сигнализацией), человеческие формы коммуникации характеризуются главным образом функционированием языка — «важнейшего средства человеческого общения» (В.И. Ленин). В коммуникативной функции язык проявляет свою орудийно-знаковую сущность, благодаря чему коммуникация становится важнейшим механизмом становления индивида как социальной личности, проводником установок данного социума, формирующих индивидуальные и групповые установки. Индивидуальные мотивации и формы поведения могут быть приняты социумом, если они представляют собой вариации в определенных границах; коммуникация является средством коррекции асоциального проявления индивида или группы. Будучи социальным процессом, коммуникация служит формированию общества в целом, выполняя в нем связующую функцию. Коммуникация складывается из коммуникативных актов (единица коммуникации), в которых участвуют коммуниканты, порождающие высказывания (тексты) и интерпретирующие их. Начальный и заключительный этапы коммуникации средствами национального языка (порождение и интерпретация текста, понимание) восходят к механизмам внутренней речи, ее глубинным структурам на уровне УПК (универсально-предметный код мышления, по Н.И. Жинкину), где национально-языковая специфика нейтрализована общечеловеческими схемами смыслообразования. Напротив, в поверхностных структурах собственно коммуникация эксплицируется в высказывание (текст), где все составляющие образуют национально-языковой вербализованный продукт, призванный информировать о каких-либо идеях,

интересах, эмоциях коммуникантов. В коммуникацию при непосредственном общении коммуникантов входят и невербальные компоненты, например, жесты, мимика и т.п. (см. Кинесика). Коммуникация в любом случае обусловлена экстралингвистическими факторами (ситуативная конкретность, пресуппозиция, национально-культурная традиция). Коммуникация может осуществляться средствами вторичных семиотических систем («языки наук, музыкальная нотация, правила игр, азбука Морзе, языки программирования в диалоге с ЭВМ) или же средствами «первичных языков» (пантомима, система жестов). Понятие коммуникации используется также в теории информации, в исследованиях, разрабатывающих проблему «искусственного интеллекта», задачи создания диалоговых систем «человек — компьютер». При этом коммуникация понимается как синоним «общения». Математический и технический подход к проблематике коммуникации, наблюдаемый в концепциях К.Э. Шеннона, К. Черри и большинства зарубежных кибернетиков, создававших компьютеры 1—3-го поколений, ограничивал содержание коммуникации машинными возможностями, условиями функционирования технических систем. Последующие проекты и реализации компьютеров 4—5-го поколений показали в ходе их теоретических обсуждений (Н. Нильсон, Д.А. Поспелов, А. Эндрю, Дж. Симоне и др.), что при любой форме коммуникация человеческого типа или даже ее машинной имитации невозможно ограничиваться пониманием коммуникации в связи с «кодом», «шумом» (помехами в «каналах связи»), «информацией» и ее «трансляцией». При таком понимании игнорируются и факт включенности любого коммуникативного акта в совместную деятельность (речевая деятельность, т.о. представляется самодовлеющей), и все существенные составляющие коммуникации, влияющие на выбор конкретных средств «кода», на порождение самой «информации» и на способы и результаты ее интерпретации, на процесс коллективной деятельности и на функции когнитивных структур.

Лингвистический энциклопедический словарь. 2012 (https://slovar.cc/rus/lingvist/1465929.html) (23 июля 2021 г.)

Ключевые вопросы темы:

1. Что такое общение?

2. Соотнесите понятия «общение» и «коммуникация».

3. Какова структура коммуникативного акта?

4. Назовите функции языка, сопровождающие коммуникативный акт.

5. Какие модели коммуникации актуальны в социальной сфере?

6. Назовите виды невербальных средств коммуникации.

7. Что такое барьер коммуникации и как он связан с понятием контекста? Назовите виды барьеров коммуникации.

8. Что такое «речевое взаимодействие»?

9. Каковы организационные принципы речевой коммуникации?

10. Назовите виды общения.

11. Опишите типы коммуникантов.

12. Охарактеризуйте основные речевые стратегии и тактики.

13. Дайте характеристику основным законам эффективной коммуникации.

14. В чем суть правил эффективной коммуникации?

1.1. Виды речевой деятельности как основа коммуникации

В современном лингвистическом образовании наметились новые тенденции, в основе которых лежит принцип диалога, связанный с умением построить адекватное взаимодействие между коммуникантами. Вступающим в диалог необходимо обладать особыми умениями, включающими речевую интенцию, то есть умением грамотно подать себя в той или иной коммуникативной ситуации. Для этого коммуниканты должны определить функции контекста, являющегося определённым «фильтром», в котором объективно заключён выбор значений, позволяющий развивать контекстуальные вариации в коммуникативной деятельности.

Деятельность – это активное взаимодействие с окружающей действительностью, в ходе которого субъект воздействует на объект и обнаруживает следующие её элементы: мотивы, побуждения, цели – результаты, на достижение которых направлены средства для осуществления деятельности. Также, по определению школы Л.С. Выготского, деятельность – «сложная совокупность процессов, объединенных общей направленностью на достижение определённого результата, который является вместе с тем объективным побудителем данной деятельности, то есть тем, в чём конкретизируется та или иная потребность субъекта».

Второй отличительной чертой деятельности является её структурность, определённая внутренняя организация. Она складывается из отдельных действий, другими словами, «относительно самостоятельные процессы» подчиняются определённой «сознательной» цели.

Речевая деятельность представляет собой совокупность речевых действий и речевых операций со стороны говорящего, создающего речь (речевой акт), и слушающего её, воспринимающего. Оба субъекта коммуникации имеют определённые потребности, ставят перед собой определённую цель, реализуя её в конкретных условиях. Акты речи, из которых складывается речевая деятельность, с самого начала не только целенаправленны, но и ситуационно

ориентированы; они связаны с личностью говорящего и личностью слушающего, но одновременно и с тем, что имеется общего не только между собеседниками как таковыми, но и с тем, что имеется общего у членов данного речевого коллектива.

В понятие «речевая деятельность» также входят такие явления, как конкретное говорение (речь), так и её результат (текст). Текст играет важную роль: через него происходит реализация основной коммуникативной функции языка. Такое понимание очень важно, поскольку в центре внимания находятся говорящая и воспринимающая личности, имеющие совокупную характеристику, включающую в себя языковые, психологические, прагматические и социальные параметры.

В «Современном энциклопедическом стилистическом словаре русского языка» под редакцией М.Н. Кожиной речевая деятельность определяется как «целенаправленное речевое действие, совершаемое в соответствии с принятыми в данном обществе нормами коммуникации; включающая в себя акт произнесения, построение высказывания по правилам грамматики данного языка и т.д.». Совершение речевого акта возможно в определённой речевой ситуации, в которой все коммуниканты обладают речевой компетенцией и определёнными представлениями о мире. Речевая деятельность не может совершаться без аналитических умений говорящего, поскольку вступление в коммуникативный контакт невозможно без аналитико-синтетической деятельности, отражающейся в восприятии и создании речевого продукта – текста. Аналитико-синтетическая деятельность отражается в создании вторичного текста, так как состоит из его восприятия, интерпретации и порождения.

Если рассматривать механизмы речевой деятельности, то к её компонентам можно отнести:

1) мотивацию и вероятностное прогнозирование («модель будущего» речевого высказывания);

2) программирование речевого высказывания.

Такой механизм, по Н.И. Жинкину, называется построением «внутренней речи» при помощи «особого кода» (представлений, образов, схем).

В речевой деятельности сочетаются поиск, открытие и интерпретация, включающие личностную оценку и объединяющиеся общей целью и направленностью в достижении конкретного результата (создание вторичного текста в процессе коммуникации). Создание вторичного текста включает мыслительные процессы, зарождающиеся в сознании, а также внешние во вторичном высказывании, содержатся оценки анализируемого текста. Самым интересным аспектом речевой деятельности представляется как раз тот, который может объяснить, как именно вовлекается языковая система в речь человека и как с её помощью организуется затем создаваемое в речи высказывание и цепочка высказываний – текст, языковой материал.

Основу речевой деятельности составляет диалогическая характеристика, обусловленная возникновением реакции на речевой раздражитель вследствие того, что коммуниканты обладают знаниями системы языка, причём динамичной и функциональной системы, позволяющей создавать каждому из нас своё собственное высказывание (вторичный текст), имеющее определённую цель.

Основной целью речевой деятельности является создание вторичного текста на основе имеющихся лингвистических знаний, потребность самостоятельно мыслить, строить собственное высказывание (текст). Текст – определённым образом организованная структурированная совокупность предложений с единым коммуникативным заданием – выражением коммуникативной потребности человека. Лингвистика текста видит свою задачу в комплексном рассмотрении текста, в плане выполнения общего коммуникативного задания и собственного текстообразования.

Знание основ речевой деятельности даёт возможность отследить функции языковых единиц в непосредственной коммуникации, в непосредственной реализации увидеть функционирование уровней языка, ориентированных на создание текста. Ценность языка в тексте будет определена только тогда, когда

каждая его единица «отдаст» свой смысл, свою суть в общий итоговый продукт – в создание вторичного текста. Кроме того, системное функционирование языка даёт возможность создавать коммуникативную ситуацию (речевую организацию) между взаимодействующими.

Речевая деятельность определяется употреблением языка, функционированием языка во внешней среде (тексте). При порождении речевого высказывания очень важна интенция говорящего, создающего в дальнейшем собственный текст по законам грамматики. Перед замыслом (интенцией) высказывания огромную роль играет мотивационная сторона порождения текста, реализующаяся прежде всего в понимании «эмоционального состояния» анализируемого текста, формировании на его основе сложной информации личного характера (смысла), передачи присвоенного содержания (информации) во вторичном тексте, а как следствием установления контакта с собеседником. Между субъектами общения всегда существуют определённые взаимоотношения, и в определённый момент у них возникает потребность в коммуникации «как предпосылка всякой деятельности» (А.Н. Леонтьев), реализующаяся во вторичном тексте.

Каждый созданный вторичный текст имеет свою тему – интеллектуальное образование, которое представляет в мышлении нечто целостное; текст – конечный результат процесса осмысления и понимания коммуникативной ситуации.

По С.Н. Кацнельсону, при создании текста всё же «первенство принадлежит говорению». При создании вторичного текста активизируется сознание (что заставляет называть речевую деятельность деятельностью речемыслительной), с процессами анализа смысла контекста, его объективации в процессе коммуникативного взаимодействия.

Основы порождения речевого высказывания:

1) языковые знания, в том числе знание грамматики и словаря, знания об употреблении разных единиц и правилах их комбинаторики;

2) неязыковые, опытные и прочие, полученные в предметно-познавательной деятельности человека, то есть вообще знания о мире;

3) знания принципов речевого общения и иллокутивных сил отдельных речевых актов, знания различных типов текстов и условий их употребления, знания об адресате и т.п.

Таким образом, грамматика (язык) является основой речи, поскольку тексты порождает субъект. В таком случае важны для порождения вторичного текста психологические реальности субъекта, «процессуальность грамматики языка», её динамика. При создании вторичного текста речепроизводству данного типа должен быть приписан субъективный фактор, отражающий отношение самого субъекта к предмету высказывания.

Речь в процессе речевой (речемыслительной) деятельности выступает как средство осуществления неких замыслов человека, как орудие общения, что очень важно при совершенствовании коммуникативных умений, формирующих в коммуникативную компетенцию. При совершенствовании коммуникативных умений речевая деятельность является средством достижения цели в речевой коммуникации. Речевая деятельность обычно включается как составная часть в деятельность более высокого порядка. Например, создание вторичного текста на основе анализируемого. Если во вторичном тексте коммуниканту удаётся донести цель своего высказывания и тем самым оказать влияние на поведение рецепиента, отрегулировать его поведение, то цель созданного вторичного высказывания достигнута. Вторичный текст создаётся как «модель будущего».

Речевые умения играют важную роль при формулировании вторичного высказывания реципиентом, поскольку они включают в себя процессы порождения и восприятия. Процесс восприятия решает проблему синтаксический организации вторичного текста, а также является основой для порождения вторичного высказывания.

Таким образом, теория речевой деятельности является основой работы по восприятию, интерпретации и порождению речи, поскольку подразумевает

наличие конечного результата (акта коммуникации), способствующего созданию высказываний собеседниками.

Ключевые вопросы темы:

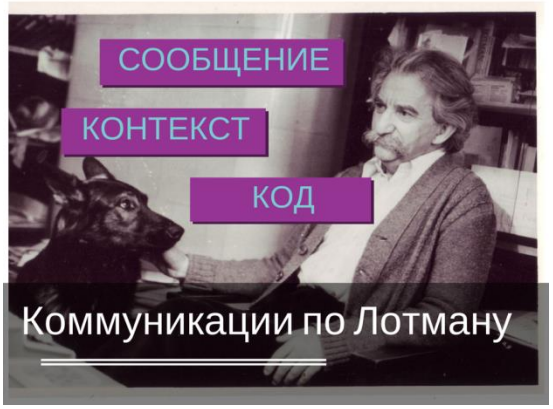
1. Назовите основные виды речевой деятельности.

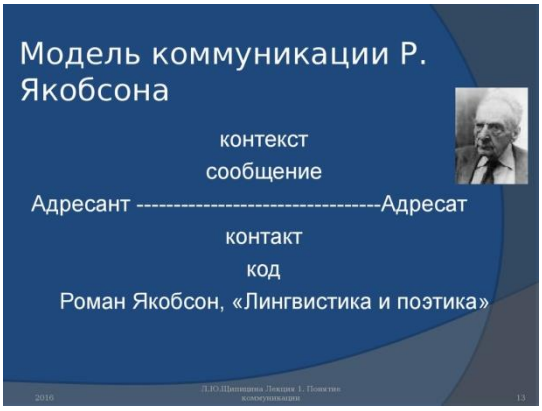
2. Охарактеризуйте каждый вид речевой деятельности.

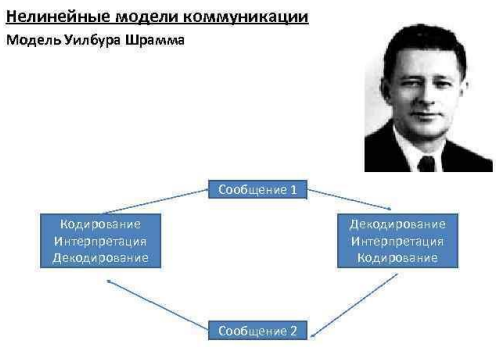
3. Опишите каждый вид речевой деятельности с точки зрения коммуникации.

1.2. Модель коммуникации

(Иллюстрации с Яндекс) (30 июля 2021 г.)







Ключевые вопросы темы:

1. Изучите коммуникативные модели.

2. Дайте характеристику каждой модели.

3. Выделите сходства и различия каждой модели.

1.3. Текст как единица языка и речи

Текст – это явление многогранное, формирующееся в сознании человека и являющееся звеном в цепочке «язык – речь – текст». Исходя из этого, мы можем говорить о том, что текст является единицей языка и речи, поскольку при его восприятии сознанием возникает желание выразить собственное эмоциональное состояние. Это возможно при овладении говорящим структурно-функциональными возможностями языка, являющимися основой вербального высказывания. При вербальном высказывании мы воспринимаем текст не только как единицу языка и речи, но и как конечный продукт речемыслительной деятельности.

Текст – это важнейшее лингвистическое понятие. В нём сходятся все сведения о языке, речи. Это реальная единица общения. Фактически мы пишем текстами, говорим текстами.

Текст (от textus – ткань, сплетение, соединение) можно определить как «последовательность вербальных (словесных) знаков, представляющая собой снятый момент языкотворческого процесса, зафиксированный в виде конкретного произведения в соответствии со стилистическими нормами данной разновидности языка; произведения, имеющего заголовок, завершённого по отношению к содержанию этого заголовка, состоящего из взаимообусловленных частей и обладающего целенаправленностью и прагматической установкой» (М.Н. Кожина).

Текст как единица языка и речи – явление сложное и многогранное, поэтому в тексте как коммуникативной единице необходимо различать понятия «язык» и «речь». Язык – это основа, представляющая собой графическую и визуальную оболочку, а речь является его звуковой составляющей. Естественно, что даже это поверхностное замечание разделяет эти два понятия.

В процессе коммуникации реализуются первичный и вторичный тексты. *Первичный текст – это исходный (авторский) текст, который анализируется адресатом.*

Коммуникация – специфическая форма взаимодействия людей в процессе их познавательно-трудовой деятельности; характеризуется функционированием языка. В коммуникации функции языка проявляют свою знаковую сущность. Коммуникация складывается из коммуникативных актов (единиц коммуникации), в которых участвуют коммуниканты, порождая тексты, высказывания и интерпретируя их. Начальный и заключительный этапы коммуникации средствами языка (порождение и интерпретация текста, понимание) восходят к механизмам внутренней речи, её глубинным структурам на уровне УПК (универсального предметного кода мышления, по Н.И. Жинкину), где языковая специфика нейтрализована во вторичном тексте.

Коммуникация – это специфический вид деятельности, в основе которого лежит передача информации. Коммуникация включает в себя сообщение или передачу некоторого смыслового содержания при помощи языка. В процессе коммуникации важное значение имеет смысловая сторона текста, принципы её развёртывания в процессе какой-либо деятельности (комплексном анализе текста), а затем получение итогового продукта в виде вторичного текста, в котором необходимо учитывать особенности языковой личности, сферы её общения, цели, задачи. Процесс коммуникации раскрывает мировоззрение и знание о мире, общую языковую культуру автора текста и создателя вторичного текста. Иными словами, коммуникативное взаимодействие коммуникантов – взаимодействие личностей во всём многообразии многоуровневых текстовых проявлений. Употребление и использование в процессе коммуникации функциональных возможностей языковых единиц, а также оригинальных авторских языковых средств приводит к стимулированию познавательной активности человека. Добавим, что «приобретение смысла текста» (осмысление) коммуникантами приводит к моделированию собственного вторичного текста, поскольку происходит понимание того, о чём исходный текст, с помощью каких языковых средств автор привлекает внимание тех, кто его анализирует.

Коммуникация даёт возможность «рассмотреть» структуру, семантику и прагматику текста в их комплексной соотнесённости, на постижение его смысла и коммуникативного эффекта, что заключено в проявлениях языковой личности во вторичном тексте. Коммуникация направлена на достижение определённого результата, характеризуется актуальной для адресата и адресанта информацией; при взаимодействии которых раскрывается авторская позиция и формируется позиция интерпретатора, допускающая использование языковых уровней при создании вторичного текста.

Коммуникация рассматривает текст как акт мышления, как категорию речевого мышления, входит в модель порождения речи. Коммуникация представляет собой два структурных элемента: субъекта и предиката. Коммуникацию делят на «коммуникацию отношений», в которой отражены обобщённые отношения, и «коммуникацию событий», представляющую собой констатацию реально происходящего процесса, соответствующую актуальному семантическому состоянию.

Текст является единицей коммуникации, поскольку именно в тексте по-настоящему можно использовать язык во всём его многообразии. Коммуникация как процесс побуждает собеседников не просто к действию, а к взаимодействию, что принципиально важно, поскольку обмен речевыми действиями имеет целенаправленность, ориентацию на определённую модель поведения. В свою очередь, вступление адресата и адресанта в коммуникацию предполагает владение ими правилами функционирования языковых единиц в анализируемом тексте, способностью в конечном итоге создать собственный текст. Подготовительным актом коммуникации является совокупность обстоятельств на момент начала коммуникации, делающих её возможной. Коммуникация видоизменяет и обогащает коммуникантов, потому что возникают новые смыслы, новые результаты взаимодействия.

Текст – сложная, иерархически организованная многоплановая структура, представляющая собой речевое произведение, характеризующееся целостностью, связностью и завершённостью.

Ключевые вопросы темы:

1. Дайте определения понятиям: «язык», «речь», «текст», «коммуникация», «адресант», «адресат», «восприятие», «интерпретация», «порождение», «мышление», «культура».

2. Как понятия «восприятие», «интерпретация», «порождение» соотносятся с коммуникацией?

3. Докажите, что язык – система.

4. Назовите характеристики словесного знака.

5. Каковы особенности «языка» и «речи»?

6. Перечислите основные функции языка.

7. Назовите разновидности употребления языка.

8. Дайте характеристику каждой разновидности разговорного языка.

9. Укажите особенности литературного языка.

1.4. Текст как объект анализа

В последнее время наблюдается возрастающий интерес к научным исследованиям в области текста, его анализа, интерпретации. Познание смысла, заключённого в тексте, приобретение опыта, заложенного в тексте, постигается через его комплексный анализ. Феномен текста до сих пор остаётся непознанным. Повышенный интерес к тексту заключается в том, что человек стремится понять самого себя посредством создания вторичного текста (высказывания) на основе комплексного анализа языка прочитанных или изученных им языковых единиц в тексте.

Вторичный текст, создаваемый интерпретатором, позволяет открыть новые возможности диалога с собеседниками, расширить границы возможного взаимодействия между людьми. Основу комплексного анализа текста составляет язык, его функциональные возможности.

Анализ как метод исследования текста является научным приёмом, с помощью которого в лингвистической философии, а также и в лингвистике формируются знания о закономерностях функционирования языка в тексте. Анализ – это метод научного исследования, состоящий в мысленном или фактическом разложении целого на составные части; а наряду с синтезом имеет большое значение в научном познании. В современной лингвистике используется метод структурно-функционального анализа, который заключается в «совокупности операций, с помощью которых объект рассматривается как целостное образование, в качестве основного средства членения его выступает выявление различных функций, свойственных объекту».

К таким операциям (или этапам), вслед за Г.И. Рузавиным, мы относим:

1. Этап предпонимания. На данном этапе особый интерес для интерпретатора представляют его первые впечатления о прочитанном, прорывающиеся неожиданные вопросы, удивления, предпонимания. В этих

мыслительных операциях воспринимающий текст должен увидеть первые зачатки своих будущих гипотез, предположений, смыслов текста.

2. Этап анализа текста. На данном этапе интерпретатор разрабатывает и конкретизирует, выдвинутые гипотезы. В ходе анализа текста поиск ответа на поставленный вопрос то приближается, то удаляется в зависимости от типа выделенных задач или опыта исследователя.

3. Этап интерпретации смысла текста. На последнем этапе деятельность интерпретатора концентрируется на решении проблемы «герменевтического круга»: гипотеза при первичном восприятии, изученные и описанные элементы при анализе предстоит связать в единое целое. Иначе говоря, дойти до смысла текста путём его разложения на части, оценив их при помощи особой аналитико-синтетической деятельности, прийти через механизм догадки к объективному смыслу изученного текста. Этап интерпретации позволяет на основе анализируемого текста создавать свой собственный вторичный текст, содержание которого включает жизненный опыт, владение языком, а также условия коммуникативной ситуации.

Ключевые вопросы темы:

1. Что такое текст с точки зрения коммуникации и культуры?

2. Почему понимание текста другой культуры затруднено в его восприятии и интерпретации? Объясните.

Глава 2. Функциональные стили речи

Стилистика — раздел науки о языке, изучающий стили языка и стили речи, а также изобразительно-выразительные средства.

Стиль (лат. *stilus*,от греч. *stylos*— палочка для письма) — способ словесного выражения мыслей, слог. Стиль характеризуется особенностями в отборе, сочетании и организации языковых средств в связи с задачами общения.

Функциональный стиль — это подсистема (разновидность) литературного языка, имеющая определенную сферу функционирования и обладающая стилистически значимыми (маркированными) языковыми средствами.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТИЛЕЙ

Литературные стили	***Разговорный стиль***
Научный *Художественный* *Официально-деловой* *Публицистический*	

Ключевые вопросы темы:

1. Что такое «функциональный стиль»?

2. Назовите элементы традиционной классификации функциональных стилей.

3. Каковы основные стилеобразующие факторы?

4. Дайте характеристику каждого функционального стиля.

5. Что такое текст? Каковы признаки текста?

6. Что лежит в основе классификации функционально-смысловых типов речи?

7. Охарактеризуйте повествование, описание, рассуждение.

8. Что необходимо учитывать при построении текста?

9. Укажите особенности монолога. Какие методы изложения материала

Вы знаете? Приведите примеры текстов.

10. Что такое диалог? Назовите особенности диалогической речи.

2.1. Художественный стиль

Художественный стиль является инструментом художественного творчества и сочетает в себе языковые средства всех других стилей речи. Однако в художественном стиле эти изобразительные средства выступают в особой роли: целью их использования становится эстетическое и эмоциональное воздействие на читателя. Художественная литература допускает употребление просторечных, диалектных слов и выражений и даже вульгаризмов. В языке художественной литературы используется все многообразие изобразительно-выразительных средств (метафора, эпитет, антитеза, гипербола и т.д.). Отбор языковых средств зависит от индивидуальности автора, темы, идеи произведения, жанра. Слово в художественном тексте может приобретать новые оттенки значения. Большую роль в художественном тексте играет многозначность.

Основная цель художественного стиля — создать средствами языка художественные образы, поэтому в художественной литературе широко используются живописующие, эмоционально окрашенные обороты речи. Стремление к яркой образности заставляет авторов избегать речевых трафаретов, шаблонов, искать для выражения мысли новые варианты и формы.

Стиль художественной литературы во многом противопоставлен научному стилю. Как говорил В.Г. Белинский, «философ говорит силлогизмами, а поэт — образами и картинами. А говорят оба они одно и то же... Один *доказывает*, другой *показывает*, и оба убеждают, только один — логическими доводами, другой — картинами». Различия образного и безобразного мышления и их отражение в языке положены в основу противопоставления науки и искусства и представляют разные формы познания жизни.

Для художественного стиля характерно многообразие жанров, стилистических средств и приемов.

Художественный (язык художественной литературы)	Творческая сфера, литература	Любая	Представить в образной форме с целью эстетического воздействия	Стихотворение, сонет, поэма, ода, повесть, рассказ, роман, басня, баллада, трагедия, комедия, драма...	-образность - использование изобразительно-выразительных средств - эмоциональность - индивидуально-авторский стиль (*авторские новообразования*) - совмещение средств всех стилей и разговорной речи, единиц нелитературного языка (*жаргон, арго, просторечие, диалекты и т. д.*) в художественных целях

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте особенности художественного стиля.
2. Сделайте анализ художественного текста.

2.2. Разговорный стиль

В основе **разговорного стиля** лежит разговорная речь. Основной функцией разговорного стиля является общение (коммуникация), а основная его форма — устная. В составе разговорного стиля выделяются литературно-разговорный стиль, использующий общепринятые слова, соответствующие нормам литературного языка, и разговорно-просторечная разновидность, которой свойственны слова и обороты, отклоняющиеся от литературных норм, имеющие оттенок стилевой сниженности.

Письменная форма разговорного стиля реализуется в *эпистолярном жанре* (частные письма, личная переписка, а также дневниковые записи).

Разговорный	Бытовая сфера общения	Человеческие взаимоотношения	Обменяться разнообразной информацией, установить контакт, развлечь	Беседа, спор, личное письмо, SMS-сообщение	- спонтанность; - непринуждённость; - эмоциональность (*премиленький, обалденный*) - оценочность (*карапуз, мордуленция, здоровяк*), - оценочные суффиксы (*злЮКа, большУЩий, добрЯК, говорУН, модНИЧАть*) - стремление к экономии речевых средств, использование неполных предложений -общеупотребительная лексика - просторечия - широкое использование местоимений (*такое безобразие*)

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте особенности разговорного стиля.
2. Сделайте анализ разговорного текста.

2.3. Публицистический стиль

Публицистический (публицистика (*от лат. publicus - общественный) – вид литературы, посвящённый актуальным общественно-политическим вопросам и текущей жизни общества*) **стиль** занимает особое место среди функциональных стилей, так как основная функция, которую он выполняет, — это функция воздействия.

Публицистический стиль реализуется в средствах массовой информации (СМИ). Это язык газет, радио, телевидения и т.д. Публицистический стиль использует ресурсы всех других стилей, в первую очередь научного и художественного. К жанрам публицистического стиля относятся: очерки, статьи, фельетоны, репортажи, интервью, реклама и др.

В публицистическом стиле отражаются общественно значимые явления, события, проблемы, факты дня сегодняшнего. Стремление к эмоциональной насыщенности языка определяет использование всех возможных изобразительно-выразительных средств (метафоры, эпитеты, сравнения, олицетворения и др.). Однако эти приемы превращаются в языковые штампы, если они повторяются, тиражируются в различных публицистических текстах.

Наиболее четко в письменной форме публицистический стиль представлен на страницах газет. Поэтому одной из его разновидностей является газетно-публицистический стиль. Публицистический стиль быстро реагирует на все новое. Многие неологизмы впервые появляются на страницах газет. Например, в июне 2003 года газетами было зарегистрировано такое новое слово, как *марсоход* (ср. *луноход).*

Тексты публицистического стиля, как и художественного произведения, отражают индивидуальность автора, поэтому публицистический стиль часто смешивают со стилем художественной литературы. В отличие от научного и официально-делового стилей, публицистический стиль не является строго регламентированным и допускает вариантность норм.

Публицистический	Сфера массовой информации (СМИ)	Общезначимые вопросы политики, экономики, культуры и т.д., предназначенные для доступного освещения в прессе, на радио и телевидении, обсуждения и рассмотрения в парламенте	Привлечь внимание к проблеме, заострить общественно значимый вопрос, убедить, воодушевить, побудить адресата	Статья, заметка, интервью, репортаж, очерк, фельетон, дискуссия, дебаты	- доступность; - информативность; - экспрессивность; - документальность; - сочетание книжных и разговорных средств языка - использование слов оценочного характера, риторических вопросов - использование фразеологизмов - использование повелительного наклонения - употребление единственного числа в значении множественного (*русский человек всегда отличался смекалкой*) - абстрактные существительные (*совесть, власть*)

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте особенности публицистического стиля.
2. Сделайте анализ публицистического текста.

2.4. Официально-деловой стиль

Среди книжных стилей речи особое место занимает официально-деловой стиль, характерный для правовой, административной и общественной деятельности. Для такого явления, как культура речи, официально-деловой стиль очень важен, потому что с его помощью оформляются документы и деловые бумаги, касающиеся государственных задач, судебных дел и дипломатического общения. Для него характерны замкнутость, устойчивость многих речевых оборотов, специфическая лексика и особые синтаксические обороты. Документы, написанные в официально-деловой манере, компактны и наполнены клише и языковыми штампами. Это международные договоры, государственные указы и акты, юридические законы и судебные постановления, различные уставы и служебная переписка, а также другие виды деловых бумаг, которые отличаются точностью изложения и языковым стандартом.

Это особая культура речи. Официально-деловой стиль, кроме штампов и языковых клише в обилии включает профессиональную терминологию и архаизмы. Многозначные слова при употреблении этого стиля не используются вообще. Документы избегают и синонимов, а если они употребляются, то их стиль также строго выдерживается и лексика как бы сковывается в рамки, выходить за которые запрещается.

Зато официально-деловой стиль в изобилии употребляет имена существительные, называющие людей по признаку деятельности, должности всегда называют в мужском роде. Часто используются слова с частицей не в качестве антонимов к тем же словам, когда они употребляются без отрицательной частицы. Популярны в деловых документах и сложные производные предлоги и инфинитивы в обозначениях произведенных или производимых действий. Довольно большое место в этом стиле речи отводится и сложным словам.

Официально-деловой стиль отдает предпочтение простым предложениям, осложненным однородными членами. Часто употребляются и пассивные конструкции, то есть безличные предложения без указания лица, производящего действие. Родительный падеж имен существительных образует цепочку синтаксических конструкций, предложения бывают часто очень распространенными и сложноподчиненными с придаточной частью условия.

Официально-деловой стиль имеет две разновидности: официально-документальный и обиходно-деловой. Первая группа – это язык таких законодательных актов, как Конституции Российской Федерации и ее субъектов, уставы и программы партий, а также дипломатических документов международного значения, типа коммюнике, меморандума, конвенции и т.д. Во вторую группу входит язык, употребляемый в процессе ведения служебной переписки и составления частных деловых бумаг. К ним можно отнести разнообразные справки, деловые письма, доверенности, объявления, заявления, расписки, автобиографии и т.д. Известно, насколько перечисленные бумаги стандартизированы, что весьма облегчает их составление. Информация в них содержится краткая и языковые средства используются в минимальном количестве.

Известно, что английский язык является средством международного общения. Поэтому, официально-деловой стиль английского языка используется в дипломатическом подстиле, когда деловые бумаги подлежат переводу. Разновидности деловой речи в этом случае определяются сферой употребления. Торговые соглашения и договоры ведутся в стиле коммерческой корреспонденции. В области юридической используется язык кодексов, законоуложений, государственных и парламентских решений. Отдельно выделяется язык военизированных деловых бумаг.

Таким образом, официально-деловой стиль английского языка призван выполнять роль инструмента, с помощью которого достигается понимание сути дела сторонами, что ведет к подписанию разнообразных договоренностей.

Официально-деловой стиль	Сфера делопроизводства и официальных отношений	Официальные отношения	Установление официальных отношений	Соглашение, конвенция, переговоры, закон, указ, устав, приказ, протокол, заявление, расписка, доверенность, конституция	- стандартность; - шаблонность; - официальность; - конкретность; - обобщённо-отвлечённый характер информации; - безэмоциональность, бесстрастность; - сжатость, компактность изложения при информативной насыщенности -использование клише - отсутствие средств выразительности

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте особенности официально-делового стиля.
2. Сделайте анализ официально-делового текста.

2.5. Научный стиль

Научный стиль — это язык науки. Для научного стиля характерны отвлеченность и обобщенность описываемого явления, логико-понятийная абстракция значения, логически последовательный характер изложения, терминологичность, стремление к объективной оценке явления, к полноте выражения, регламентированность нормативных языковых средств. Научный стиль имеет преимущественно письменную форму, но возможны и устные формы (доклад, сообщение, лекция). Основными жанрами научного стиля являются монография, статья, тезисы, лекция и др. Разновидностями научного стиля являются научно-справочный стиль, учебно-научный стиль и научно-популярный стиль, который находит воплощение в очерке, статье, книге, предназначенной для широкого круга читателей.

Специфику научного стиля — стиля научного изложения — легко обнаружить, если сопоставить разные описания одного и того же предмета в зависимости от целей высказывания. Ср.: «*Камбалы, камбалообразные* — отряд рыб, близких к окунеобразным, отличаются от последних строением черепа во взрослом состоянии, в связи с чем глаза находятся на одной стороне. Тело сильно сжато с боков, у большей части камбал — широкое и относительно короткое <...> Размеры камбал весьма различны: от 7 см (черноморская камбала) до 4,5 м (беломорский палтус). Камбалы — преимущественно морские рыбы, ведущие во взрослом состоянии донный образ жизни...» (БСЭ. — 2-е изд. — Т. 19. — 1953. — С. 477.) «Большие плоские камбалы, привыкшие жить на тенистом дне тихих будочек, поражают черно-зеленым цветом своей толстой кожи, усеянной плоскими костяными шипами, похожими на ракушки. Оба глаза помешаются у них сверху, почему камбала и напоминает детский рисунок углем на заборе: голова в профиль, но с двумя глазами. Правда, брюхо у камбалы воскового, поросячьего цвета, но ведь брюхо-то это рыба никогда не показывает, а всегда лежит на дне, плотно прижавшись к песку» (В. Катаев. «Белеет парус одинокий»)

В обоих отрывках дано описание, но цели описания различны, отсюда разная манера и абсолютно разный отбор языковых средств. В первом отрывке описание логико-понятийное, во втором — художественно-образное. При всей конкретности фактологических данных (размеры от 7 см до 4,5 м, указание разновидностей камбалообразных) предмет описания является абстрактным, это обобщенные знания о камбалообразных рыбах. Наоборот, во втором отрывке при всей обобщенности (форма мн. ч.) описание вызывает представление не о камбале вообще, а конкретно видимый образ (зрительное описание, зрительное восприятие). Эта «видимость» достигается различными приемами, прежде всего сравнениями *(напоминает детский рисунок углем на заборе: голова в профиль, но с двумя глазами* и др.).

Научный	Наука, образование, просвещение	Любая научная информация, предназначенная для серьёзного научного или учебного изучения	Изложить, обосновать, объяснить научное знание	Диссертация, статья, монография, автореферат, учебник, учебное пособие, реферат	- логичность, точность, конкретность, сжатость - использование терминов (общенаучная терминология: *функция, процесс, условия, причина, констатировать...;* специальная терминология: *аффикс, фразеологизм, фонема*) - речевые клише (*представляет собой, заключается в, состоит из*)

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте особенности научного стиля.
2. Сделайте анализ научного текста.

(материал Раздела 2 цитируется по учебнику: Гольцова Н.Г. Русский язык. 10—11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений / Н.Г. Гольцова, И.В. Шамшин, М.А. Мищерина. — 8-е изд. — М.: ООО «ТИД «Русское слово — РС», 2011. — 448 с.)

Глава 3. Языковые нормы

3.1. Понятие языковой нормы. Типы норм

Языковые нормы (нормы литературного языка, литературные нормы) – это правила использования языковых средств в определенный период развития литературного языка, т.е. правила произношения, правописания, словоупотребления, грамматики. Норма – это образец единообразного, общепризнанного употребления элементов языка (слов, словосочетаний, предложений).

Языковое явление считается нормативным, если оно характеризуется такими признаками, как:

1) соответствие структуре языка;

2) массовая и регулярная воспроизводимость в процессе речевой деятельности большинства говорящих людей;

3) общественное одобрение и признание.

Языковые нормы не придуманы филологами, они отражают определенный этап в развитии литературного языка всего народа. Нормы языка нельзя ввести или отменить указом, их невозможно реформировать административным путем. Деятельность ученых-языковедов, изучающих нормы языка, заключается в другом – они выявляют, описывают и кодифицируют языковые нормы, а также разъясняют и пропагандируют их.

К основным источникам языковой нормы относятся:

- -произведения писателей-классиков;
- -произведения современных писателей, продолжающих классические традиции;
- -публикации средств массовой информации;
- -общепринятое современное употребление;
- -данные лингвистических исследований.

Характерными чертами языковых норм являются:

- относительная устойчивость;
- распространенность;
- общеупотребительность;
- общеобязательность;
- соответствие употреблению, обычаю и возможностям языковой системы.

Нормы помогают литературному языку сохранять свою целостность и общепонятность. Они защищают литературный язык от потока диалектной речи, социальных и профессиональных жаргонов, просторечия. Это позволяет литературному языку выполнять одну из важнейших функций – культурную.

Речевой нормой называется совокупность наиболее устойчивых традиционных реализаций языковой системы, отобранных и закрепленных в процессе общественной коммуникации.

Нормированность речи – это ее соответствие литературно-языковому идеалу.

В литературном языке различают следующие типы норм:

- нормы письменной и устной форм речи;
- нормы письменной речи;
- нормы устной речи.

К нормам, общим для устной и письменной речи, относятся:

- - лексические нормы;
- - грамматические нормы;
- - стилистические нормы.

Специальными нормами письменной речи являются:

- - нормы орфографии;
- - нормы пунктуации.

Только к устной речи применимы:

- - нормы произношения;
- - нормы ударения;

- - интонационные нормы.

Императивные и диспозитивные (вариантные) нормы

Языковые нормы, особенно нормы такого развитого литературного языка, как русский язык, – это явление сложное и многоаспектное, отражающее и общественно-эстетические взгляды на слово, и внутренние, не зависимые от вкуса и желания говорящих закономерности языковой системы в ее непрерывном развитии и совершенствовании.

В то же время культура речи предполагает соблюдение этих норм с разной степенью обязательности, строгости, отмечаются колебания норм, что отражается на оценке речи, которая происходит по шкале *правильно/допустимо/неправильно*. В связи с этим принято различать два типа норм императивные (обязательные) и диспозитивные (восполнительные). Нарушения императивных и диспозитивных норм могут быть осмыслены как грубые и негрубые.

Императивные нормы в языке – это обязательные для реализации правила, отражающие закономерности функционирования языка. Примером императивных норм являются правила спряжения, склонения, согласования и т.п. Такие нормы не допускают вариантов (невариативные нормы), и любые другие реализации расцениваются как неправильные, недопустимые. Например: *алфавИт (*не *алфАвит), прИнял (не принЯл), курица (*не *кура), благодаря чему (*не *благодаря чего).*

Лингвисты отмечают, что варьирование нормы – это объективное и неизбежное следствие языковой эволюции. Наличие вариантности, т.е. стадии сосуществования старого и нового качества, с их точки зрения, даже полезно, целесообразно: варианты позволяют привыкнуть к новой форме, делают изменение нормы менее ощутимым и болезненным, (например*, волнАм – вОлнам, Искристый – искрИстый, трАвниковый – травникОвый*). Эти варианты охватывают разные уровни языка: существуют варианты нормы орфоэпические (*будни[ш]ний и будни[ч']ный*), морфологические и словообразовательные (*спазм* муж. род и *спазма* жен. род, *проказить* и

напроказничать), варианты грамматических форм (*чаю* и *чая, каплет* и *капает)*, синтаксические варианты (*исполненный чем* и *исполненный чего*, *жду письмо* и *жду письма*).

Варьирование формы – это не постоянное свойство конкретных языковых единиц. Колебание продолжается более или менее длительный период, после чего варианты расходятся в значениях, приобретая статус самостоятельных слов. Например, в прошлом необразованного человека (*невежду)* можно было назвать и *невежей.* (У И.А. Крылова: *Невежи судят точно так. В чем толку не поймут, то все у них пустяк.*) В другом случае продуктивный вариант полностью вытесняет своего конкурента (так случилось, например, с вариантами *тОкарь* и нормативным в XVIII–XIX в. *токАрь*).

3.2. Орфоэпические и акцентологические нормы

Орфоэпические нормы включают нормы произношения, ударения и интонации. Соблюдение орфоэпических норм является важной частью культуры речи, так как их нарушение создает у слушателей неприятное впечатление о речи и самом говорящем, отвлекает от восприятия содержания речи. Орфоэпические нормы зафиксированы в орфоэпических словарях русского языка и словарях ударений. Интонационные нормы описаны в «Русской грамматике» (М., 1980) и учебниках русского языка.

Акцентология (от лат. ***accentus*** **—** ударение и др.-греч. ***logos*** **—** слово, учение) изучает функционирование ударения (в науке о языке ударение называют «акцентом»). **Акцентологические нормы** — это правила, определяющие место ударного слога в словах.

Ударение в разных языках может иметь свои особенности, например, быть ***фиксированным*** (закрепленным за определенной позицией) или ***свободным*** (разноместным). Так, в чешском, венгерском, финском языках ударение приходится на первый слог, в польском — на предпоследний, во французском — на последний слог. В русском языке ударение не закреплено за какой-то определенной позицией, оно является свободным.

3.3. Лексические нормы

Лексические нормы, или нормы словоупотребления, – это нормы, определяющие правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме, а также употребление его в тех значениях, которые оно имеет в литературном языке. Лексические нормы отражаются в толковых словарях, словарях иностранных слов, терминологических словарях и справочниках. Соблюдение лексических норм – важнейшее условие точности речи и ее правильности. Их нарушение приводит к лексическим ошибкам разного типа (примеры ошибок из сочинений абитуриентов):

- неправильный выбор слова из ряда единиц, в том числе смешение паронимов, неточный выбор синонима, неправильный выбор единицы семантического поля (*костяной тип мышления, проанализировать жизнедеятельность писателей, николаевская агрессия, Россия переживала в те годы много казусов во внутренней и внешней политике*);
- нарушение норм лексической сочетаемости (*стадо зайцев, под гнетом гуманности, тайный занавес, закоренелые устои, прошел все стадии развития человека*);
- противоречие между замыслом говорящего и эмоционально-оценочными коннотациями слова (*Пушкин правильно выбрал дорогу жизни и пошел по ней, оставляя несмываемые следы; Он внес непосильный вклад в развитие России*);
- употребление анахронизмов (*Ломоносов поступил в институт; Раскольников учился в вузе);*
- *смешение лингвокультурологических реалий (Ломоносов жил за сотни миль от столицы*);
- неверное употребление фразеологических оборотов (*Молодость била из него ключом; Надо вывести его на свежую воду*).

3.4. Морфологические нормы

Морфологические нормы требуют правильного образования грамматических форм слов разных частей речи (форм рода, числа, кратких форм и степеней сравнения прилагательных и др.). Типичным нарушением морфологических норм является употребление слова в несуществующей или несоответствующей контексту словоизменительной форме (*проанализированный образ, царящиеся порядки, победа над фашизмами, назвал Плюшкина прорехом*). Иногда можно услышать такие словосочетания: *железнодорожная рельса, импортная шампунь, заказной бандероль, лакированный туфель*. В этих словосочетаниях допущена морфологическая ошибка – неправильно оформлен род имен существительных.

3.5. Синтаксические нормы

Синтаксические нормы предписывают правильное построение основных синтаксических единиц – словосочетаний и предложений. Эти нормы включают правила согласования слов и синтаксического управления, соотнесения частей предложения друг с другом с помощью грамматических форм слов с той целью, чтобы предложение было грамотным и осмысленным высказыванием. Нарушение синтаксических норм имеется в следующих примерах: *Читая ее, возникает вопрос; Поэме характерен синтез лирического и эпического начал; Выйдя замуж за его брата, никто из детей не родился живым*.

3.6. Орфографические нормы

Нормы орфографии – это правила обозначения слов на письме. Они включают правила обозначения звуков буквами, правила слитного, дефисного и раздельного написания слов, правила употребления прописных (заглавных) букв и графических сокращений, правила переноса слов.

3.7. Пунктуационные нормы

Нормы пунктуации определяют употребление знаков препинания. Средства пунктуации имеют следующие функции:

- отграничение в письменном тексте одной синтаксической структуры (или ее элемента) от другой;
- фиксация в тексте левой и правой границ синтаксической структуры или ее элемента;
- объединение в тексте нескольких синтаксических структур в одно целое.

Нормы орфографии и пунктуации закреплены в «Правилах русской орфографии и пунктуации» (М., 1956), единственном наиболее полном и официально утвержденном своде правил правописания, изданном дважды – в 1956 и 1962 гг. На основе указанных правил составлены различные справочники по орфографии и пунктуации.

3.8. Стилистические нормы

Стилистические нормы определяют употребление языковых средств в соответствии с законами жанра, особенностями функционального стиля и – шире – с целью и условиями общения. Немотивированное употребление в тексте слов другой стилистической окраски вызывает стилистические ошибки. Стилистические нормы зафиксированы в толковых словарях в качестве специальных помет, комментируются в учебниках по стилистике русского языка и культуре речи. Стилистические ошибки состоят в нарушении стилистических норм, включении в текст единиц, не соответствующих стилю и жанру текста. Наиболее типичными стилистическими ошибками являются:

- стилистическая неуместность (*зацикливается, царский беспредел, пофигист, любовный конфликт обрисован во всей красе* – в тексте сочинения, в деловом документе, в аналитической статье);
- употребление громоздких, неудачных метафор (*Пушкин и Лермонтов – два луча света в темном царстве; Имел ли он право отрезать эту ниточку жизни, которую не сам подвесил?*);
- лексическая недостаточность (*Меня до глубины волнует этот вопрос*);
- лексическая избыточность (*Он их будит, чтобы они проснулись; Надо обратиться к периоду их жизни, то есть к тому периоду времени, когда они жили*);
- двусмысленность (*Единственное развлечение Обломова – Захар; Все действия и отношения между Ольгой и Обломовым были неполными*).

Ключевые вопросы темы:

1. Что такое норма?
2. Что такое вариант нормы?
3. Где фиксируется языковая норма? Приведите примеры.
4. Каковы тенденции развития языковых норм?

5. Какие виды языковых норм вы знаете?

6. Что входит в понятие «орфоэпические нормы»? Приведите примеры.

7. Что входит в понятие «лексические нормы»? Как это соотносится с типологией лексических ошибок? Приведите примеры.

8. Что входит в понятие «морфологические нормы»? Приведите примеры.

9. Что входит в понятие «синтаксические нормы»? Приведите примеры.

10. Что такое орфограмма?

11. Какие принципы русской орфографии вы знаете? Приведите примеры.

12. Назовите разделы орфографии.

13. Что такое пунктуация? Приведите примеры постановки знаков препинания.

Глава 4. Академическая коммуникация (научная стилистика)

4.1. Научный текст как объект академической коммуникации

Научный текст представляет собой разновидность текста общелитературного языка, выделяясь рядом грамматических, лексических, структурно-семантических и логико-композиционных особенностей. Базовые категории текста выделяются и описываются в лингвистике текста и являются общими для широкого набора текстов, функционирующих в разнообразных сферах речевого общения (научной, деловой, средствах массовой коммуникации, учебной, производственной и др.). Принадлежность к сфере научного общения, научной деятельности накладывает на базовые категории текста определенные ограничения, которые, обусловливают отбор и употребление определенных лексико-грамматических средств, использование специальных структурных, логико-композиционных схем организации текстового материала. В настоящее время в лингвистике текста отсутствует однозначный, общепринятый набор грамматических категорий текста, наблюдаются терминологические расхождения в определении тех или иных текстовых категорий (например, наряду с термином «связность» используется термин «когезия», как синонимы иногда используются термины «цельность», «целостность», «интеграция», «когерентность»). Но несмотря на это, можно выделить ряд «классических» текстовых категорий, достаточно хорошо и полно описанных в литературе применительно к разным типам текста. К ним относятся следующие категории: 1) связность, 2) структурность, 3) цельность, 4) модальность, 5) функционально-смысловой тип.

Присущие научному стилю речи логичность, точность, строгость, отвлеченность, обобщенность, информативность находят отражение практически во всех текстовых категориях.

М.Н. Кожина, определяя понятие речевой системности для объяснения специфики научного стиля в сравнении с другими стилями общенародного

языка, подчеркивала ошибочность определения стиля только на основе выделения особенных, стилистически окрашенных, свойственных только данному стилю элементов. Ее исследования функционирования лексико-грамматических единиц в текстах разной функциональной принадлежности показали, что стиль создается «не совокупностью, не набором, а именно системой взаимосвязанных средств, которая в целом и придает особый характер данному виду речи, создает то его качество, которое интуитивно воспринимается нами как стиль» (М.Н. Кожина). При этом системность языковых средств, по мнению Кожиной, осуществляется на отвлеченно-обобщенной основе. По-видимому, можно допустить, что реализация категорий связности, цельности, модальности, структурности, функционально-смысловых типов в научном тексте также системно и функционально обусловлена и подчинена принципам логичности, однозначности и непротиворечивости. Так, частотность полных лексических повторов терминов в научном тексте в отличие от использования разнообразных синонимов, что, например, свойственно публицистике, является не только средством структурной организации и формальной связности текста, но, в первую очередь, служит созданию тематического единства и смысловой цельности, обеспечивая однозначность и адекватность их осознания, выделения и понимания реципиентом. Использование стандартизированных средств выделения информативно значимых блоков *(следует обратить внимание... особенно важно выделение... весьма актуален вопрос...* и др.), указание на последовательность изложения информации *(во-первых, во-вторых* и т. д.) продиктованы прежде всего необходимостью минимизировать возможность альтернативных интерпретаций и направить усилия на осмысление содержания, максимально упрощая и нивелируя форму.

Ключевые вопросы темы:

1. Перечислите категории научного текста.
2. Какова функция связности и какими средствами она выражается в

научном тексте?

3. Как можно определить тематическую, логико-композиционную и смысловую структуру текста?

4. Какие типы текстов в зависимости от их структуры можно выделить?

5. Как определяется цельность текста?

6. Что лежит в основе выделения функционально-смысловых типов речи?

7. Как в научном тексте реализуется категория модальности?

4.2. Репродуктивные виды научного текста

В последние десятилетия письменная форма коммуникации становится все более важной. В связи с этим все чаще приходится прибегать к письменным формам речи. Сформированные навыки и умения письменной речи положительно влияют на развитие и совершенствование навыков и умений в других видах речевой деятельности, а значит, повышают общий уровень владения русским языком.

Справиться с возросшим информативным потоком, представленным в письменной форме, помогает владение навыками переработки и свертывания информации, представленной в исходном тексте. Воспроизведение информации прочитанного текста при определенной степени переработки и сжатия его структуры, как содержательной, так и языковой, является задачей, которую выполняют репродуктивные жанры письменной речи. При составлении документов репродуктивного характера должны демонстрироваться не только профессиональные знания и умения, но и необходимый уровень владения русским языком.

Репродукцией письменной речи называется создание текстов, описывающих информацию текста-источника, который может представлять собой статью, сборник статей на близкие темы, монографию, диссертацию, книгу и т.д.

Первое, что необходимо усвоить при составлении вторичных текстов, — это конспект. Затем – правилам написания рефератов. В дальнейшем студенты старших курсов, магистранты, стажеры, аспиранты должны быть готовы к усвоению практических навыков построения аннотаций.

Создание всех вторичных текстов представляет собой процесс последовательного избавления от избыточной информации, а различия связаны с видом переработки текста-источника, ведь каждому из вторичных документов соответствует своя цель, определенная форма описания и определенный характер изложения. Таким образом, вторичные документы различаются по

степени свертывания начальной информации, по степени трансформации композиционно-смысловой структуры, по степени выраженности оценочного начала.

Во всяком исходном тексте содержится как основная, так и вспомогательная информация. Соотношение этих двух видов информации может быть различным для разных людей, поскольку каждое конкретное лицо, возможно, уже обладает определенным объемом знаний по представленной в тексте проблематике. Следовательно, процесс ознакомления с текстом, осмысления его, оценки, отбора и переработки информации у разных людей неодинаков, однако существуют общие правила создания любого вторичного текста, которые заключаются в стандартизации, унификации средств выражения мысли.

Ключевые вопросы темы:

1. Какие виды вторичных письменных документов вы знаете?
2. Назовите различные виды конспектов.
3. Перечислите основные правила составления конспекта.
4. Назовите различные виды рефератов.
5. Какие приемы используются при составлении рефератов?
6. Вспомните последовательность этапов обучения реферату.
7. Для каких целей составляются аннотации?
8. Какова композиция аннотации?
9. Чем обусловлен данный порядок обучения вторичным письменным текстам: 1 — конспект, 2 — реферат, 3 — аннотация?

4.3. Продуктивные виды научного текста

В отличие от рассмотренных письменных текстов, создаваемых на основе переработки текста-источника, необходимо отметить, что всё-таки главным является созданием *продуктивных* письменных текстов, которые носят творческий характер и требуют умений излагать результаты собственного исследования, связанного с проблемами изучаемых дисциплин. Роль письменного продуктивного текста особенно велика в связи с расширением научно-исследовательской деятельности обучающихся, это самостоятельная работа, требующая владения творческими умениями создания собственного высказывания. Для успешной работы над продуктивными письменными текстами необходимо владеть всем комплексом сформированных в процессе обучения русскому языку навыков и умений письменной речи, а также умениями высшего порядка, которые реализуются на уровне порождения текста большого объема и сложной иерархической организации.

Тезисы

Научная статья

Дипломная работа и диссертация

Рубрикация текста

Библиографические ссылки

Библиография

Цитирование

Ключевые вопросы темы:

1. В чем особенность продуцированных письменных текстов?

2. Что часто предшествует созданию связного текста?

3. От чего зависит структура научной статьи?

4. Какова структура дипломных и диссертационных работ?

5. Какие лингвистические навыки и умения необходимы для написания научной работы?

6. Зачем нужна рубрикация текста, и что делает ее точной?

7. Какие виды ссылок возможны в научной работе?

8. Вспомните способы построения библиографического списка.

9. Вспомните правила оформления цитат.

Глава 5. Публичное академическое выступление

5.1. Проблемы и задачи публичного академического общения

Коммуникативная неудача — это отрицательный результат общения, т.е. такое завершение общения, когда его цель оказывается не достигнутой.

Коммуникативные неудачи постигают нас, когда мы неправильно строим свое речевое воздействие: выбираем не те его способы, не учитываем, с кем мы разговариваем, не выдерживаем правил бесконфликтного общения и т.д.

Специалисты по речевому воздействию используют также такое выражение, как «коммуникативное самоубийство».

Коммуникативное самоубийство — это грубая ошибка, допущенная в общении, которая сразу делает дальнейшее общение заведомо неэффективным.

Например, если оратор начинает свое выступление так: *Извините, что занимаю у вас время... Я вас долго не задержу...* — это типичное коммуникативное самоубийство, так как человек фактически сообщает слушателям о том, что он сам понимает: его информация им не нужна, она вызовет у слушателей раздражение, его появление перед аудиторией нежелательно и т.д. Такого оратора, конечно же, слушать не будут.

Коммуникативная грамотность — это умение вести общение эффективно и бесконфликтно.

Мы все ежедневно допускаем множество грубейших ошибок в общении. Например, делаем замечания незнакомым, даем советы тем, кто нас не просит, критикуем людей при свидетелях и т.д. Мы не умеем аргументированно доказывать свою точку зрения, испытываем растерянность в споре или дискуссии, боимся выступать перед людьми, теряемся перед микрофоном или телекамерой и т. п. Все это снижает эффективность нашей работы, не позволяет достичь успеха, не дает нам возможности донести до людей свои мысли. Установлено, что наши деловые контакты будут успешными в 7 случаях из 10, если мы владеем правилами эффективного общения.

Такова цена коммуникативной грамотности в современном обществе.

Ключевые вопросы темы:

1. Сформулируйте основные проблемы и задачи публичного выступления.

2. Назовите факторы успешного публичного выступления.

5.2. Структура публичного академического выступления

Структура публичного выступления: начало, основная часть, заключение.

Существует довольно много классификаций публичных выступлений. Для практического обучения искусству публичного выступления наиболее целесообразно подразделение публичных выступлений на виды по их функции, т.е. по цели, которую ставит оратор в своем выступлении. Иногда подобную классификацию называют классификацией жанров публичного выступления.

Виды публичных выступлений по цели

По цели выделяют четыре основные, наиболее распространенные в ораторской практике вида публичных выступлений:

1) информационное;

2) протокольно-этикетное;

3) развлекательное;

4) убеждающее.

Виды публичных выступлений по форме: доклад, сообщение, выступление, лекция, беседа.

Ключевые вопросы темы:

1. Охарактеризуйте структуру публичного выступления.

2. Каковы цели публичного выступления?

3. Как цель публичного выступления связана с этикетными нормами и коммуникативной ситуацией?

5.3. Вербальные и невербальные средства публичного академического выступления

При вербальном речевом воздействии имеет значение, что вы говорите (и что вы не говорите), какими словами вы выражаете свою мысль, в какой последовательности вы подаете информацию собеседнику (с чего начинаете, чем продолжаете, чем заканчиваете), какие аргументы приводите, кратко или развернуто выражаете свою мысль и др.

Иногда кажется, что главное — это содержание речи. Содержание того, что вы говорите, конечно, очень важно для воздействия на собеседника, но одно и то же содержание, выраженное разными людьми и в разной языковой форме, нередко производит совершенно разное впечатление.

Эффективное вербальное речевое воздействие предполагает адекватное (т.е. правильное, оптимальное, эффективное в данной ситуации) использование правил и приемов общения с учетом того, с какими собеседниками, в каких коммуникативных ситуациях ведется общение, какова цель общения в данном случае и т.д.

Люди могут обмениваться разными типами информации на разных уровнях понимания. Известно, что общение не исчерпывается устными или письменными сообщениями. В этом процессе важную роль играют эмоции, манеры партнеров, жесты.

Именно поэтому особое внимание следует обращать на манеру, позы и мимику собеседника, а также на то, как он жестикулирует. Кроме того, успех любого делового взаимодействия в значительной мере зависит от умения устанавливать доверительный контакт с собеседником, а такой контакт зависит не столько от того, что вы говорите, сколько от того, как вы себя держите.

Живая речь содержит в себе множество сведений, заключенных в так называемых **невербальных элементах общения**, среди которых можно назвать следующие.

1. Позы, жесты, мимика. В целом они воспринимаются как общая

моторика различных частей тела (рук – жестикуляция, лица – мимика, позы – пантомима). Эта общая моторика отображает эмоциональные реакции человека. Эти особенности называются кинетикой.

2. Паралингвистика, или просодика, – особенности произношения, тембр голоса, его высота и громкость, темп речи, паузы между словами, фразами, смех, плач, вздохи, речевые ошибки, особенности организации и контакта. Паралингвистическая и экстралингвистическая системы представляют собой «добавки» к вербальному общению. Паралингвистика – это качества голоса, его диапазон, тональность. Экстралингвистика – это включение в речь пауз, покашливания, смеха, а также темп речи.

3. Проксемимика (от англ. Proximi – близость). Основатель проксемимики Э. Холл назвал ее пространственной психологией.

4. Визуальное общение – контакт глаз.

Таким образом, язык тела сам по себе является разновидностью «параллельного» языка, сопровождающего, как правило, речевые выражения человека и охватывающего все его движения, в том числе душевные (психомоторные).

Ключевые вопросы темы:

1. Каково значение вербальных средств в процессе публичного академического выступления?

2. Каково значение невербальных средств в процессе публичного академического выступления?

3. Как этнориторические средства влияют на процесс публичного академического выступления?

4. Как выстраивается модель поведения в процессе публичного академического выступления с учётом национальных особенностей собеседников?

5. Как национальные различия влияют на публичное академическое выступление?

5.4. Эффективность академического публичного выступления

Чтобы академическое публичное выступление было продуктивным необходимо учитывать следующие факторы, которые выделяет И.А. Стернин:

1. Отдельных форм публичного выступления.

2. Отдельных видов публичного выступления.

3. Типы аудитории (однородная/разнородная аудитория; большая/небольшая аудитория; подготовленная/неподготовленная аудитория; профессиональная аудитория; позитивно/негативно настроенная аудитория; женская/мужская аудитория; молодежная аудитория; детская аудитория; аудитория среднего возраста; аудитория старшего возраста; ригидная/гибкая аудитория; национальная специфика аудитории; аудитория с разным уровнем понимания; аудитория с разным отношением к воспринимаемой информации).

4. Типы слушателей по умению понять смысл сообщения.

Одной из важных функций коммуникации является функция воздействия, поэтому коммуникация считается эффективной в том случае, если коммуникатору удалось повлиять на собеседника и изменить его отношение к обсуждаемому вопросу.

Задача осуществления воздействия усложняется, если речь идет о массовой коммуникации, когда ваше сообщение обращено не к одному человеку, а к группе людей. Группа может оказаться неоднородной по составу и эффект воздействия на разных людей будет различным.

Тем не менее, социальные психологи выделили несколько факторов, которые носят универсальный характер (то есть являются общими для всех и не зависят от индивидуальных различий слушателей) и поэтому могут быть учтены при подготовке публичного выступления. Американский социальный психолог Дэвид Майерс сгруппировал эти факторы в четыре группы в соответствии с составляющими процесса коммуникации и назвал их составляющими убеждения:

1) коммуникатор;

2) сообщение;

3) канал передачи информации;

4) аудитория.

Ключевые вопросы темы:

1. Перечислите условия успешного (продуктивного) академического публичного выступления.

2. Напишите доклад.

Список литературы

1. Бут Ю.Е. Академическое письмо для историков [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе магистратуры по направлению подготовки 46.04.01 «История» / Ю.Е. Бут. – Екатеринбур : Издательский отдел УрГПУ, 2019. – 224 с.

2. Деловая коммуникация в сфере информационных технологий: уч. пособие / Ю.В. Таратухина; под общ. ред. С.В. Мальцевой. — Москва: «ART-менеджер», 2011. — 200 с.

3. Десяева Н.Д. Академическая коммуникация: учебник для магистратуры / Н.Д. Десяева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт; Москва: Изд-во ГАОУ ВО МГПУ, 2019. — 151 с. — (Университеты России).

4. Зуева Т.А., Иванова Е.Н. Стратегии литературного редактирования: учебное пособие. – Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 176 с.

5. Котюрова М.П. Культура научной речи: текст и его редактирование: учеб. пособие / М.П. Котюрова, Е.А. Баженова. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Флинта: Наука, 2008. – 280 с.

6. Культура речи [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / авт.-сост.: Е.А. Путилова; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин–т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 36 с.

7. Культура речи. Научная речь: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / под ред. В.В. Химика, Л.Б. Волковой. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 270 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Модуль).

8. Ланских А.В. Культура деловой речи: учебное пособие / А.В. Ланских.— Екатеринбург: УрФУ, 2016.— 87, [1] с.

9. Москвин В. П. Риторика и теория аргументации: учебник для вузов / В.П. Москвин. — 3-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 725 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс).

10. Михалкин Н.В. Риторика: учебник для прикладного бакалавриата / Н.В. Михалкин, С.С. Антюшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 322 с. — Серия: Бакалавр. Прикладной курс.

11. Накорякова К.М. Справочник по литературному редактированию для работников средств массовой информации / К.М. Накорякова. - М.: Флинта: Наука, 2010. - 200 с.

12. Основы научной речи: Учеб. пособие для студ. нефилол. высш. учеб. заведений / Н.А.Буре, М.В. Быстрых, С.А. Вишнякова и др.; Под ред. В.В.Химика, Л.Б.Волковой. — СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 272 с.

13. Риторика: Учебное пособие / Сост. В.Д. Еременко, Е.Ю. Лимар. — М.: РАП, 2013.

14. Русский язык и культура речи: учебное пособие для высшего профессионального образования / Б.Г. Бобылев [и др.]; под научн. ред. д-ра пед. наук, проф. Б.Г. Бобылева. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2014. – 401 с.

15. Сам себе издатель: учебное пособие / сост.: Е.В.Антонова, В.А. Карамзина, Е.В. Кулемасова, Н.И. Михайлова, О.А. Молодцова, О.С. Погодина; отв. ред. И.И. Иванов. — Москва: МИПК, 2020. — 428 с.

16. Сосновская А.М. Деловая коммуникация и переговоры: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СЗАГС, 2011. — 8 с.; ил.

17. Стернин И.А. Практическая риторика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.А. Стернин. — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 272 с.

18. Турсунова И.А. Основы публичной речи. Учебно-методическое пособие. М.: ВШСИ, 2017. 146 с.

19. Усовская Э.А. Межкультурная коммуникация [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Э.А. Усовская. – Минск: БГУ, 2017.

20. Шишлянникова А.М. Литературное редактирование медиатекстов: теория и практика: учебное пособие / А.М. Шишлянникова, И.В. Хорошунова. – Воронеж: факультет журналистики ВГУ, 2017. – 192 С.

Словари и справочники

1. Александрова З.Е. Словарь синонимов русского языка: ок. 9000 синонимических рядов / Под ред. Л.А. Чешко. – 5-е изд., стереотип. – м.: русский язык, 1986. – 600 с.

2. Ахманова О.С. Словарь омонимов русского языка. – 3-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1986. – 448 с.

3. Бобылёв В.Н. Краткий этимологический словарь научно-технических терминов. – М.: Логос, 2004. – 96 с.

4. Букчина Б.З., Калакуцкая Л.П. Слитно или раздельно?: (Опыт словаря-справочника). Ок. 82000 слов. – 6-е изд., стереотип. – М.; Рус. яз., 1987. – 876 с.

5. Введенская Л.А., Колесников Н.П. От названий к именам. Ростов-на-Дону, «Феникс», 1995. – 554 с.

6. Даль В.И. Толковый словарь русского языка: современное написание / В.И. Даль. – М.: Астрель: АСТ, 2007. – 983 с.

7. Елисеев М.Б., Ковалевская Е.Г. Универсальный справочник по орфографии и пунктуации. Со словарями и тестами. Изд. 2-е, испр. И доп. – СПб.: «Паритет» , 2006. – 416 с.

8. Жуков В.П., Сидоренко М.И., Шкляров В.Г. Словарь фразеологических синонимов русского языка: ок. 730 синонимических рядов / Под ред. В.П. Жукова. – М.: Русский язык, 1987. – 448 с.

9. Касаткин Л.Л. и др. Краткий справочник по современному рус. яз. / Л.Л. Касаткин, Е.В. Клобуков, П.А. Лекант; Под ред. П.А. Леканта. – 2-е изд., испр. и доп. – м.: Высш. шк.,1995. – 382 с.

10. Колесников Н.П. Слова с двойными согласными: Словарь-справочник / Отв. Ред. Л.К. Чельцова. – М.: Рус. яз., 1980. – 409 с.

11. Львов М.Р. Словарь антонимов русского языка: Более 2000 антонимов, пар. / Под ред. Л.А. Новикова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1985. – 384 с.

12. Новые слова и значения: Словарь-справочник по материалам прессы и литературы 70-х годов / Е.А. Левашов, Т.Н. Поповцева, В.П. Фелицына и др.; Под ред. Н.З. Котеловой. – М.: Рус. яз., 1984. – 808 с.

13. Орфоэпический словарь русского языка: Произношение, ударение, грамматические формы / С.Н. Борунова, В.Л. Воронцова, Н.А. Еськова; Под ред. Р.И. Аванесова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1985. – 704 с.

14. Розенталь Д.Э. Прописная или строчная?: Словарь-справочник. Около 8600 слов и словосочетаний / Отв. Ред. Л.К. Чельцова. – 3-е изд., испр., и доп. – М.: Рус. яз., 1987. – 352 с.

15. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь трудностей рус. яз.: Около 30000 слов. – 3-е изд., доп. – М.: Рус. яз., 1984. – 704 с.

16. Русский язык. Энциклопедия. Гл. ред. Ф.П. Филин. – М.: «Сов.энциклопедия», 1979. – 432 с.

17. Словарь иностранных слов и выражений / автор-составитель Е.С. Зенович. – М.: ООО «Изд-во Астрель»: ООО «Изд-во АСТ», 2004. – 778 с.

18. Словарь русского языка в 4 т.т. Госуд. изд-во иностранных и национальных словарей. – М., 1964.

19. Современный толковый словарь русского языка / Гл. ред. С.А Кузнецов. – СПб.: «Норинт», 2007. – 960 с.

20. Тихонов А.Н. Орфографический словарь русского языка: Около 70000 слов. Изд. 3-е, переработ.- М.: Цитадель, 2002. – 928 с.

21. Толковый словарь русского языка под ред. Д.Н. Ушакова. – Гос институт «Советская энциклопедия». – М., «ОГИЗ», 1935.

22. Фасмер М. Этимологоческий словарь русского языка в 4 т.т.: пер снем. И доп. О.Н. Трубачёва / под ред. И с предисл. Б.А. Ларина. – 2-е изд., стер., - М.: Прогресс, 1986, 1987.

23. Фразеологический словарь русского языка: свыше 4000 слов.статей / Л.А. Войнова, В.П. Жуков, А.И. Молотков, А.И. Федоров; Под ред. А.И. Молоткова. – 4-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1986. – 543 с.

24. Энциклопедический словарь-справочник. Выразительные средства русского языка и речевые ошибки и недочёты / Под ред А.П. Сковородникова. – М.: Флинта: Наука, 2005. – 480 с.

25. Яранцев Р.И. Словарь-справочник по русской фразеологии: Ок. 800 фразеологизмов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1985. – 304 с.

Приложение

Приложение 1. Материалы для подготовки публичного выступления

Для подготовки публичного выступления можно познакомиться с научными статьями:

Латыпов Э.Р. Мастерство публичного выступления.

Левчаева Н. В. Этапы формирования публичного выступления и его композиционные части.

Также при написании аннотации, рецензии или научной статьи можно использовать в качестве основы следующую логику употребления языковых средств, выражающих позицию автора в научном тексте, представленную в монографии Котюровой М.П. Об экстралингвистических основаниях смысловой структуры научного текста: (функционально-стилистический аспект). — Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1988. — 171 с.

Вслед за М.П. Котюровой предлагаем следующий алгоритм:

1. Ссылки на экспериментальные данные и их источники (доказательства, примеры, доводы, аргументы):

По современным представлениям…

По сейсмологическим данным…

Современные экспериментальные данные…

Квантово-механические расчёты…

По данным опытов…

… как отмечает…

Современные экспериментальные данные…

Экспериментальных значений…

2. Ссылки на теоретическое построение (указание авторов, учёных, занимающихся разработкой данного вопроса, проблемы):

По первой из них, развитой на основе идей…

Теоретические построения…

Теоретическое рассмотрение…

3. Средства выражения эпистемической модальности (степень принятия определенного знания субъектом):

По-видимому…

Не подтверждают гипотезы…

Нам представляется поэтому, что…

Необходимо сразу же отбросить возможность…

Трудно предположить также, что…

Маловероятно и предположение, что…

Действительно…

Позволяет примерно оценить…

Заставляют предположить, что…

Необходимо рассчитать…

Принимая и считая…

Найдём, что…

Как видно…

Если учесть, что….

Можно ожидать, что…

По-видимому, можно объяснить…

Показывает, что…

Позволяет высказать предположение, что можно считать…

Представленные этапы алгоритма соотносятся со следующими аспектами, разработанными М.П. Котюровой. В скобках обозначено понимание этих аспектов:

Онтологический аспект (онтологический уровень – фундаментально значимые категории, базовые, выраженные в языке; теоретический или эмпирический характер знания)

Аксиологический аспект (Новизна Достоверность Актуальность (аксиологический уровень – связность между ценностными категориями, структурами; степень новизны и достоверности)

Методологический аспект Стиль мышления – картина мира (методологический уровень – глубина интерпретации и способы доказательства гипотезы-положения)

Обратите внимание!

Проанализируйте текст. Выделите в тексте аспекты. Проанализируйте его по алгоритму.

«Остаётся актуальной задачей скоординировать точки зрения, увидеть за разными терминологическими и понятийными системами общие результаты работы.

Становится всё более очевидным, насколько значительны перспективы поворота к семантике для синтаксиса. Прежде всего, этот поворот усиливает внимание к связи языка с действительностью, обогащая гносеологические, философские аспекты языкознания, создавая новые стимулы для изучения содержательного назначения языковых форм. Не менее важно то, что осмысление роли семантики становится для синтаксиса открытием, которое должно содействовать усовершенствованию синтаксической теории, освобождению её от противоречий логицизма и морфологизма.

Вряд ли справедливо считать «семантический синтаксис» лишь одной из возможных областей синтаксических занятий. Выйдя из «досемантического» состояния, синтаксическая теория не может оставаться прежней: в свете семантики ей становится виднее не только её собственные слабости и противоречия, но и причины, породившие их, и пути их изживания.

Дело, следовательно, не только в том, чтобы признать и описать семантику синтаксических конструкций, но и в том, чтобы оценить последствия этого признания, найти открывающиеся возможности решения дискуссионных проблем, постановки новых вопросов, укрепления ненадёжных звеньев синтаксической науки».

Приложение 2. Хрестоматия

Список авторов для чтения

1. Аристотель. Риторика (335 г. до н. э.) О стиле ораторской речи.

2. Марк Туллий Цицерон. Об Ораторе (Книга третья) (55 г. до н. э.) Чистота и ясность речи.

3. В.А.Якимов. О красноречии в России до Ломоносова (1838 г.).

4. М.В. Ломоносов. Краткое руководство к красноречию (1748 г.).

5. В.К. Тредиаковский. Слово о богатом, различном, искусном и несходственном витийстве (1745 г.).

6. М.М.Сперанский. Правила высшего красноречия (1792 г., впервые опубликовано в 1844 г.).

7. И.С. Рижский. Опыт риторики (1796 г.).

8. А.Ф. Мерзляков. Краткая риторика (1808 г.).

9. Н.Ф. Кошанский. Общая риторика (1829 г.).

10. Ф.И. Буслаев. О преподавании отечественного языка (1844 г.).

11. Речи, произнесённые на открытии института живого слова 15 ноября 1918 г. (Стенограмма): Речь А.В. Луначарского.

12. Программа курса лекций по этике общежития (Лектор А.Ф. Кони)

13. Программа курса лекций по теории спора (Лектор Э.З. Гурлянд-Эльяшева)

14. С.Ф. Иванова. Искусство диалога, или беседы о риторике (1992 г.).

15. И.А. Стернин. Практическая риторика (1993 г.).

16. А.П. Чехов. Хорошая новость (1893 г.).

17. Н. Абрамов. Дар слова. Вып. 2. Искусство разговаривать и спорить (Диалектика и эвристика) (1901 г.).

18. А.Н. Толстой. Как мы пишем (1930 г.).

19. А.Н.Толстой. Слово есть мышление (1943 г.).

20. К.Г. Паустовский. Золотая Роза (1955 г.).

21. С.Я. Маршак. Мысли о словах (1961 г.).

22. С.Я. Маршак. О звучании слова (1961 г.).

23. К.И. Чуковский. Живой как жизнь. Разговор о русском языке (1962 г.).

24. Д.С. Лихачёв. Письма о добром и прекрасном (1985 г.).

25. Д.С. Лихачёв. Заметки и наблюдения (1989 г.).

26. Котюрова М.П. Об экстралингвистических основаниях смысловой структуры научного текста: (функционально-стилистический аспект). — Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1988. — 171 с.

27. Культура речи. Научная речь: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по гуманитарным направлениям. – Москва: Юрайт, 2016. – 283 с.

28. Логический анализ языка: информационная структура текстов разных жанров и эпох: [сборник статей]. — Москва: Гнозис, 2016. — 631с.

29. Научная литература: язык, стиль, жанры: [сб. ст.]. — М.: Наука, 1985. — 336 с.

30. Особенности стиля науч. изложения: к общей концепции понимания функциональн. стилей с.23-83 Особенности стиля научного изложения: сб. ст.. — М.: Наука, 1976. — 264 с.

31. Славгородская Л.В. Научный диалог: Лингвистические проблемы. — Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1986. — 168 с.

32. Стилистический энциклопедический словарь русского языка / под. ред. М.Н. Кожиной; члены редколлегии: Е.А. Баженова, М.П. Котюрова, А.П. Сковородников. – 20е изд., испр., и доп. – М.: Флинта: Наука, 2006. – 696 с.

33. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. М.: Слово/ Slovo, 2000. – 624 с.

34. Цвиллинг М.Я. Общие и частные проблемы функциональных стилей. — Москва: Наука, 1986. — 16 с.

35. Чернявская В.Е. Коммуникация в науке: нормативное и девиантное: лингвистический и социокультурный анализ. — Москва: URSS: [Либроком, 2011]. — 238 с.

36. Чернявская В.Е. Интерпретация научного текста: учебное пособие для студентов старших курсов, магистрантов, аспирантов вузов, обучающихся по

направлению № 540300 (050300) «Филологическое образование»:[стиль, текст, дискурс]. – Москва: URSS: [ЛИБРОКОМ, 2010]. – 127 с.

Приложение 3. Языковые и речевые формулы для написания аннотации, рецензии, научной статьи

(составленные по книге А. К. Демидовой «Пособие по русскому языку: Научный стиль речи. Оформление научной работы: Учебное пособие» – М., 1991.)

При составлении текста научной работы употребляются следующие стандартные выражения:
— *В работе*
— *В книге*
— *В монографии*
— *В коллективной монографии*
— *В коллективной монографии (авторы: ...)*
— *В монографии, написанной коллективом авторов* (...),
— *В коллективной монографии, подготовленной авторским коллективом в составе: ...*
— *В брошюре*
— *В сборнике статей*
— *В статье*
— *В документе*

В первой (во второй, в третьей) *В этой* *В данной* *В одиннадцатой главе (автор...)*	*главе*	*работы* *книги* *монографии* *коллективной монографии* *сборника* *статьи* *документа*
В первой части (первая—третья главы) *Во второй части (четвёртая—пятая главы)*		
В первом *Во втором* *В третьем* *В этом* *В данном*	*разделе*	
В первой *Во второй* *В первой и второй* *В последующих*	*главах* *разделах*	

анализируется *(какая) проблема* *проблема* (чего) *соотношение таких явлений, как* *система* (чего) *положение* (чего) *роль* (чего в чём) *итоги* (чего)	**анализируются** *(основные) проблемы* (чего) *такие проблемы, как* *противоречия* (чего) *структура и роль* (чего) *различные подходы* (к чему) *итоги* (чего)
даётся *(какая) теория* *общая характеристика* (чего)	**даются** *результаты* (чего)
излагается *(какая) теория* *теория* (чего)	**излагаются** *(какие) проблемы* *проблемы* (чего) *(общие) нормы* (чего) *правила* (чего)
исследуется *(какая) проблема* *проблема* (чего) *процесс* (чего)	**исследуются** *(основные) проблемы* (чего) *такие проблемы, как* *принципы* (чего) *процессы* (чего) *(новейшие) применения* (чего в чём) *сдвиги* (в чём) *(существующие) методы* (чего) *формы и методы* (чего) *вопросы, связанные* (с чем) *вопросы, относящиеся* (к чему)
обосновывается *(какая) теория тезис* (о чём)	**обосновываются** (какие) *взгляды*

обобщается *опыт* (кого, чего)	**обобщаются** *выводы* (кого в чём)
опнсывается *(какая) теория* *теория* (чего) *методика* (чего)	**описываются** *(какие) теории (основные) закономерности* **(**чего)
освещается *(какая) проблема* *проблема* (чего) *система* (чего) *концепция* (чего)	**освещаются** *(какие) проблемы* *основные закономерности* (чего) *ход и результаты* (чего) в*опросы, относящиеся* (к чему)
показывается *сущность* (чего)	**показываются** *возможности* (чего)
подвергается *критике теория* (чего)	**подвергаются** *критике теории* (чего)
приводится *(обширный, статический)* *материал* (о чём) *анализ* (чего)	**приводятся** *сведения* (о чём) *данные, характеризующие* (что)
разбирается *(какая) проблема* *проблема* (чего)	**разбираются** *(какие) проблемы* *такие проблемы, как* *особенности* (чего)
раскрывается *(какая) проблема* *содержание понятия* *роль* (чего) *значение* (чего) *соотношение* (чего) *связь* (между чем) *связь* (чего с чем) *сущность* (чего)	**раскрываются** *(какие) проблемы* *(основные) положения* (чего) *(основные) принципы* (чего) *основы* (чего) *закономерности* (чего) *теоретические и методологические положения степень и характер* (чего) *причины* (чего)
рассматривается *(какая) проблема* *проблема* (чего) *сущность* (чего) *комплексный характер* (чего) *позиция* (кого) *место* (чего в чём) *система* (чего)	**рассматриваются** *(какие) проблемы* *проблемы* (чего) *(какие) вопросы* (чего) *природа и структура* (чего) *сущность и функции* (чего) *(основные) принципы* (чего) *(различные) формы* (чего) *(различные) аспекты* (чего) *связи* (между чем) *пути* (чего)
содержится *изложение теории* (чего) *анализ* (чего)	**содержатся** *(основные) положения* (чего) *(основные) принципы* (чего)
характеризуется *сущность* (чего) *(современный) этап* (чего) *значение* (чего) *механизм* (чего) *соотношение* (чего)	**характеризуются** *(основные) направления* (чего) *(основные) этапы* (чего) *особенности* (чего) *(объективные) предпосылки* (чего, для чего) *взгляды* (кого) *свойства* (чего) роль и *значение* (чего) *особенности и содержание* (чего)
устанавливается *закономерность* (чего) *(новое) понятие* (чего) *тенденция* (чего)	**устанавливаются** *(основные) закономерности* (чего) *(основные) законы* (чего) *следующие положения*
речь идёт (о чём) речь идёт о *том, что...* *говорится о возможности* (чего) *говорится о том, что...*	
проанализирован *круг проблем* (чего) *проанализирована (какая) проблема* *проанализировано развитие* (чего) *проанализированы такие проблемы, как*	
дан	

(полный) анализ (чего) *дана (какая) характеристика* (чего) *дано описание* (чего) *даны принципы* (чего)
автор *анализирует (какую) проблему* *автор анализирует* (что) *и даёт оценку* (чему) *автор выделяет следующие особенности* (чего) *автор выделяет четыре периода* (в чём) *автор выявляет сущность* (чего) *автор выявляет особенности* (чего) *автор даёт общую характеристику* (чего) *автор излагает свой подход* (к чему) *автор исходит из того, что...* *автор затрагивает также вопрос* (о чём) *автор раскрывает собственное понимание* (чего) (к чему) *автор относит* (что) (под чем) *автор понимает* (что) (под чем) *автор разумеет* (что) *автор считает правомерным тезис* (о чём) *автор предлагает уточнить* (что) *автор разграничивает понятия* (чего и чего) *автор последовательно рассматривает предпосылки* (чего, для чего) *автор решает комплекс задач* *автор считает необходимым начать разработку* (чего) *автор обращает внимание на то, что...* *автор подробно останавливается* (на чём) *на конкретных примерах... автор подробно показывает позитивные возможности* (чего) *свои рассуждения* (о чём) *автор иллюстрирует конкретными примерами, фактами* *приведённые примеры автор характеризует как...* *в данной связи автор выделяет* (что) *в этой связи автор касается* (чего)

вскрываются основные особенности (чего)
поднимается вопрос (о чём)
представляет интерес (о чём)
затрагивается проблема (чего)
критикуется тезис (о чём)
подчёркивается огромное значение (чего)
выясняются особенности (чего)
выявляются роль и место (чего в чём)
обосновывается тезис (о чём)
отмечаются сложность и противоречивость (чего)
предлагается определить (что)
указывается на необходимость (чего)
отмечается необходимость (чего)
подчёркивается необходимость (чего)
подчёркивается исключительно важное значение (чего)
подчёркивается важность (чего)
этот тезис иллюстрируется (чем)
приводится обширный, статистический материал (о чём)
приведенные данные свидетельствуют, что...
проведенный автором анализ показывает, что...
на примере ... показывается, как...
на большом конкретном материале освещаются (освещены) такие проблемы, как...
на большом фактическом материале показывается (показано) углубление (чего)
суть (чего) *отражается* (через что)
(под чем) *следует понимать* (что)
что касается основных направлений, то...
текстуально изложены правила (чего)
отдельно рассматриваются вопросы (чего)
отдельно характеризуется (что)
с этой точки зрения чётко прослеживается (что)
при этом (под чем) *понимается* (что)
в этой связи определяется значение (чего)
далее называются принципы (чего)
далее освещаются проблемы (чего)
далее отмечается, что...

но наряду с этим затронуты также некоторые специальные аспекты (чего)
по поводу противоречий (между чем) *отмечается, что...*
по поводу (чего) *говорится, что...*
по первому вопросу указывается, что...
данный тезис подтверждается, например, тем, что...
здесь, в частности, опровергаются утверждения (в чём)
здесь подчёркивается, что...
здесь отмечается, что...
в частности, отмечается, что...
отмечается, что...
подчёркивается, что...
указывается, что...
показано, что...
показано, как...
..., указывается в работе, ...
..., отмечается в работе, ...
..., подчёркивается в работе, ...
..., констатируется в этой связи в главе, ...
..., указывается в этой связи, ...
..., указывается далее, ...
..., указывается по этому поводу, ...
..., отмечается по этому поводу в статье, ...
..., подчёркивается в статье, ...

в заключение кратко разбирается (что)
в заключение автор говорит (о чём)
в заключение автор пишет: «...»
в заключение автор развивает идею (чего)
в итоге делается такой вывод: «...»
сделан такой вывод: «...»
на базе анализа автор приходит к выводу, что...
проведённый в третьей главе анализ... приводит автора к выводу
о том, что...
делается вывод о том, что...
глава завершается рассмотрением (анализом, освещением, характеристикой) (чего)
глава заканчивается освещением (чего)
анализ завершается выводом о том, что...
автор делает вывод о том, что...
развивая это положение, автор заключает: «...»
рассуждая далее, автор приходит к выводу, что...
прослеживая последовательно (что), *автор завершает свой документально обоснованный анализ следующим выводом:* «...»
говоря (о чём), *автор делает вывод, что...*
исследуя (что), *автор приходит к ряду выводов*
завершая свою работу, автор пишет: «...»
освещаются ход и результаты (чего)
отмечая, что…, автор подчёркивает, что...
в последней главе раскрывается значение (чего)
автор освещает (что)
свои рассуждения (о чём) *он иллюстрирует конкретными фактами и примерами*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б.1.О.04 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Дроздова И.В., доцент, к.э.н., Моор И.А. доцент, к.э.н., Позднякова О.Б., доцент, к.э.н., Подкорытов В.Н., к.э.н.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Экономики и менеджмента	Факультета геологии и геофизики
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
д.э.н., проф.. Моналова Д.А.	к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 02.09.2024	Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

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 «*Управление проектами и программами*» обращаю 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 «*Управление проектами и программами*» 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 *экзамену*.

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.
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 Гантта; 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 Гантта
- 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 рамками 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, обусловливает 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 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 выносится 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 задания 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 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 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.

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 экзамену по дисциплине «*Управление проектами и программами*» 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 проектами и программами».*

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 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 (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 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.О.06 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Авторы: Абатурова И.В., д.г.-м.н., профессор

Одобрена на заседании кафедры Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии	Рассмотрена методической комиссией Факультета геологии и геофизики
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.	к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 40 от 11.09.2024	Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 8

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 10

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ 14

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ 16

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 17

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 заданий 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 «Организация и проведение научных исследований» 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 ис-

следовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Организация и проведение научных исследований*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. вопросы для самопроверки);
- выполнение самостоятельного домашнего задания (практико-ориентированного задания (решение кейс-задач));
- подготовка к опросу;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Этапы создания инженерно-геологических карт

1. Что является предметом и объектом научного исследования?
2. На чем основывается методология исследования в инженерной геологии и экологической геологии?
3. Перечислите классификации исследований.
4. Какие бывают приемы исследований?
5. Перечислите категории логики.
6. В чем заключается суть теории познания?
7. Какие виды доказательств бывают? Объясните их схему и структуру.

Тема 2. Проведение научного исследования

1. Перечислите этапы исследований.
2. Основы постановки цели, актуальности и проблемы исследования.
3. На каких принципах основывается анализ научной и патентной литературы по проблеме?

Тема 3. Элементы теории пространственно-временной изменчивости геологической среды

1. Какие существуют подходы к систематике объектов инженерной-геологии и экологической геологии?
2. Назовите аксиомы и следствия теории пространственно-временной изменчивости геологических параметров.
3. Перечислите принципы построения математической модели поля геологического параметра.

Тема 4. Методы сбора фактического материала, инженерно-геологического опробования геологической среды

1. Какую роль играет фактический материал в научных исследованиях?
2. Опишите структуру инженерно-геологического опробования.
3. Как рассчитывается система опробования?
4. Методы определения количества проб.

Тема 5. Нормативная база инженерно-геологических исследований и эколого-геологических исследований

1. Опишите структуру системы государственных стандартов в области инженерной геологии и геоэкологии.

Тема 6. Обработка результатов инженерно-геологических исследований. Обработка результатов экспериментов

1. Какие методы обработки инженерно-геологической информации существуют?

2. Каковы причины ошибок измерений?
3. Опишите законы распределения геологических параметров.
4. В чем заключается смысл регрессионного анализа?

Тема 7. Организация и планирование научно-исследовательской работы

1. Назовите критерии актуальности, научной и практической значимости научно-исследовательской работы?
2. Опишите структуру научно-исследовательской работы.
3. Принципы построения защиты исследования.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Теория и методология научного исследования

- методология науки;
- классификация исследований;
- основные приемы исследования;
- основные категории логики;
- теория познания;
- процесс познания;
- диалектический анализ и синтез;
- научные теории и гипотезы;
- приемы доказательства;
- виды доказательств, их схема, структура.

Тема 2. Проведение научного исследования

- этапы исследования;
- темы исследования;
- цель исследования;
- постановка проблемы;
- задачи исследования;
- анализ литературы;
- конкретизация задач исследования.

Тема 3. Элементы теории пространственно-временной изменчивости геологической среды

- современные подходы к систематике объектов;
- аксиомы и следствия теории пространственно-временной изменчивости геологических параметров;
- концепция поля геологического параметра;
- основные положения методики построения математической модели поля геологического параметра;
- математические модели полей геологических параметров.

Тема 4. Методы сбора фактического материала, инженерно-геологического опробования геологической среды

- фактический материал;
- цели и структура инженерно-геологического опробования;
- расчет систем опробования;
- определение числа проб.

Тема 5. Нормативная база инженерно-геологических исследований и эколого-геологических исследований

- система государственных стандартов;

- ГОСТ Грунты;
- современные нормативно-правовые документы;
- совребменные проблемы в инженерной геологии и экологической геологии.

Тема 6. Обработка результатов инженерно-геологических исследований. Обработка результатов экспериментов

- методы обработки информации;
- ошибки измерений;
- оценка погрешностей;
- возможности и применение ЭВМ;
- прикладные программы обработки информации;
- законы распределения геологических параметров;
- выбраковка и группировка значений;
- точечные и интервальные оценки;
- регрессионный анализ;
- оценка точности получения экспериментальных данных.

Тема 7. Организация и планирование научно-исследовательской работы

- выбор темы исследования;
- критерии актуальности и значимости;
- новизна исследования;
- составление плана исследовательской работы;
- прогнозирование;
- изложение и апробация результатов исследования;
- публикации;
- структура научно-исследовательской работы;
- участие в семинарах и совещаниях;
- правила подачи заявок и материалов на конференции;
- защита результатов исследования.

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 зачетов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками 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 – познако-

миться 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 задания 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 ОПРОСУ

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Тема и вопросы к предстоящему опросу, вопросы для самоконтроля доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «Организация и проведение научных исследований» 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 «Организация и проведение научных исследований».

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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.О.07 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИИ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Рыбников П.А., к.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 7

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 9

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ 13

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ 15

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 16

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 заданий 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 «Инженерные изыскания для строительства» 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 ис-

следовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Геоинформационные системы в гидрогеологии*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. вопросы для самопроверки);
- выполнение самостоятельного домашнего задания (практико-ориентированного задания (решение кейс-задач));
- подготовка к опросу;
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое геоинформатика и какие задачи она решает? Как геоинформатика может быть применена для гидрогеологии?
2. Какие типы геоданных вы знаете? В чем разница между векторными и растровыми данными?
3. Что такое системы координат и проекции? Какие из них наиболее часто используются в России
4. Какие ГИС-программы вы знаете? В чем заключаются особенности их использования?
5. Что такое атрибутивные и зачем они нужны?
6. Как организовать сбор и подготовку пространственных данных для анализа в ГИС?
7. Какие источники геоданных вы знаете?
8. Как произвести геопривязку растровых данных?
9. Что такое оцифровка растровых данных и какими инструментами она выполняется?
10. Как обработать атрибутивные данные в ГИС?
11. Какие методы пространственного анализа вы знаете (буферный анализ, наложение слоев, интерполяция и т.д.)?
12. Как построить цифровую модель рельефа (ЦМР) и какие параметры рельефа на основе неё рассчитать?
13. Как автоматизированно проанализировать гидрологические данные (например, водосборные бассейны, направление потоков)?
14. Как можно использовать ГИС для анализа подземных вод (например, построение карт гидроизогипс)?
15. Как подготовить макет в ГИС для последующей публикации отчета?

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в геоинформатику
Базовые вопросы геоинформатики
Геоинформатика как наука и прикладная деятельность
Основные понятия и задачи геоинформатики
Типы геоданных: векторные, растровые, атрибутивные
Системы координат и проекции

Тема 2. ГИС-программы и инструменты
Десктопные и web-ГИС
Обзор популярных ГИС (ArcGIS, QGIS, MapInfo)
Особенности архитектуры ГИС и принципов хранения данных
Основы работы с ГИС: интерфейс, инструменты, слои

Тема 3. Работа с геоданными
Сбор и обработка пространственных данных
Источники геоданных: спутниковые снимки, карты
Геопривязка и оцифровка данных

Тема 4. Пространственный анализ
Буферный анализ, наложение слоев, интерполяция
Растровый анализ: алгебра карт, реклассификация

Тема 5. Визуализация данных
Создание карт: условные обозначения, легенды, масштабирование
Визуализация данных
Оформление отчетов и графических материалов

Тема 6. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)
Подготовка цифровых моделей рельефа
Использование спутниковых снимков для анализа гидрологических, гидрогеологических и геоморфологических процессов
Обработка и интерпретация данных ДЗЗ

Тема 7. Обработка ЦМР и геоморфологический анализ территорий
Работа с рельефом: ЦМР, уклоны, экспозиция склонов
Анализ форм рельефа: долины, холмы, террасы
Построение цифровых моделей рельефа (ЦМР) на основе ДЗЗ и их анализ
Выделение морфометрических параметров: кривизна, профиль, плановые формы

Тема 8. Гидрологические данные в ГИС

Работа с гидрологическими данными: речные сети, водоемы, осадки
Анализ водосборных бассейнов и русел рек

Тема 9. Анализ гидрологических процессов

Особенности подготовки цифровых моделей рельефа (ЦМР) для гидрологического анализа
Расчет параметров речного стока, уклона, направления потоков
Определение зон затопления
Прогнозирование рисков наводнений с использованием ГИС

Тема 10. Гидрогеологические данные в ГИС

Работа с данными о подземных водах
Уровни, химический состав, водоносные горизонты
Анализ карт гидроизогипс и гидроизопьез
Интеграция данных гидрологии и гидрогеологии

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 рамками 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 – познако-

миться 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 задания 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 ОПРОСУ

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Тема и вопросы к предстоящему опросу, вопросы для самоконтроля доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену по дисциплине «Геоинформационные системы в гидрогеологии» 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 *Геоинформационные системы в гидрогеологии*».

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* 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* (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* 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Б1.В.03 ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Рыбников П.А., к.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА 4
2 ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 5
3 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 6
4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 6
5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 8

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью курсового проектирования является закрепление знаний, полученных студентами при изучении курса «Основы гидрогеологического моделирования». Кроме того, курсовой проект подготавливает студентов к написанию дипломного проекта.

Основные **задачи**, которые ставятся перед студентом:

1) овладение приёмами и методами гидрогеологического моделирования;
2) овладение методикой выполнения намеченных работ и обработки результатов.

При составлении курсового проекта студент обязан пользоваться новейшими достижениями науки и техники, отраженными как в отечественной, так и зарубежной литературе, а также использовать компьютерные технологии.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Необходимые материалы для курсового проекта и задание по моделированию выдаёт руководитель курсового проекта.

Общие для всех параметры для модели:

1. 3 слоя, размер 5*5 км, размер блока 25 м, мощность модели 100м
2. Все слои одинаковой мощности
3. В первом слое правая граница модели – первый род, отметка 90 м
4. Коэффицент фильтрации первого слоя 3 м/сут, 2 слоя 0.1 м/сут, 3 слоя 10 м/сут. Коэффициент фильтрации по вертикали равен коэффициенту фильтрации по горизонтали
5. Пористость первого и второго слоя 0.25, третьего слоя 0.01
6. В третьем слое задаем откачивающую скважину с координатами x=2500, y=2500
7. Изменяющиеся параметры – инфильтрационное питание и расход скважины (в файле Параметры_для_курсовой). Также выдается файл с индивидуальными параметрами для каждого магистранта.

Рекомендуемый формат наименования темы курсового проекта приведен ниже (жирным шрифтом показаны одинаковые для всех части названия, а подчеркнутым курсивом – уникальные для каждого конкретного студента):

«**1. Численное моделирование геофильтрации методом конечных разностей** *<u>защитная стена</u>*».

2 ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из текстовой и расчетной части.

Текстовая часть курсового проекта должна состоять из:

-введения;

-двух основных глав: Глава 1 – содержит описание принципа работы PM; постановку задачи; описание сеточной разбивки, количества слоев, их тип; описание характеристик задачи по времени; описание внешних граничных условий; описание начальных условий; описание фильтрационных и ёмкостных параметров по пластам; описание внутренних граничных условий. Глава 2 – непосредственно результаты и анализ расчетов;

-заключения.

Обязательным является представление в текстовой части проекта списка использованной литературы.

Расчетная часть курсового проекта подтверждается проектом выполненном в системе processing modflow (PM).

Таким образом, содержание текстовой части может быть такого вида (пример):

Введение

Глава 1. Общие сведения

1.1. Принципа работы PM
1.2. Постановка задачи
1.3. Сеточная разбивка, количество слоев и их тип
1.4. Характеристика задач по времени
1.5. Внешние граничные условия
1.6. Начальные условия
1.7. Фильтрационные и емкостные параметры по пластам
1.8. Внутренние граничные условия
1.9.

Глава 2. Результаты моделирования и анализ

Заключение

Список использованных источников

3 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение. Во введении следует своими словами описать актуальность, цель и методы решения задач в системе processing modflow (PM)

Глава 1. **Общие сведения**

1.1 **Раздел «Принцип работы PM»** содержит описание численного моделирования геофильтрации методом конечных разностей.

1.2 **Раздел «Постановка задачи»** содержит перечень исходных материалов и данных, описание задачи.

1.3 **Раздел «Сеточная разбивка, количество слоев и их тип»** содержит описание напорного, безнапорного, напорно-безнапорного с постоянной проводимостью, напорно-безнапорного с переменной проводимостью. Как определяются проводимость и перетеканием.

1.4 **Раздел «Характеристика задач по времени»** содержит описание (стационарная, нестационарная), на сколько этапов и временных шагов разбита, почему (т.е. как это связано с постановкой задачи).

1.5 **Раздел «Внешние граничные условия»** содержит описание внешних граничных условий (постоянный напор, непроницаемые границы и т.д.), почему заданы такие границы (т.е. как это связано с постановкой задачи).

1.6 **Раздел «Начальные условия»** содержит описание начальных условий - в вашем случае: принцип задания начальных напоров или уровней подземных вод.

1.7 **Раздел «Фильтрационные и емкостные параметры по пластам»** содержит описание фильтрационных и ёмкостных параметров по пластам (коэффициенты фильтрации по горизонтали и вертикали, пористость, гравитационная и упругая ёмкости).

1.8 **Раздел «Внутренние граничные условия»** содержит описание внутренних граничных условий: реки и способы их задания, инфильтрация, дрены, резервуары, и т.д. Т.е. все из вкладки Models\Flow Packages

Глава 2 «Результаты моделирования и анализ», содержит результаты расчета: графики (если задача нестационарная), карта гидроизогипс, градиентная карта с уровнями и т.д.; отстроить области захвата и модельные разрезы в pmpath, балансы (на разные временные шаги если задачи нестационарные) и анализ результатов: баланса по составляющим, их изменения во времени (для нестационарных задач), графиков изменения уровня, причин таких изменений, карт гидроизогипс, описание депрессионной воронки, где и почему она сформировалась (если задача с понижением уровня подземных вод).

В завершающем разделе проекта **«Заключение»** следует своими словами описать основные результаты, повторить какие методы использовались, что нового узнали, как это может быть использовано для решения гидрогеологических проблем.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект следует оформить с помощью компьютера и представить в печатном и электронном вариантах. Содержание и объём работы не должны превышать 30 страниц.

Структура курсового проекта включает: титульный лист; оглавление; введение; основную часть; заключение; библиографический список; приложения.

Титульный лист пояснительной записки является первым листом курсового проекта. Образец титульного листа курсового проекта приведен в Приложении А.

Раздел **Содержание** выполняется посредством редактора в виде автособираемого оглавления. Требования к размеру и типу шрифта такие же, как и к основному тексту курсового проекта.

Основная часть должна быть оформлена средствами цифрового текстового редактора.

Для правильного оформления текста пояснительной записки следует соблюдать перечисленные ниже условия:

Размер шрифта – 12, шрифт Time New Roman, межстрочный интервал 1,0. Поля: верхнее и нижнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое 1,5 см.

Текст курсовой работы делят на разделы и подразделы. Заголовки разделов выделяют жирным шрифтом. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами, точки после номера глав не ставятся. Введение и заключение не нумеруются. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела, например: 2.3 (третий подраздел второго раздела); более дробными подразделениями нумеруются пункты в пределах разделов и подразделов, например: пункт 1 в указанном подразделе должен иметь номер 2.3.1 и т. д. Страницы текста нумеруются арабскими цифрами, проставляемыми в верхнем правом углу. Титульный лист входит в общую нумерацию, номер страницы на нем не ставится. Иллюстрации (таблицы, графики, рисунки, фото), которые расположены на отдельных страницах работы, включаются в общую нумерацию.

Оформление таблиц. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. В правом верхнем углу, над соответствующим заголовком таблицы помещается надпись «Таблица 2.1» (первая таблица второго раздела). При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указываются один раз, над другими частями пишут слово «Продолжение табл. 2.1». Таблицу помещают в тексте сразу за первым упоминанием о ней. Большие таблицы помещаются на отдельных листах. Если в одной и той же графе таблицы приводятся целые числа и числа с десятичными знаками, следует соответственно в целых числах дополнительно после запятой проставлять нули.

Одинаковые числа заменять кавычками не допускается. Отсутствие данных отмечается прочерком в соответствующей графе.

Оформление рисунков. Все иллюстрации в тексте именуются рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Например: Рис. 2.1 (первый рисунок второго раздела). Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них. Наименование иллюстрации помещают под ней, после номера иллюстрации.

Написание формул. Формулы следует выделять их текста свободными строками. Если уравнение не вмещается в одной строке, оно может быть перенесено после знаков равенства, плюса, минуса, умножения, деления. Пояснения значений символов в формулах следует приводить непосредственно под формулой в той же 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.

Формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе. Номер указывается с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например: (3.1) – первая формула третьего раздела.

Ссылки. Ссылки в тексте на источники следует указывать в виде номера, счет ссылок ведется в порядке их упоминания.

Список использованных источников оформляется с помощью стандартных средств редактора текста используя инструментарий работы со ссылками и источниками литературы, номера ссылок и список литературы формируется автоматически.

Приложения. Все приложенные к проекту чертежи на отдельных листах (если автор считает их нужными), по своим форматам, условным обозначениям, раскраске, шрифтам и масштабам должны соответствовать существующим стандартам. Список приложений является частью «Содержания».

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Охрана подземных вод от загрязнения: учеб. пособие / Бешенцев В. А., Трофимова Н. С. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 48 с.

Геоинформационные системы и математическое моделирование: учеб. пособие Букаты М.Б. – Томск: Изд. ТПУ, 2009 – 75 с.

Groundwater Hydrology, Prof. CharlesHarvey, LecturePacket №1: CourseIntroduction, WaterBalanceEquation. Электронный ресурс. URL: https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-72-groundwater-hydrology-fall-2005/lecture-notes/1_72_lecture_1.pdf. Дата обращения: 03.01.2022 г.

Simcore Software. Processing Modflow. An Integrated Modeling Environment for the Simulation of Groundwater Flow, Transport and Reactive Processes, 2012.

Приложение А

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский Государственный Горный Университет»

Факультет геологии и геофизики

Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема проекта: «Численное моделирование геофильтрации методом конечных разностей (вариант защитная стена)»

Руководитель: П. А. Рыбников

Студент: И. И. Иванов

Группа: ГИГз-17

Екатеринбург
2025 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.В.03 ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Авторы: Рыбников П.А., к.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 8

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 10

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ 14

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ 16

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 17

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 заданий 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 «Инженерные изыскания для строительства» 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 ис-

следовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Основы гидрогеологического моделирования*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. вопросы для самопроверки);
- выполнение самостоятельного домашнего задания (практико-ориентированного задания (решение кейс-задач));
- подготовка к опросу;
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Основы геофильтрационных расчетов

1. Методы геофильтрационных расчетов
2. Математические основы теории движения подземных вод.
3. Закон Дарси.

Тема 2. Общая методика проведения моделирования

1. Порядок выполнения моделирования: схематизация; создание модели; решение эпигнозных задач.
2. Принципы выделения стационарных и нестационарных периодов при решении обратных задач.
3. Калибрация модели по расходу и напору (уровням подземных вод).

Тема 3. Метод конечных разностей, сеточная дискретизация. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей

1. Основы метода конечных разностей.
2. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей.
3. Геометризация и сеточная разбивка модели.
4. Послойная организация модели.

Тема 4. Схематизация природных условий

1. Типы граничных условий потока подземных вод. I, II и III род
2. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ I рода
3. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ II рода
4. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ III рода
5. Методы определения фильтрационных параметров и их точность

Тема 5. Способы решения обратных задач

1. Основные способы решения обратных задач в моделировании – калибрация параметров модели.
2. Ручная калибрация.
3. Автоматическая калибрация.

Тема 6. Основы геомиграционного моделирования.

1. Понятие геомиграции.
2. Скорость фильтрации и действительная скорость движения воды.
3. Основные процессы, влияющие на миграцию вещества в потоке подземных вод: диффузия; гидродисперсия; сорбция; радиоактивный распад.
4. Методы изучения миграционных процессов.

Тема 7. Отчет о гидрогеологическом моделировании.

1. Состав отчета о гидрогеологическом моделировании
2. ГОСТ Р 53579-2009 «Система стандартов в области геологического изучения недр (СО-ГИН).

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы геофильтрационных расчетов

- методы геофильтрационных расчетов;
- аналитические уравнения;
- фильтрация подземных вод;
- математические основы теории движения подземных вод;
- закон Дарси.

Тема 2. Общая методика проведения моделирования

- порядок выполнения моделирования;
- создание модели;
- калибрация модели;
- прогнозные задачи.

Тема 3. Метод конечных разностей, сеточная дискретизация. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей (МКР).

- основы метода конечных разностей;
- граничные условия
- инфильтрационное питание.

Тема 4. Схематизация природных условий.

- типы граничных условий потока подземных вод I рода;
- типы граничных условий потока подземных вод II рода;
- типы граничных условий потока подземных вод III рода;
- методы определения фильтрационных параметров.

Тема 5. Способы решения обратных задач.

- способы решения обратных задач в моделировании;
- принципы калибрации;
- геофильтрационные параметры;
- калибрация модели.

Тема 6. Основы геомиграционного моделирования.

- геомиграция;
- миграционные процессы;
- схема поршневого вытеснения;
- геомиграфионное моделирование.

Тема 7. Отчет о гидрогеологическом моделировании.

- Состав отчета о гидрогеологическом моделировании;

- ГОСТ Р 53579-2009 «Система стандартов в области геологического изучения недр (СО-ГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению.

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 рамками 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 – познако-

миться 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 задания 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 ОПРОСУ

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Тема и вопросы к предстоящему опросу, вопросы для самоконтроля доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену по дисциплине «Основы гидрогеологического моделирования» 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 «Инженерные изыскания для строительства».

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* 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* (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* 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зуров

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.В.ДВ.01.01.03 ГИДРОГЕОМЕХАНИКА

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Авторы: Тагильцев С.Н., д.т.н., профессор

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

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 и написание контрольной работы	8
	3.2. Подготовка к экзамену	9

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 и написание контрольной работы

Для выполнения контрольных работ студентами кафедрой подготовлены Методические рекомендации и задания к контрольным работам для студентов направления 21.05.02 Прикладная геология.

3.2 Подготовка к экзамену

В комплекте оценочных средств представлен перечень теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий, которые входят в постав билетов.

Источники информации для подготовки к экзамену:

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

Тагильцев Сергей Николаевич

Гидрогеомеханика

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 Н.В. Рубан

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60 х 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

УГГУ

ОДОБРЕНО

Методической комиссией

факультета геологии

и геофизики УГГУ

13 апреля 2017 г.

Председатель комиссии

проф. В. И. Бондарев

ОСНОВЫ ГИДРОГЕОМЕХАНИКИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ

Учебное пособие по дисциплине «Гидрогеомеханика»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2014

Тагильцев С.Н. Основы гидрогеомеханики скальных массивов: Учебное пособие по дисциплине «Гидрогеомеханика» для студентов специализации – «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания». – Екатеринбург: Изд. УГГУ, 2017. – 88 с.

В учебном пособии даётся систематическое изложение части лекционного курса «Гидрогеомеханика». Основным предметом гидрогеомеханики скальных массивов являются геомеханические процессы, происходящие под воздействием, главным образом, тектонических сил в условиях напряженно-деформированного состояния земной коры, и определяющие формирование фильтрационной структуры массивов горных пород. Отличительной особенностью гидрогеомеханики скальных массивов является детальный анализ геомеханических процессов, предшествующих разрушению и определяющих формирование массовых систем трещин в горных породах.

Учебное пособие предназначено для студентов и специалистов, занимающихся вопросами гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и геомеханики скальных массивов.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии 11.02.16 г. (протокол № 37) и рекомендовано к изданию в УГГУ.

Рецензент - В.П. Новиков, к.г.-м.н., доцент

© Тагильцев С.Н., 2017
© Уральская государственный
Горный университет,2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..4
1. ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ…….6
2. НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД……14
3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕХАНИКИ ГОРНЫХ ПОРОД…...23
4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ……..35
5. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ……...44
6. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРАТИФИКАЦИИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ……..51
7. ВЗАИМОСВЯЗЬ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР С ОРИЕНТИРОВКОЙ ГЛАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ……61
8. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ……..76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….86
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… ..87

ВВЕДЕНИЕ

Взаимная обусловленность инженерно-геологических и фильтрационных процессов в геологической среде рассматривается в рамках научной дисциплины, которая получила название «гидрогеомеханика». Предметом гидрогеомеханики является изучение закономерностей механики земной коры, включая подземные воды, применительно к задачам гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии. Основы гидрогеомеханики были разработаны В.А. Мироненко и В.М. Шестаковым (1974), путем совместного и взаимоувязанного рассмотрения основных проблем механики грунтов и фильтрации подземных вод в рамках одной научной дисциплины. Гидрогеомеханика объединяет теоретические основы геомеханики и геофильтрации, которые рассматривают гидрогеологические и инженерно-геологические процессы с механических позиций на основе схематизации геологических условий.

В своих теоретических основах гидрогеомеханика, как и геомеханика в целом, представляет количественной описание процессов на основе их механических моделей, которые таким образом составляют инструмент геомеханических исследований, опирающийся на разработки механики пористых и трещиноватых сред. Вместе с тем, как считает В.М. Шестаков (1998), гидрогеомеханику следует рассматривать как науку геологического цикла, поскольку ее предметом является массив горных пород, представляющий собой весьма своеобразную среду, строение которой обусловлено геологической историей. Отражение этого своеобразия должно проявляться в постановке геомеханических задач, и, особенно, в геомеханической схематизации, предусматривающей идентификацию геологической среды и механической модели.

Теоретические положения и основные практические приложения гидрогеомеханики были разработаны применительно к пористым дисперсным грунтам. Отличительной особенностью пористых дисперсных грунтов является то обстоятельство, что фильтрационные и емкостные свойства присущи им изначально, и определяются их генезисом. Скорость фильтрации, степень водонасыщения и гидростатический напор в этих грунтах играют роль факторов, предопределяющих инженерно-геологические свойства пористых массивов.

Инженерно-геологические свойства массивов скальных горных пород относительно слабо, по сравнению с пористыми грунтами, зависят от степени их водонасыщения. Важнейшим фактором, определяющим инженерно-геологические, фильтрационные и, в значительной мере, геоэкологические свойства скальных массивов, является трещиноватость. Наличие взаимосвязанных открытых трещин обеспечивает проницаемость горных пород, а распределение трещин в скальном массиве предопределяет его геомеханическую и фильтрационную анизотропию.

Внутренняя энергия скальных горных пород, связанная с их генезисом, в древних горноскладчатых регионах практически полностью растрачена, и основным фактором образования трещин в скальных массивах этих регионов являются тектонические силы. Таким образом, в отличие от гидрогеомеханики пористых грунтов, гидрогеомеханика скальных массивов имеет тесную связь с тектонофизикой и механикой скальных пород, и должна рассматривать процессы деформирования массивов горных пород с учётом, главным образом, тектонических напряжений.

Скальные горные породы характеризуются высокой прочностью, а их законы деформирования близки к законам деформирования упругих твердых тел. Трещины в горных породах образуются в процессе деформирования под действием внешних или внутренних сил. Следовательно, проницаемость этих пород формируется в результате геомеханических процессов. Можно считать, что основным предметом исследований, направленных на выявление закономерностей формирования фильтрационной структуры скальных массивов, являются геомеханические процессы, определяющие возникновение открытых и взаимосвязанных трещин.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 080300 – «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» и отражает основное содержание курса лекций по дисциплине «Гидрогеомеханика». Учебное пособие может представлять интерес для работников производственных и научных организаций, занимающихся вопросами гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и геомеханики скальных массивов.

1. ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ

Фильтрационная структура скальных массивов определяется развитием зон трещиноватости и состоит из двух компонентов. Вблизи поверхности земли практически повсеместно фиксируется зона региональной приповерхностной трещиноватости. Кроме того, значительную, но не однозначную роль в формировании фильтрационной структуры скальных массивов играют тектонические нарушения.

Мощность зоны региональной трещиноватости увеличивается в речных долинах и уменьшается на водоразделах. На фоне относительно равномерной региональной приповерхностной трещиноватости выделяются локальные водоносные зоны, как правило, связанные с тектоническими нарушениями. Сочетание региональной зоны приповерхностной трещиноватости и локальных водоносных зон привело к формированию представлений о корово-блоковой структуре скальных массивов.

Проницаемость изверженных, метаморфических, а также осадочных сцементированных пород, обладающих жесткими внутренними связями, определяется наличием трещин различного происхождения. Со времени опубликования работы Д.К. Щеголева и Н.И. Толстихина (1939 г), в отечественной гидрогеологической литературе утвердилось представление о том, что водоносный горизонт региональной приповерхностной трещиноватости приурочен к зоне выветривания скальных массивов (зоне экзогенной трещиноватости), а распространение гипергенных трещин ограничивается глубиной 60÷120 м.

По мере накопления новых фактических данных, глубину развития зоны водоносных трещин различные исследователи стали указывать до 150÷200 м и более. Вместе с тем, представление о развитии региональной приповерхностной трещиноватости на глубину не более 100 м, до сегодняшнего времени определяет основные методические установки при проведении гидрогеологических работ в скальных массивах.

Противоречия в представлениях о глубине развития приповерхностной трещиноватости и генезисе трещин наиболее наглядно отразились в ряде обобщающих работ, опубликованных в 80-

е и 90-е годы. Наиболее значительные обобщения содержатся в работах Б.Е. Антыпко (1987), С.Н. Чернышева (1983), Э.И. Ткачука (1992) и других исследователей. Основным результатом исследований является вывод о том, что ведущим фактором формирования проницаемости является напряженное состояние скальных массивов. Влияние экзогенных факторов ослабевает на глубинах 5÷40 м (преимущественно 10÷25 м).

В указанных работах убедительно показано, что приповерхностные трещины образуются под влиянием разгрузки напряжений, действующих в массиве. В ходе разгрузки наследуются трещины, образовавшиеся в ходе предыдущих деформаций. Глубина, на которую распространяется разуплотнение массива в результате разгрузки, составляет первые десятки метров.

Следует отметить, что в ряде работ отмечается, что зона приповерхностной трещиноватости имеет глубину развития до 300÷400 м, а иногда и более. Указывается, что в ряде случаев (палеозойские и более древние породы), литологический состав слабо влияет на закономерности развития трещиноватости и фильтрационных свойств. Кроме того отмечается, что геометрия систем трещин и их ориентировка слабо влияют на трещинную проницаемость горных пород.

В последние годы увеличивается число специалистов, которые считают, что напряженное состояние верхней части земной коры в большинстве горноскладчатых регионов характеризуется превышением горизонтальных напряжений над литостатическим давлением. Такое напряженное состояние называют геодинамическим, тектоническим или просто напряженно-деформированным состоянием.

В ряде публикаций отмечается, что идеи о напряженно-деформированном состоянии верхней части земной коры, стали активно восприниматься гидрогеологами под влиянием представлений о гидрогеодеформационном поле Земли, разработанных Г.С. Вартаняном и Г.В. Куликовым (1984 г). Эти представления показали взаимообусловленность напряженно-деформированного состояния породных массивов и их водопроницаемости.

Появились попытки разработать, на основе этих представлений, модель напряженно-деформированного состояния верхней части земной коры, и движения в ней подземных вод с учетом опыта бурения сверхглубоких скважин и строительства крупномасштабных

подземных сооружений. В статье В.В. Каякина, А.В. Мулиной, В.Л. Миловидова (1997) предлагается рассматривать сложное напряженное состояние верхней части земной коры, используя соотношение величин вертикальных ($\sigma_В$) и горизонтальных напряжений ($\sigma_Г$).

Таким образом, обзор развития представлений о генезисе и структуре водоносной зоны региональной приповерхностной трещиноватости позволяет сделать следующие выводы:

- Глубина развития зоны приповерхностной трещиноватости достигает 300÷400 м, а иногда и более.
- Водоносная зона региональной трещиноватости имеет сложное строение, что заставляет ставить задачу изучения ее стратификации.
- Глубина воздействия гипергенных процессов на процессы развития трещин обычно не превышает первых десятков метров.
- Трещины возникают в результате хрупкой деформации горных пород под воздействием значительных напряжений.
- Основную роль в возникновении и развитии зоны приповерхностной трещиноватости играет геодинамическое (тектоническое) напряженно-деформированное состояние земной коры.
- В регионах, сложенных древними породами, литологический состав относительно слабо влияет на закономерности развития трещиноватости и значения фильтрационных показателей.

Представления о формировании зоны приповерхностной трещиноватости в последнее время претерпели эволюцию от чисто экзогенного до тектонического, по своей сути, генезиса. В отличие от этого, возникновение и развитие разломов практически всегда связывалось с тектоническими напряжениями.

Описанию тектонических разрывов, их систематизации и классификации посвящена обширная литература, включающая труды отечественных и зарубежных исследователей. Гидрогеологические аспекты, связанные с исследованием тектонических разрывов, помимо обширной информации в многотомной монографии «Гидрогеология СССР», в разной степени отражены в работах Н.Д. Буданова, Г.С. Вартаняна, Н.А. Маринова, Ю.А. Норватова, В.А. Кирюхина, В.М. Степанова, Н.И. Толстихина, Е.В. Пеннекера, Н.И. Плотникова и многих других исследователей.

Многочисленными наблюдениями установлена приуроченность обводненных разломов преимущественно к локальным структурам – коровым разрывным дислокациям, сформировавшимся под влиянием молодых или современных тектонических движений. В.М. Степанов (1989) подчеркивает, что можно уверенно считать, что обводненность тектонических разрывов и зон разломов определяется не возрастом горных пород скальных массивов или тектонических нарушений, а воздействием неотектонических движений. В процессе молодых движений раскрываются ранее образованные разрывы, залеченные милонитами, дайковыми или рудными телами, либо образовываются новые трещины, открытые полости которых служат вмещающей средой для трещинно-жильных вод.

Анализ представлений о гидрогеологических свойствах тектонических нарушений, изложенных в многочисленных работах, позволяет сделать следующие выводы:

- Разломная тектоника имеет очень существенное значение в формировании фильтрационной структуры скальных массивов, но их гидрогеологическая роль неоднозначна. Тектонические нарушения могут играть роль, как водоносных зон, так и водоупоров, а также могут не иметь отличий, по фильтрационным свойствам, от вмещающих пород.
- В зоне разлома фильтрационные свойства могут изменяться очень значительно. Наряду с участками, обладающими высокой проницаемостью, в теле разлома очень часто встречаются непроницаемые участки. Тектонические нарушения имеют сложную структуру и, нередко, длительную историю формирования.
- Обводненные разломы приурочены преимущественно к локальным разрывным дислокациям, сформировавшимся под влиянием молодых или современных тектонических движений. Проницаемость зон разломов определяется, главным образом, не возрастом тектонических нарушений, а их неотектонической активизацией.
- Наиболее проницаемы субвертикальные разломы. Обводненность пологих тектонических дислокаций менее выражена. Строение тектонических зон и их проницаемость зависит от физико-механических свойств горных пород. В хрупких породах формируются

четко выраженные линейные разрывы, которые обычно отличаются повышенной проницаемостью.

Довольно сложно разделить на определенные научные направления результаты исследований, связанные с изучением геомеханики, гидрогеодинамики, структуры скальных массивов и напряженным состоянием земной коры. Очень часто близкими проблемами занимаются специалисты, которые относят себя к разным отраслям науки. Нередко бывает, что один и тот же ученый проводит исследования в различных направлениях.

Наряду с основоположниками гидрогеомеханики, В.А. Мироненко и В.М. Шестаковым, значительный вклад в формирование основных понятий, идеологии исследований, сбор и анализ фактических материалов внесли отечественные и зарубежные специалисты, которых можно отнести к специалистам в области гидрогеологии и инженерной геологии. Работы Н.И. Толстихина, И.В. Попова, Е.М. Сергеева, В.Т. Трофимова, В.М. Осипова, В.Д. Ломтадзе, Г.С. Вартаняна, Г.К. Бондарика, И.К. Гавич, И.П. Иванова, В.Д. Ломтадзе, Р.Э. Дашко, М.В. Раца, С.Н. Чернышева, А.А. Варги, И.И. Плотникова, Л. Мюллера, Ч. Джегера, Р. Гудмана, Х. Бока, В. Виттке и многих других исследователей можно рассматривать как базовые по отношению к основным задачам гидрогеомеханики.

Специалисты по инженерной геологии в своей повседневной деятельности постоянно сталкиваются с активным поведением геологической среды и ее реакцией на техногенное воздействие, поэтому ввели в постоянное обращение понятия «геологическая среда», «охрана геологической среды», «рациональное использование геологической среды», отстаивают приоритет использования понятия «геоэкология» применительно к вопросам охраны геологической среды.

Одновременно следует отметить, что в большинстве научных работ инженеров-геологов напряженное состояние земной коры рассматривается на качественном уровне и в ряду других факторов. Во многих случаях такой подход оправдан, т.к. большинство инженерных сооружений взаимодействует с относительно небольшим объемом геологической среды. Кроме того, современные геодинамические процессы нередко являются результатом взаимодействия инженерных сооружений с геологической средой и поэтому также обычно носят

многофакторный характер. Многофакторный характер геологических явлений затрудняет выделение и изучение роли напряженно-деформированного состояния.

Скальные массивы отличаются также некоторыми особенностями процессов фильтрации. Эти особенности связаны с определенной дискретностью трещинного пространства. Ряд исследований был посвящен разработке приемов описания фильтрационной структуры и способов прогноза проницаемости скальных массивов на основе, главным образом, тензорных моделей.

Со времени становления геологии как самостоятельной науки, возникновение и развитие структур земной коры (разломов, трещин, складок), всегда связывалось с наличием движений, деформаций и напряжений. Геолого-структурные методы изучения напряженного состояния (НС), широко применяются как для решения конкретных задач (тектонический контроль рудоносности и анализ геологических структур), так и при анализе глобальных явлений и важных проблем (строение земли в целом и отдельных структур). Геологи рассматривают, главным образом, результаты воздействия НС на верхнюю часть земной коры в виде различных явлений и процессов. Геологические структуры в целом и структуры месторождений полезных ископаемых в частности, отражают сложную и длительную историю воздействия изменчивых тектонических сил на регион или участок земной коры.

Значительный вклад в развитие представлений о генезисе и развитии структур скальных массивов внесли специалисты, которые изучали структуры рудных полей. А.В. Пэк, В.А. Королев, В.М. Крейтер, Н.П. Лаверов, Ф.И. Вольфсон, П.А. Шехтман, Ю.С. Шихин и многие другие, в своих работах очень тщательно относились к описанию и анализу фактических данных, руководствуясь при этом положениями геомеханики. В работах этих ученых содержится значительное количество интересных наблюдений и обобщений.

В настоящее время большую роль в изучении тектонических процессов играют представители относительно молодой научной отрасли наук о Земле – тектонофизики. Тектонофизика рассматривалась одним из ее основателей, М.В. Гзовским, как пограничная отрасль между геологией и геофизикой. Существует не только область науки, но и тектонофизическая школа М.В. Гзовского,

работают лаборатории тектонофизики и экспериментальной тектоники в геологических организациях Москвы, Иркутска, Новосибирска и других городов.

В рамках тектонофизического направления разрабатываются вопросы, связанные с моделированием тектонических процессов, напряжений, деформаций, и изучением механизмов различных явлений. Даже перечисление основных работ учеников и последователей М.В. Гзовского очень затруднено в связи с их большим количеством. При формировании основных положений и разделов настоящей работы использованы некоторые публикации А.С. Григорьева, Ю.Г. Леонова, А.В. Михайловой, А.А. Никонова, Д.Н. Осокиной, Л.М. Расцветаева, О.И. Гущенко, Л.А. Сим, С.И. Шермана и ряда других исследователей.

Следует отметить, что работы многих специалистов в области тектоники скальных массивов отличаются оригинальностью, самостоятельностью и будут использоваться при дальнейшем изложении.

Значительное число специалистов из разных отраслей геологической науки (геологии, геофизики, инженеры – геологи) уделяют большое вниманию разработке представлений о структуре геологической среды. Оригинальный подход к описанию структуры массивов содержится в работах Б.Н. Мельникова. М.А. Садовский, В.Г. Талицкий, В.А. Галкин, А.А. Спивак, А.А. Наймарк и другие исследователи разрабатывают представления о дискретности геологического пространства, рассматривают геологическую среду как имеющую свойства иерархичности и самоподобия.

Специалисты горного профиля, выполняя исследования устойчивости сооружений в конкретных условиях и для отдельных выработок, чаще всего применяют количественные методы для локальных сооружений и участков, с применением ряда допущений и геомеханических схем. Геомеханические исследования в горных науках имеют высокий уровень. В научных организациях накоплен большой опыт работ, а в вузах горного профиля преподается ряд учебных дисциплин, в которых рассматриваются вопросы геомеханики.

В.В. Ржевский, И.В. Баклашов, Б.А. Картозия, А.Б. Фадеев, Г.Л. Фисенко, И.А. Турчанинов, А.Н. Ставрогин, И.М. Петухов, И.М. Батугина и другие ведущие ученые, опубликовали ряд учебников

и монографий, в которых рассматриваются вопросы устойчивости горных выработок и механики горных пород. Подавляющее большинство работ, опубликованных специалистами горного профиля, имеет четкую практическую направленность на решение задач горного производства.

Наряду с такими работами в последние годы появилась тенденция обобщения накопленных материалов, и стали появляться статьи и монографии, в которых авторы пытаются объединить глобальный и региональный (условно – геологический) и количественный (геомеханический) подход к проблеме влияния напряженно-деформированного состояния на естественные и техногенные процессы в геологической среде. Наиболее отчетливо такой подход проявляется в последней работе И.М. Петухова и И.М. Батугиной (Геодинамика недр, 1996). Авторы этой работы показали, что напряженно-деформированное состояние (НДС) земной коры оказывает многогранное воздействие на геологические процессы и на различные области человеческой деятельности.

Таким образом, в горной, строительной и геологической науках накоплен значительный опыт изучения геомеханических процессов в скальных массивах. Использование этих достижений даёт возможность наметить пути решения задач гидрогеомеханики, а также позволяет, в ряде случаев, разработать новые подходы к некоторым геомеханическим проблемам. В целом обзор литературных источников позволяет сделать следующие выводы:

- Анализ современных данных о строении зоны региональной трещиноватости убедительно показывает, что фильтрационная структура скальных массивов формируется под воздействием тектонических напряжений. Строение водоносных разломов и зон трещиноватости необходимо рассматривать, опираясь на основные положения геомеханики скальных массивов.
- Скальные массивы в большинстве регионов находятся в напряженно-деформированном состоянии, под воздействием тектонических напряжений. Вектор действия главных максимальных напряжений имеет субгоризонтальную ориентировку. Значения главных напряжений, действующих в горизонтальной плоскости, в несколько раз превышают вертикальные напряжения от веса горных пород.

- Подземные воды циркулируют по сетям трещин, которые образуются вследствие геомеханических процессов. Являясь наиболее подвижным компонентом геологической среды, подземные воды рассматриваются в гидрогеомеханике в качестве универсального индикатора, позволяющего изучить как естественную, так и техногенную структуру скальных массивов.

Контрольные вопросы

1. Представления о фильтрационой структуре скальных массивов.
2. Характеристики зоны приповерхностной трещиноватости (мощность, связь с рельефом).
3. Развитие представлений о генезисе зоны приповерхностной трещиноватости.
4. Представления о роли разломных зон в формировании фильтрационной структуры скальных массивов.
5. Особенности различных направлений геологии, связанных с изучением тектоники скальных массивов.
6. Особенности применения механики скальных пород специалистами горного профиля.

2. НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД

Представления о напряженном состоянии горных пород углублялись в соответствии с развитием различных областей знаний. В механике горных пород, обслуживающей те вопросы строительства, которые касаются взаимодействия инженерных сооружений с геологической средой, давно утвердились представления о ведущей роли собственного веса горных пород в формировании напряжений в геологической среде. Согласно этим представлениям, вертикальные силы, действующие в массиве, равны весу вышележащих пород. Боковое давление от веса пород определяется, в соответствии с предпосылкой А.Н. Динника, через коэффициент бокового отпора, который в обычных условиях всегда меньше единицы, и чаще всего имеет значение 0,3 – 0,4. Таким образом, в тех условиях, где главным источником напряжений в массиве горных пород является их

собственный вес, горизонтальные напряжения составляют 30 – 40 % от вертикальных напряжений. Для самой верхней части земной коры, составляющей не более первых десятков метров, и взаимодействующей с обычными зданиями и сооружениями, рассмотренные закономерности обычно выполняются.

При проходке трансальпийского туннеля во второй половине девятнадцатого века, швейцарский геолог Гейм установил, что в массиве горных пород действуют горизонтальные напряжения, соизмеримые с вертикальными. Он считал, что горизонтальные и вертикальные напряжения равны, т.е. фактически высказал гипотезу о гидростатическом распределении напряжений в массиве горных пород. Некоторые авторы руководствуются этой гипотезой и в настоящее время.

Накопленный большой объем наблюдений за поведением пород при возведении плотин в горно-складчатых областях, при проходке туннелей и эксплуатации горных предприятий показал, что горизонтальная составляющая напряжений очень часто в несколько раз превосходит вес столба горных пород. Сейчас не вызывает сомнений, что избыточные горизонтальные напряжения имеют тектоническое происхождение и связаны с современными движениями и напряжениями в земной коре.

Считается, что переход от локальных выводов и качественных предположений в сознании геологов произошел после публикаций Н. Хаста (1958, 1969). На основании натурных измерений в глубоких горных выработках, он пришел к выводу о существовании «избыточных» горизонтальных напряжений уже на глубинах в первые десятки метров. По времени работы Н. Хаста совпали с этапом развития идей новой глобальной тектоники, хорошо согласовывались с геотектоническими концепциями и, в какой-то мере, обобщали накопленный мировой опыт. Для специалистов горного профиля к тому времени уже было хорошо известно, что в скальных массивах Хибинского массива, на рудниках Канады, США, Южной Африки установлены те же закономерности.

В нашей стране накопленный опыт был обобщен в книге «Напряженное состояние земной коры» (1973), появившейся по инициативе П.Н. Кропоткина. В этой работе показано, что в верхней части земной коры встречается два типа полей напряжений – геостатическое и геодинамическое. Первое обусловлено давлением

вышележащих горных пород, и горизонтальные напряжения составляют 0,3 – 0,6 от вертикальных напряжений. Геодинамическое поле напряжений характеризуется резко завышенными значениями горизонтальных напряжений сжатия и их анизотропией. Эти напряжения, как правило, значительно превышают значения геостатического давления, что однозначно снимает вопрос об их гравитационном или любом другом нетектоническом происхождении.

Особое внимание вызывает вопрос о глубине проявления избыточных горизонтальных напряжений. Имеющиеся данные свидетельствуют, что геодинамическое поле напряжений может действовать практически на поверхности земли или начиная с глубины в первые десятки метров. В некоторых точках Скандинавии и Северной Америке тектонические напряжения наблюдались на глубине 6 – 15 м. Отсюда следует, что в различных регионах и разных геологических условиях уровень напряжений в верхней части земной коры может существенно отличаться. Конкретные значения горизонтальных напряжений, как выше отмечалось, были впервые обобщены Н. Хастом. По его данным значения горизонтальных напряжений описываются зависимостью:

$$\sigma_X + \sigma_У = 19.1 + 0.1\ H, \qquad (2.1)$$

где σ_X – главное горизонтальное напряжение, МПа;

$\sigma_У$ – промежуточное горизонтальное напряжение, МПа;

Н – глубина от поверхности, м.

Следовательно, в тех условиях, где данная зависимость выполняется, на дневной поверхности сумма главных горизонтальных напряжений составляет примерно 19 МПа и увеличивается с глубиной. Очень важно, что возрастание напряжений с глубиной, по Н. Хасту, происходит значительно быстрее, чем увеличение веса горных пород. Удельный вес пород составляет обычно около 0,03 МН/м^3, и, следовательно, возрастание напряжений превышает увеличение геостатического давления более чем в три раза. Измерения, проведенные на разных рудниках и глубинах, показывали значения главных горизонтальных от первых десятков до ста МПа (рис. 2.1).

Усредненные данные служат ориентиром при проведении исследований, но в конкретном регионе и, точнее, в определенной

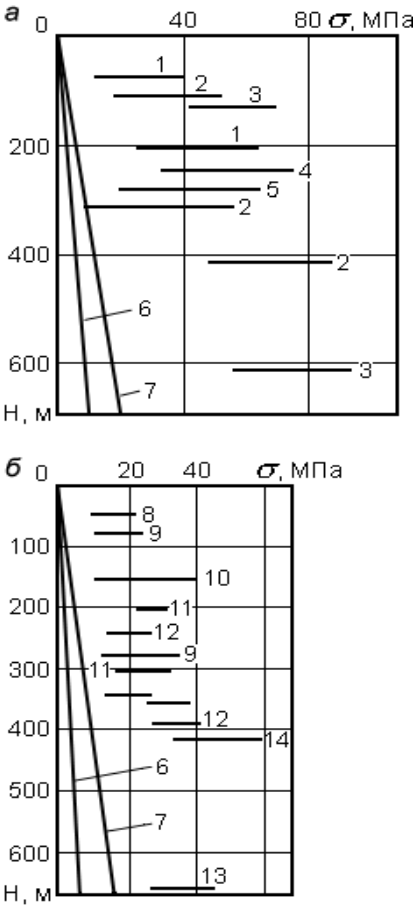


Рис. 2.1. Изменение горизонтальных напряжений с глубиной в массивах горных пород (по Булычеву Н.С., 1989 г): *а* – Кольский полуостров; *б* – Средняя Азия; *1-5, 8-14* – номера месторождений; *6* – расчётные горизонтальные напряжения ($\lambda\gamma H$); *7* – расчётные вертикальные напряжения (γH)

точке горного массива, измеренные значения могут существенно отличаться от средних значений. Так, хотя в большинстве случаев основное направление тектонических напряжений – горизонтальное, в отдельных районах зафиксированы значительные вертикальные напряжения тектонического происхождения.

В горно-складчатых районах на распределение напряжений в приповерхностной части массивов горных пород большое влияние оказывает резкая расчлененность рельефа. Концентрация напряжений приурочена к зонам наибольшего изменения кривизны рельефа, причем глубина, на которую прослеживается влияние особенностей рельефа, зависит от высоты горы или глубины и ширины вреза, и в меньшей степени, от крутизны рельефа. Усиление эрозионной деятельности (как естественной, так и искусственной) вызывает рост концентрации напряжений. Это обстоятельство необходимо учитывать при проектировании крупных наземных и подземных сооружений.

Об источниках формирования напряженного состояния земной коры единого мнения пока не сложилось. Большинство исследователей сходится на том, что поля напряжений сформировались под воздействием ряда факторов и имеют иерархический (ранговый) характер. На каждом отдельном участке земной коры сочетание действия различных факторов может приводить к различным результатам. Эти различия могут проявляться как в преобладающих направлениях сжимающих напряжений, так и в изменчивости этих направлений в пределах относительно небольших площадей и объемов горных пород.

На основании обзора работ, связанных с вопросами напряженного состояния массивов горных пород, можно сделать следующие выводы:

- Напряженное состояние земной коры выявлено многочисленными исследованиями и проявляется в существовании вблизи поверхности земли горизонтальных напряжений, в несколько раз превышающих по своей величине вес горных пород на тех же глубинах.
- Поля напряжений имеют иерархический (ранговый) характер, и на каждом отдельном участке сочетание действия различных факторов может приводить к различным результатам.

Изучение напряженного состояния на Урале с помощью прямых измерений проводилось в районах рудных месторождений

силами ряда организаций, но основные результаты были получены сотрудниками ИГД Минчермета, ныне ИГД УрО РАН. В течение многих лет эти работы выполнялись под руководством Н.П. Влоха. Данные, приведенные в его последней монографии (1994), свидетельствуют о том, что массивы горных пород находятся под воздействием значительных напряжений (рис. 2.2). Средние значения горизонтальных напряжений составляют 10÷30 МПа, а иногда, особенно с глубиной превышают 50 МПа. Анализ данных показывает значительный разброс значений, как по глубине, в целом по Уралу, так и в пределах одного или рядом расположенных месторождений. Практически не зафиксированы напряжения, которые соответствуют геостатическим закономерностям распределения напряжений.

В связи с тем, что прямых изменений напряженного состояния на Урале недостаточно для детальной характеристики региона, целесообразно использовать для оценки поля напряжений геофизическую, геологическую и сейсмическую информацию. При оценке техногенных изменений геологической среды на месторождениях полезных ископаемых Урала эти исследования были выполнены А.С. Зайцевым (1993). В настоящее время эти работы проводятся в институтах Геофизики и ИГД УрО РАН.

В отношении ориентировки вектора максимального главного напряжения по региону в целом, чаще всего высказывается мнение о преобладании максимальных сжимающих усилий вкрест простирания Уральских структур. Следует отметить, что фактические данные очень часто не соответствуют этим представлениям. Нередко главные сжимающие напряжения ориентированы параллельно простиранию геологических структур или занимают диагональное положение к ним.

На основании анализа работ, связанных с вопросами напряженного состояния массивов горных пород на Урале, можно сделать следующие выводы:

- В Уральском регионе наблюдаются различные проявления напряженного состояния. Горизонтальные напряжения, измеренные в горных выработках, достигают 50 МПа. Во многих местах фиксируются вертикальные и горизонтальные движения земной коры, происходят землетрясения и горные удары.

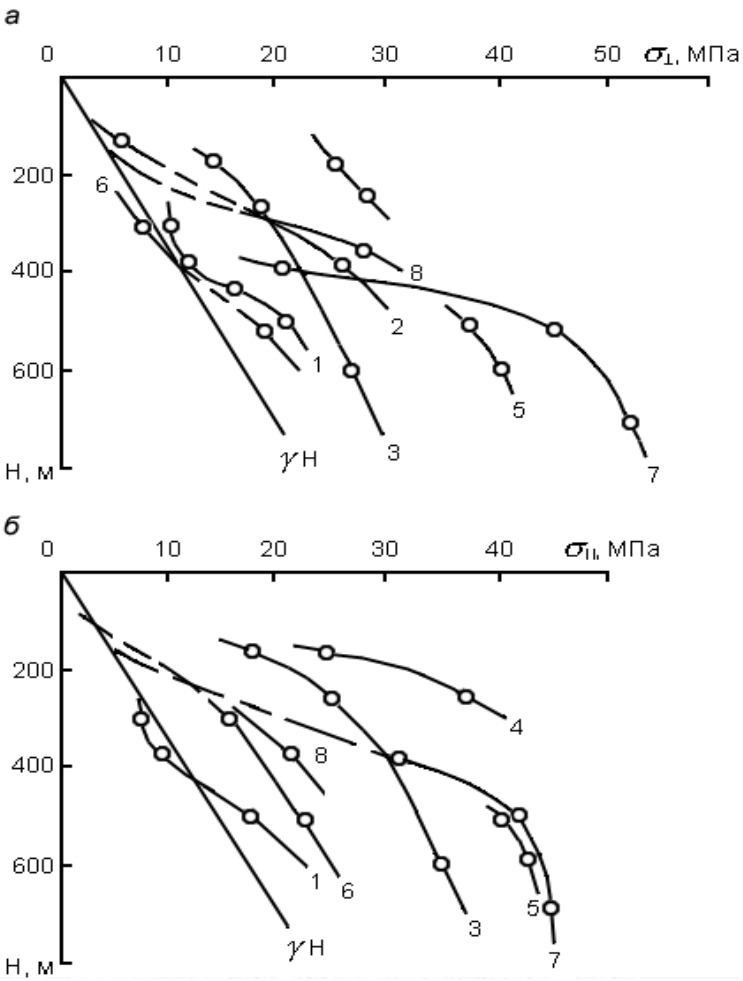

а
0
10
20
30
40
50
σ⊥, МПа
200
400
600
H, м
6
8
2
1
5
3
7
γH
б
0
10
20
30
40
σ||, МПа
200
400
600
H, м
4
8
1
6
5
3
7
γH

Рис. 2.2. Изменение горизонтальных напряжений с глубиной в массивах горных пород Урала (по Влоху Н.П., 1994 г): $\sigma_{\perp}$ - напряжения, перпендикулярные простиранию; $\sigma_{\parallel}$ - напряжения, параллельные простиранию пород; *1-7* – номера месторождений

Повсеместно установлено наличие современных движений земной коры. Вертикальные движения поверхности составляют мм и см/год, горизонтальные смещения могут достигать дм/год. Современные движения поверхности земли непосредственно связаны с напряженным состоянием земной коры.

- Накопленный опыт, наличие фактических данных и современные методы исследований позволяют наметить пути решения теоретических и прикладных задач, связанных с геомеханическими процессами в геологической среде Уральского региона.

Среди многочисленных работ, посвященных проблеме напряженного состояния земной коры, следует выделить те из них, которые содержат наиболее интересные концепции и обобщают разнообразные научные сведения и подходы. Интересные концепции содержатся в работах И.М. Петухова, которые обобщены им в монографии «Геодинамика недр» (1996), подготовленной совместно с И.М. Батугиной. По мнению авторов, невозможность учета всего многообразия форм, размеров, элементов массива горных пород, их свойств, взаимодействующих процессов при решении конкретных вопросов техногенной деятельности человека, заставляет искать феноменологические подходы и методы. Такой обобщенный подход должен базироваться на раскрытии закономерностей распределения напряженного состояния в земной коре в целом и в отдельных ее участках с учетом усредненных физико-механических свойств массива горных пород, рассматривая массив в качестве сплошной среды.

В указанной работе напряженное состоянии земной коры рассматривается на основе концепции о том, что земная кора в целом, как система, и ее отдельные участки находятся в специальном предельно напряженном состоянии. В рассматриваемой работе содержатся следующие важные концепции: представление о предельно напряженном состоянии земной коры; утверждение, что это состояние описывается законом Кулона – Мора; рекомендации использовать при решении практических задач паспорт прочности Кулона – Мора. Недостатком описанной работы является отсутствие детального описания смены физических состояний горных пород с глубиной и использование условия Кулона – Мора в виде уравнения эллипсоида, а не в форме аналитической зависимости.

Представления о реологической расслоенности земной коры рассмотрены в работах В.Н. Николаевского (1978 - 1985). Опираясь на

обобщения исследований в области механических свойств горных пород, В.Н. Николаевский разработал подробную модель реологических преобразований горных пород и условий их разрушения при повышении давлений и температур. Главная концепция, которая следует из работ В.Н. Николаевского, состоит в том, что горные породы, слагающие земную кору, меняют свои свойства, подчиняясь известным закономерностям механики скальных пород. Отсюда напрашивается вывод, что правильные представления о смене состояний горных пород в условиях повышения давлений и температур, а также учет ряда других факторов, могут помочь в решении задач гидрогеомеханики. В качестве основного недостатка работ В.Н. Николаевского, следует отметить, что детально разработанная модель последовательной смены видов разрушения горных пород не подкреплена аналитическими критериями, определяющими границы проявления этих разновидностей.

Концептуальные работы И.М. Петухова и В.Н. Николаевского взаимно дополняют друг друга и могут служить той основой, которая позволяет наметить пути решения задач гидрогеомеханики.

Контрольные вопросы

1. Преобладающие представления о НС породных массивов в инженерной геологии.
2. История развития представлений о НС земной коры.
3. Геостатическое и геодинамическое НС в земной коре.
4. Современные представления о НС массивов горных пород (МГП).
5. Вклад Н. Хаста в формирование современных представлений о НС МГП.
6. Изучение НС МГП на Урале.
7. Представления И.М. Петухова и В.Н. Николаевского о направлениях исследований НС МГП.

3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕХАНИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

При решении большинства задач горной и строительной геомеханики основным моментом является определение условий разрушения материала. Предметом исследований гидрогеомеханики

является процесс образования трещин, свойства которых определяют основные гидрогеологические и инженерно-геологические свойства массивов горных пород. Задача о количественных преобразованиях геологической среды в условиях НС требует углубления качественных представлений об изучаемых процессах, а также развитие математического аппарата, описывающего эти закономерности. В этой главе рассматриваются известные представления о качественной стороне процесса деформирования и о количественных зависимостях, описывающих эти процессы. Известные закономерности и результаты исследований рассматриваются с позиции решения задач гидрогеомеханики, поэтому содержат новые подходы, предложенные автором этой работы. В основе обобщения лежат работы Р. Гудмана, В.Н. Николаевского, В.Н. Крапивина, Ю.С. Шихина, и ряда других исследователей.

Для обоснования качественной модели процесса образования трещин необходимо рассмотреть закономерности процесса деформации. Деформация может осуществляться способами обратимого и необратимого искажения внутренней структуры тела, а также путем ее нарушения. Этим способам соответствуют три вида деформации – упругая, пластическая и хрупкая (рис. 3.1). В ходе деформации эти виды сменяют и, частично, дополняют друг друга, поэтому в ряде случаев их удобнее рассматривать как три последовательные стадии. Стадийность следует рассматривать как важнейшее свойство процесса деформации.

Очень важным этапом деформации хрупких материалов на стадии, предшествующей разрушению, является дилатансионное разуплотнение. Дилатансия происходит за счет возникновения в материале массовых трещин предразрушения, при этом происходит увеличение объема и активной (взаимосвязанной) внутренней пустотности (рис. 3.2). Дилатансия наблюдается в определенных значениях напряжений, т.е. тогда, когда разница между максимальным (σ_1) и минимальным (σ_3) напряжением находится в определенных соотношениях.

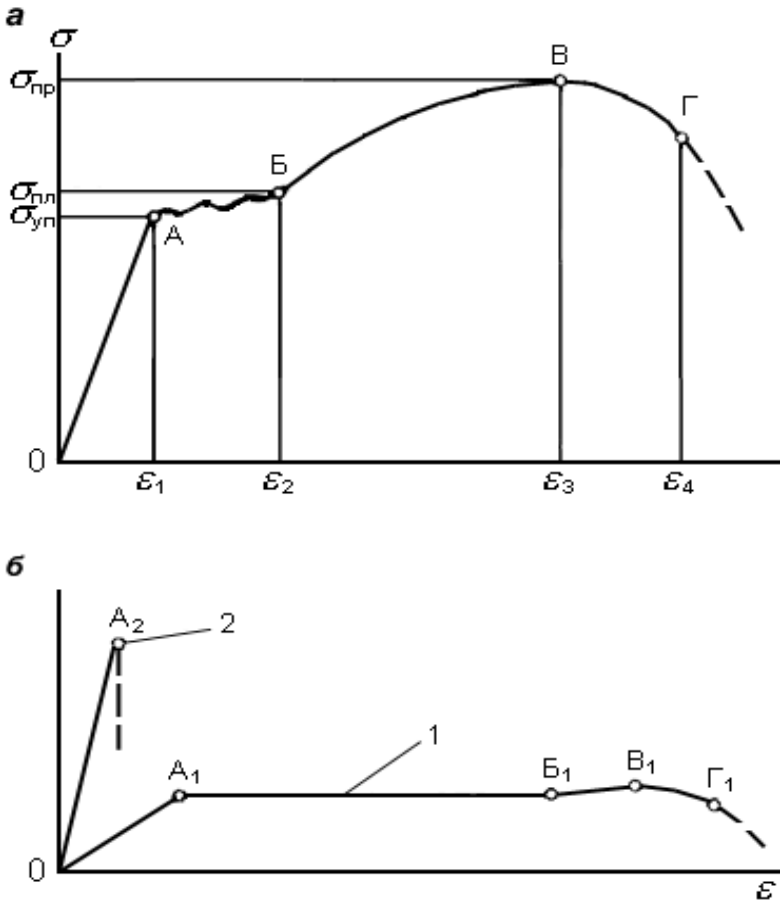


Рис. 3.1. Типовые зависимости «напряжение – деформация» (по Шихину Ю.С., 1991 г): *а* – общая кривая; стадии деформации: ОА – упругая, АБ – пластичная, БВГ – хрупкая, с удлинениями Оε_1, $\varepsilon_1\varepsilon_2$ и $\varepsilon_2\varepsilon_4$ соответственно; пределы: $\sigma_{уп}$ – упругости, $\sigma_{пл}$ – пластичности, $\sigma_{пр}$ – прочности; *б* – идеализированные кривые деформации пластичного (1) и хрупкого (2) тел.

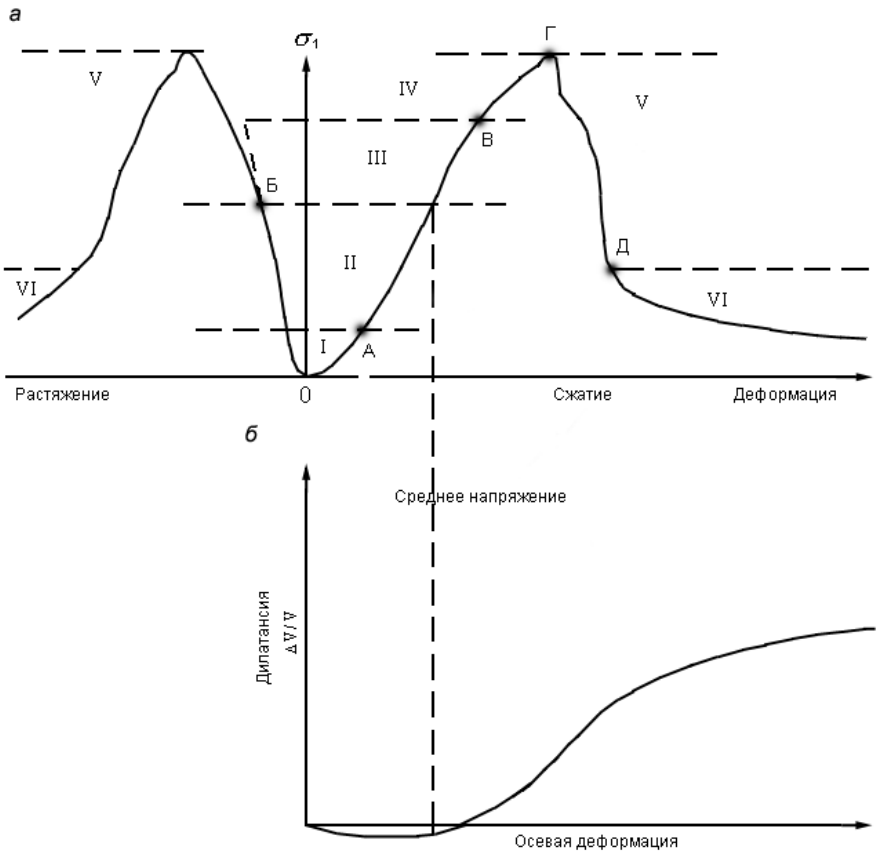


Рис. 3.2. Зависимость «деформация – напряжение» в скальных породах (по Р. Гудману, 1987 г): *а* – осевые и поперечные деформации в зависимости от σ_1; *б* – объемная деформация в зависимости от осевой деформации; I – поперечная деформация; II – упругое поведение; III – образование новых трещин; IV – увеличение микротрещин; V – образование макротрещин за счет роста микротрещин; VI – сдвиги по макротрещинам.

При относительном увеличении максимального напряжения, когда отношение σ_1/σ_3 достигает определенного значения, массовые трещины предразрушения не развиваются и дилатансия не фиксируется.

Наиболее детально представления о последовательности разрушения геоматериалов рассмотрены в работах В.Н. Николаевского (1984). Опираясь на данные различных исследователей, он предлагает «схему - классификацию неупругости и разрушения геоматериалов». Эта схема, с некоторыми дополнениями изменениями автора данной работы, даёт представления об этапах деформации и разрушения в зависимости от давления и температуры (рис. 3.3).

Среди этапов деформации, выделенных В.Н. Николаевским, главное значение при решении задач гидрогеомеханики имеет этап хрупкой деформации. Этап хрупкой деформации заканчивается, когда трещины предразразрушения возникают только в зоне будущей сквозной макротрещины, т.е. деформация локализуется в узкой полосе. При последовательном увеличении напряжений (увеличении отношения σ_1/σ_3), эта полоса увеличивается и происходит постепенный переход от хрупкой к пластической деформации. Очень важно отметить, что этап локализации деформаций, который предшествует этапу псевдопластичности, является довольно сложным.

На основании работ В.Н. Николаевского, Р. Гудмана и других исследователей можно сделать вывод, что отличительной чертой этапа хрупкой деформации является возникновение во всем деформируемом объеме, (во всей «массе»), сети трещин предразрушения (массовых трещин). Необходимо отметить, что для хрупкого разрушения скальных горных пород, характерно последовательное образование различных видов трещин предразрушения. На начальных этапах деформации образуются трещины отрыва, которые при развитии деформации соединяются и приобретают сколовый характер. Объединение этих трещин приводит к образованию единого разлома.

Трещины предразрушения развиваются в несколько этапов. На пределе упругости в материале начинают развиваться пластические деформации в форме деформаций послойного скольжения на уровне кристаллов, межкристаллических промежутков и минеральных агрегатов (рис. 3.4).

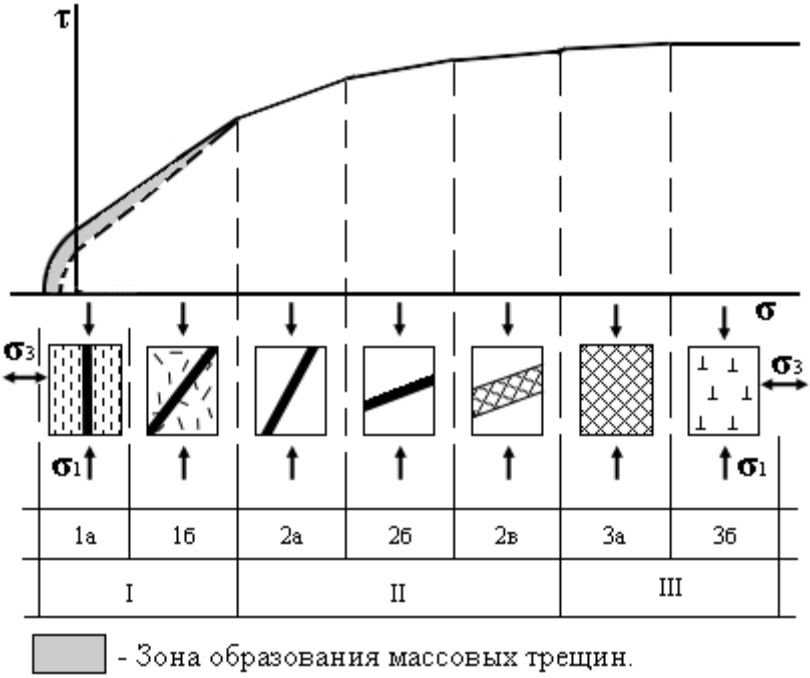


Рис. 3.3. Развитие процессов деформации горных пород в зависимости от давления и температуры:

I – хрупкое разрушение (массовые микро- и макротрещины):

1а – разрушение по трещинам отрыва

1б – разрушение по трещинам скола

II – переходное (локализованное) разрушение:

2а – локальный скол ($\alpha<45^o$)

2б – локальный скол ($\alpha>45^o$)

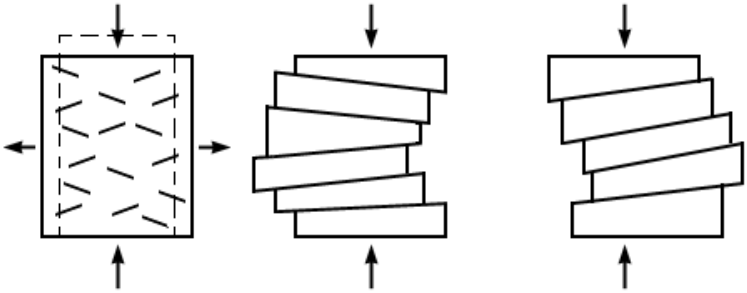
2в – локальная зона псевдопластического разрушения

III – пластическое разрушение:

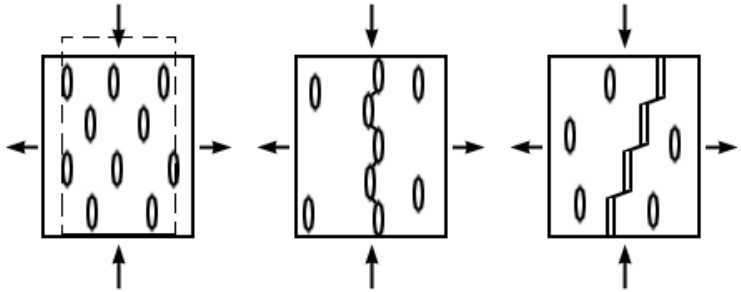
3а – псевдопластическое

3б – пластическое.

Пластичный материал



Хрупкий материал



Хрупко-пластичный материал

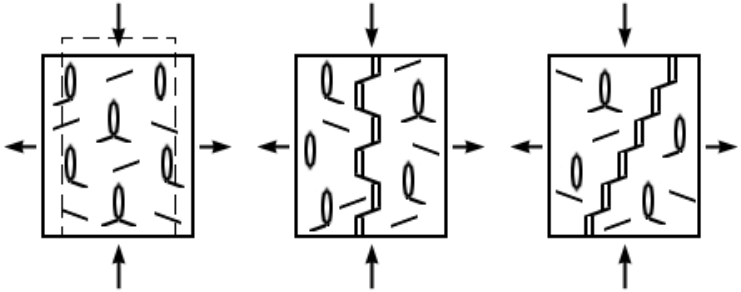


Рис. 3.4. Механизм деформации и разрушения

В плотных образцах скальных горных пород этот этап практически не проявляется в изменении формы графика связи напряжений и деформаций и не приводит к образованию трещин, но на этом этапе подготавливаются условия для дальнейших деформаций. В натурных условиях, в связи с высокой неоднородностью массивов горных пород, очень часто в породе развиваются трещины сдвига (скольжения).

Механизм возникновения поверхности скола определяется соединением микротрещин отрыва наклонными сдвиговыми трещинами (трещинами скольжения). Следует предполагать, что большинство сдвиговых микротрещин образуется по поверхностям пластического скольжения, которые очень часто являются поверхностями ослабления прочности материала. Трещина скола представляет собой ступенчатую поверхность (см. рис. 3.4), состоящую из микротрещин отрыва и микротрещин сдвига (скольжения). Последние образуют с осью главного максимального напряжения угол, значение которого может достигать примерно 70°.

Соотношение свойств, характеризующих хрупкость и пластичность, в конкретном материале проявляется в отношении длин микротрещин отрыва и скольжения, и, как следствие, формирует угол скола (см. рис. 3.4). В хрупких породах, где угол скола составляет 20-25°, длина микротрещин отрыва существенно превышает длину микротрещин скольжения.

В породах обладающих пластичными свойствами, трещины отрыва обычно играют подчиненную роль, угол скола чаще всего превышает 45°, и может приближаться к 70°. Материалы, имеющие промежуточные свойства, т.е. примерное равенство хрупких и пластичных свойств, образуют при скалывании угол около 45°, а протяженность микротрещин отрыва и сдвига примерно одинакова.

Достижение состояния, когда массовые трещины практически не образуются, а деформации локализуются в зоне одного нарушения, можно рассматривать как верхнюю границу истинно хрупкого разрушения. При дальнейшем смещении круга напряжений вправо (см. рис. 3.3), происходит существенное выполаживание паспорта прочности, но локализация деформаций в зоне одного нарушения сохраняется. Выполаживание паспорта прочности свидетельствует о нарастании пластических свойств горной породы. Разлом (сколовая макротрещина) в этих условиях меняет свой угол с осью

максимального главного напряжения. Если угол скалывания меньше 45°, то это состояние можно рассматривать как пластично – хрупкое, а если угол превышает 45°, то состояния является хрупко – пластичным. При приближении угла скола к 70° хрупкая составляющая в формировании зоны нарушения практически исчезает. В зоне нарушения формируется локальная зона псевдопластического течения.

Твердые тела обычно рассматриваются как тела, удерживающие свою форму неограниченно, но большинство твердых материалов могут медленно деформироваться при определенном уровне напряжений. Это свойство твердых тел обычно рассматривается как ползучесть. В.Н. Николаевский (1984), рассматривая результаты испытания скальных пород делает вывод, что замедление скорости деформирования на несколько порядков не очень существенно сказывается на значении предела прочности геоматериала, но дилатансионное деформирование облегчается. При этом, в условиях по сути хрупкой деформации, в скальном массиве значительное развитие получают трещины скольжения, отражающие преобладание пластической стадии деформирования.

Наряду с важностью качественных представлений о процессах деформирования, для решения задач гидрогеомеханики очень важны количественные критерии рассматриваемых явлений.

Критерий разрушения Мора – Кулона является наиболее простым и общепризнанным критерием разрушения скальных пород и представляет собой прямолинейную огибающую предельных кругов Мора. При записи критерия через нормальные и касательные напряжения в точке касания круга Мора с огибающей, будем иметь:

$$\tau_{ПР} = C + \sigma_H \, tg\varphi, \qquad (3.1)$$

где $\tau_{ПР}$ – предельное касательное напряжение;

C – сцепление;

σ_H – нормальное напряжение на площадке сдвига;

φ – угол внутреннего трения.

Уравнение теряет физический смысл при растягивающих нормальных напряжениях (σ_H) на площадках разрушения, т.к. в этом случае не правомерно рассуждать о сопротивлении трению. Минимальное главное напряжение σ_3 может быть растягивающим, но нормальное напряжение на площадке сдвига должно быть сжимающим. Критерий Мора – Кулона определяет связь главных напряжений при разрушающей нагрузке:

$$\sigma_1 = R_{СЖ} + \sigma_3 \, tg^2(45 + \varphi/2), \qquad (3.2)$$

где $R_{СЖ}$ – предел прочности на сжатие.

Критерий Мора – Кулона называют также условием предельного состояния, т.к. данная зависимость лежит в основе теории предельного равновесия горных пород. Предельное состояние реализуется на двух площадках скола, которые расположены под углом скалывания (α), к оси максимального главного напряжения (рис. 3.5).

Основным условием применения аналитических методов теории упругости для исследования напряженно-деформированного состояния скального массива является введение идеализированного представления о его сплошности. Анализ такой модели массива может быть выполнен методами линейной теории упругости. Для однородного изотропного массива обобщенный закон упругости (обобщенный закон Гука) имеет вид:

$$\varepsilon_X = 1/E \cdot [\sigma_X - \mu(\sigma_Y + \sigma_Z)];$$
$$\varepsilon_Y = 1/E \cdot [\sigma_Y - \mu(\sigma_X + \sigma_Z)]; \qquad (3.3)$$
$$\varepsilon_Z = 1/E \cdot [\sigma_Z - \mu(\sigma_Y + \sigma_X)];$$

В случае плоской деформации (ε_Y=0) эти уравнения перепишутся в виде (Баклашов, Картозия, 1986):

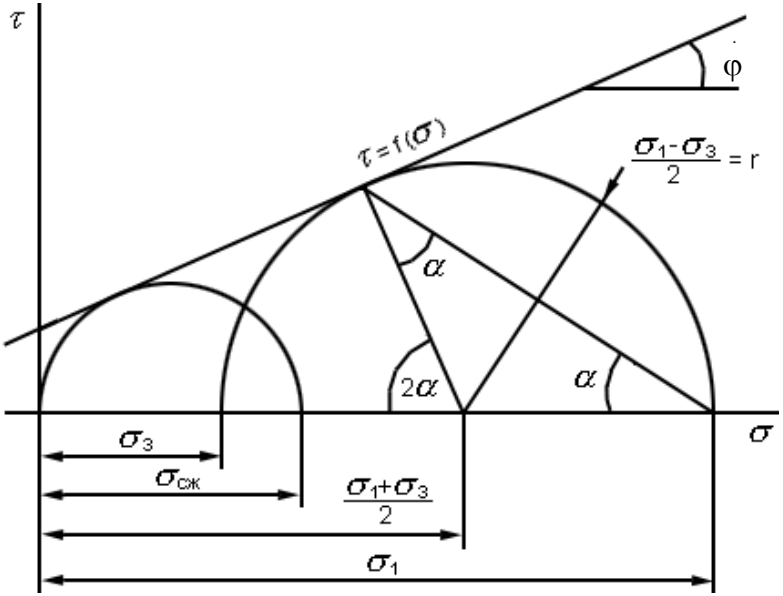
$$\varepsilon_X = 1/E^* \cdot (\sigma_X - \lambda\sigma_Z); \qquad (3.4)$$
$$\varepsilon_Z = 1/E^* \cdot (\sigma_Z - \lambda\sigma_X); \qquad (3.5)$$
$$E^* = E/(1 - \mu^2); \qquad (3.6)$$
$$\lambda = \mu/(1 - \mu), \qquad (3.7)$$

где λ - коэффициент бокового отпора.

Из обобщенного закона Гука следует, что деформация, происходящая по определенной оси, определяется эффективным (результирующим) напряжением (σ_X^o ,σ_Z^o) которое складывается из активного напряжения и реактивных напряжений:

$$\sigma_X^o = \sigma_X - \lambda\sigma_Z.; \qquad (3.8)$$
$$\sigma_Z^o = \sigma_Z - \lambda\sigma_X. \qquad (3.9)$$

Активное напряжение возникает из-за внешнего силового воздействия на материал, а реактивное напряжение формируется непосредственно в материале как реакция на внешние силовые воздействия.


τ
φ
τ=f(σ)
(σ1-σ3)/2 = r
α
2α
α
σ
σ3
σсж
(σ1+σ3)/2
σ1

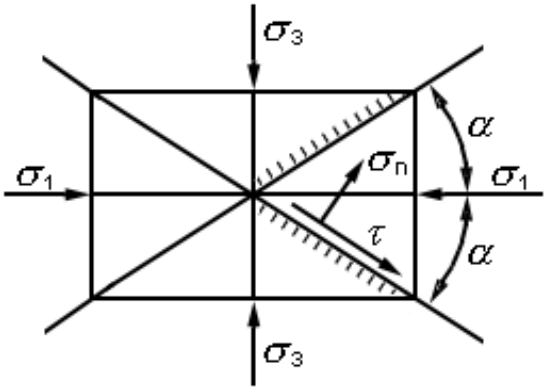

σ3
α
σ1
σn
σ1
τ
α
σ3

Рис. 3.5. Паспорт прочности горных пород и ориентировка площадок скола (по Крапивину В.Н., 1987 г)

Реактивные напряжения имеют характер бокового отпора от максимального активного напряжения и действуют в плоскости, перпендикулярной активному напряжению. Если активное напряжение сжимающее (положительное), то реактивное напряжение от него является растягивающим (отрицательным). Таким образом, эффективное напряжение определяется алгебраической суммой активных и реактивных напряжений.

Если активное (внешнее) силовое воздействие по оси отсутствует, то это не означает отсутствие, по этой оси (оси минимальных напряжений), напряжений и деформаций. Эффективное напряжение в этом случае (в случае одноосного сжатия по оси максимальных сжимающих напряжений), определяется только реактивными напряжениями и является растягивающим. Соответственно и поперечная деформация носит отрицательный (растягивающий) характер:

$$\sigma_X^o = -\lambda\sigma_Z; \qquad (3.10)$$

$$\sigma_Z^o = -\lambda\sigma_X. \qquad (3.11)$$

Принимая $\sigma_Z^o = \sigma_3^o$, а $\sigma_X = \sigma_1$, можно записать, что в этом случае

$$\sigma_3^o = -\lambda\sigma_1. \qquad (3.12)$$

Опираясь на зависимости (3.2; 3.9), с учётом (4.4), запишем:

$$\sigma_1 = R_{СЖ} + \sigma_3/\lambda; \qquad (3.13)$$

$$\sigma_3^o = \sigma_3 - \lambda\sigma_1. \qquad (3.14)$$

Решая систему уравнений (3.13; 3.14) получим, что

$$\sigma_3^o = -\lambda R_{СЖ}, \qquad (3.15)$$

т.е σ_3^o является постоянной величиной. Физический смысл последнего выражения состоит в том, что σ_3^o можно рассматривать как предел прочности на разрыв при сжатии (R_p). Так как значение σ_3^o является эквивалентом поперечных растягивающих деформаций, то постоянство этой величины согласуется с теорией наибольших (предельно допустимых) деформаций.

Если рассматривать зависимость Кулона как касательную к кругу напряжений, образованного по величинам σ_3^o (R_p) и $R_{СЖ}$, то эта зависимость будет огибающей для кругов напряжений, образованных по величинам σ_3^1 и σ_1. Предлагаемая зависимость будет отличаться от традиционного критерия Мора-Кулона по некоторым характеристикам. Параметр $R_{СЖ}$ приобретает несколько иной смысл и его удобнее обозначать как $R_{ОС}$. Для случая, когда $\sigma_3^1 = 0$, σ_1 удобно обозначить как R_C Предлагаемые параметры и новые обозначения детально

рассмотрены в следующей главе. Необходимо отметить, что зависимость (3.2) в этом случае будет иметь вид:

$$\sigma_1 = R_C + \sigma_3^1/\lambda; \qquad (3.16)$$

Опираясь на зависимости (3.13; 3.16), с учётом (4.7) получим:

$$\sigma_3^1 = \sigma_3 + R_p. \qquad (3.17)$$

Заменяя величину R_p в зависимости (3.17) выражением (3.14) будем иметь:

$$\sigma_3^1 = 2\sigma_3 - \lambda\sigma_1. \qquad (3.18)$$

Выражение (3.17) показывает, что при предлагаемом способе построения линейного критерия (ЛК), σ_3^1 является расчётным показателем, который позволяет количественно оценивать процесс деформации по оси действия напряжения σ_3. Рассматриваемый параметр можно называть условным напряжением. Этот показатель позволяет сравнивать разрушающую растягивающую деформацию по оси минимального главного напряжения с активным (сжимающим) напряжением по этой оси. При последующем изложении (в следующей главе), σ_3^1 будет обозначаться как σ_3.

В механике горных пород изучение механических процессов ведется преимущественно на основе аналитических методов. Применение этих методов практически невозможно без идеализации породного массива. Идеализация массива позволяет абстрагироваться от реального массива и перейти к изучению его механической модели, отображающей с достаточной степенью приближения его механические свойства.

Понятие сплошности является одним из важнейших структурно – механических особенностей массива. Данное понятие предполагает, что все структурные блоки рассматриваемого массива деформируются как единое целое. Если это условие выполняется, то такой массив можно схематизировать как сплошное тело.

Идеализация массива требует применения соответствующих принципов схематизации природных условий, которые позволяют определять границы однородности и сплошности. Для ряда задач разработаны необходимые показатели. Следует отметить, что в зависимости от задачи исследований, размеров объекта и природных условий критерии сплошности носят относительный характер.

Таким образом, анализ основных положений геомеханики, позволяет сделать следующие выводы:

- Массивы скальных горных пород следует рассматривать как упругую среду, которая находится в предельно напряженном состоянии. Анализ геомеханических процессов, происходящих в геологической среде, следует проводить, опираясь на критерий предельного состояния.
- Полиминеральный состав горных пород и большая продолжительность геологических процессов может приводить к тому, что в хрупких породах могут появиться признаки пластической деформации. Эти признаки могут выражаться в завышении, по сравнению с расчетными (согласно теории), значений углов скола.
- Зависимость условий деформации от типа напряженного состояния и от соотношения значений главных напряжений требует проведения тщательного анализа роли этих факторов в геологической среде. От поверхности земли в глубину должно происходить изменение типа напряженного состояния и соотношения значений главных напряжений.
- Детальный анализ закономерностей развития деформации наиболее актуален для приповерхностной части земной коры, которая, с одной стороны является наиболее хрупкой частью литосферы, а с другой – является геологической средой, которая наиболее тесно связана с человеческой деятельностью.

Контрольные вопросы

1. Виды, стадии и этапы деформации. Характеристика этапов деформации.
2. Связь дилатансии и хрупкого этапа деформации.
3. Последовательность образования трещин предразрушения.
4. проявление свойств «хрупкости – пластичности» в строении трещин скола.
5. Критерий разрушения Мора-Кулона как критерий предельно напряжённого состояния.
6. Обобщённый закон Гука и его преобразования в случаях плоской деформации и одноосного сжатия.
7. Активные, реактивные и эффективные напряжения.
8. Преобразование критерия Мора-Кулона для описания процесса деформации.
9. Идеализация массива горных пород при решении геомеханических задач.

4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Основные законы, описывающие природные закономерности, имеют эмпирический характер и определенные пределы применимости. Очевидно, что если принимать в качестве основного закона предельного состояния, на этапе хрупкой деформации, преобразованный линейный критерий (3.16), то следует определить границы применимости линейной зависимости, опираясь на фактические данные и теоретические представления о процессе деформации и разрушении горных пород.

Принимается, что линейный критерий описывает условия хрупкого разрушения твердого тела, которое наступает вследствие образования сквозных трещин скола, имеющих определенную ориентацию относительно направления действия главных сжимающих напряжений. Первоначальный смысл закона Кулона состоит в том, что процессу трения предшествует преодоление сил сцепления. Переход, при разрушении, в условиях одноосного сжатия, от трещин скола к трещинам отрыва указывает на границу применимости закона Кулона, т.к. образование трещин отрыва происходит без смещения, и, соответственно – без трения. Если считать сжимающие напряжения положительными, то указанную границу следует рассматривать как нижний предел применимости линейного критерия.

Линейный критерий теряет физический смысл при растягивающих нормальных напряжениях на площадке разрушения, т.к. при этом неправомерно говорить о сопротивлении трению. Следовательно, критической точкой линейной зависимости является точка ее пересечения с осью касательных напряжений ($\sigma_H = 0$). Поэтому выведение прямой предельного состояния в левую часть паспорта прочности (в область отрицательных значений σ_H) является неверным.

Одновременно следует помнить, что нормальное напряжение на площадке скола должно быть сжимающим, а минимальное главное напряжение (σ_3) может быть растягивающим. Отсюда следует, что на паспорте прочности критический круг напряжений может занимать только строго определенное положение (рис. 4.1). Необходимо отметить, что данное положение круга напряжений является единственно правильным при условиях одноосного сжатия (3.15). В

этих условиях формируется боковой отпор от сжимающей нагрузки, который определяет критический уровень растягивающих напряжений.

Разрушение образцов, при выполнении испытаний на одноосное сжатие происходит как по трещинам отрыва, расположенным параллельно оси главного напряжения, так и по трещинам скола. Следовательно, при одноосном сжатии одновременно достигаются предельные значения прочности, как на разрыв, так и на скол. Определенные вариации с условием проведения опытов на одноосное сжатие позволяют получать или только трещины отрыва, или только трещины скола, но в целом следует признавать, что одноосное сжатие создает равные условия для реализации разрушения, как по трещинам отрыва, так и по трещинам скола. Такое пограничное состояние изображается кругом напряжений, отвечающим условию:

$$\sigma_3 = R_P, \text{ при } \sigma_1 = R_{OC}, \sigma_H = 0, \qquad (4.1)$$

где R_P – предел прочности на разрыв; R_{OC} – предел прочности на одноосное сжатие, σ_1 – максимальное главное напряжение.

Данное условие принимается в качестве нижней границы (нижнего предела) применимости линейного критерия (рис. 4.1). Соответственно можно записать:

$$R_P = -\lambda R_{OC}. \qquad (4.2)$$

Опираясь на известное выражение (3.2), получаем:

$$R_{OC} = R_C + R_P \, tg^2 (\pi/4 + \varphi/2). \qquad (4.3)$$

где R_C - предел прочности на сжатие, при условии $\sigma_3 = 0$.

При сравнении зависимостей (4.2) и (4.3) видно, что коэффициент бокового отпора определяется через угол внутреннего трения. После преобразований получим:

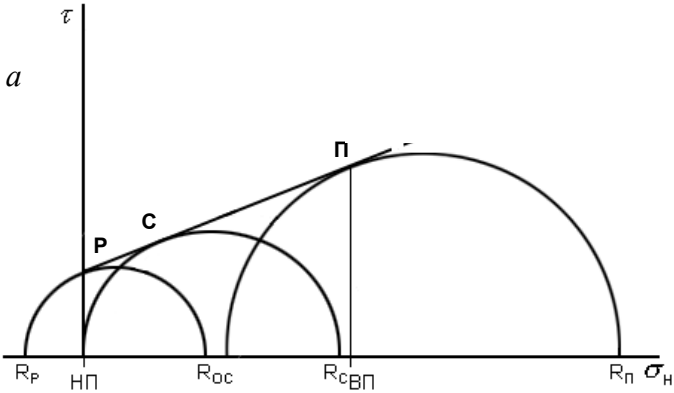
$$\lambda = tg^2(\pi/4 - \varphi/2). \qquad (4.4)$$

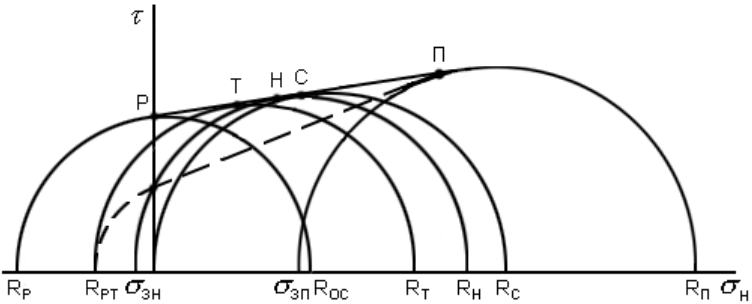
Выражение (4.4) ранее использовалось некоторыми исследователями (А.Ж. Машанов, 1961, 1985).

Учитывая зависимость (4.4), выражение (4.3) можно записать в виде:

$$\sigma_1 = R_C + \sigma_3/\lambda. \qquad (4.5)$$

При $\sigma_1 = R_C$, $\sigma_3 = 0$, т.е. R_C является расчетным параметром, определяющим σ_1 при σ_3=0.





– паспорт прочности;

– паспорт образования трещин.

Рис. 4.1. Характерные точки паспорта прочности: *а* – линейный критерий и пределы его применимости; *б* – отражение паспорта образования трещин в характерных точках паспорта прочности. НП – нижний предел ЛК ПНС; ВП – верхний предел ЛК ПНС; R_P – предел прочности на разрыв; R_{OC} – предел прочности на одноосное сжатие; R_C – предел прочности на сжатие; $R_П$ – максимальное сжимающее напряжение при ВП

Если $\sigma_1 = R_{OC}$, то $\sigma_3 = R_P$, и учитывая выражение (4.2), получим:

$$R_{OC} = R_C + R_P/\lambda. \quad (4.6)$$

$$R_C = 2R_{OC}, \text{ или } R_{OC} = R_C/2. \quad (4.7)$$

Таким образом, основные аналитические зависимости существенно упростились.

Возможность образования макротрещин скола определяется достижением критических значений касательных напряжений на площадке разрушения. В свою очередь, касательные напряжения формируются в результате взаимодействия нормальных напряжений (σ_1 и σ_3). Выполним анализ зависимости (4.5). Умножая обе части уравнения (4.5) на λ, можно записать:

$$\lambda R_C = \lambda\sigma_1 - \sigma_3 \quad (4.8)$$

или

$$-\lambda R_C = -\lambda\sigma_1 + \sigma_3. \quad (4.9)$$

Учитывая, что ($-\lambda\sigma_1$) определяет значение растягивающих напряжений бокового отпора, следует заключить, что в предельном состоянии разница между значениями напряжений бокового отпора и σ_3 сохраняется постоянной, и равняется ($-\lambda R_C$).

В зависимости (4.9) отражается физический смысл линейного критерия, который заключается в том, что разрушение наступает при постоянном, для конкретного материала, значении растягивающих напряжений. Выражение ($-\lambda R_C$) отражает постоянное значение растягивающих напряжений в предельном состоянии и является константой материала. Эту константу обозначим R_{OP}.

Критические касательные напряжения на площадке скола формируются при определенных значениях напряжений, которые формируются по направлению осей максимального и минимального напряжений. Очевидно, что при смещении круга напряжений в правую часть паспорта прочности будет изменяться соотношение между константой R_{OP} и внутренними растягивающими напряжениями (σ_{KP}), которые действуют по оси минимального главного напряжения и участвуют в формировании критических касательных напряжений. Верхний предел применимости линейного критерия можно записать в виде условия:

$$\sigma_{KP} = R_{OP}. \quad (4.10)$$

На основании условия (4.10) выведено выражение (Тагильцев С.Н., 1997), позволяющее рассчитывать, для конкретного материала, значение максимального сжимающего напряжения на верхнем пределе ($R_П$):

$$R_C/R_П = 1 - \lambda. \qquad (4.11)$$

Для удобства использования выражения (4.11), примем $\overline{\sigma}_1 = \sigma_1/R_C$:

$$R_П/ R_C = \overline{R_П}, \qquad (4.12)$$

$$\overline{R_П} = 1/(1 - \lambda), \qquad (4.13)$$

$$1/\overline{R_П} = 1 - \lambda, \qquad (4.14)$$

Последние выражения позволяют рассчитать значения $\overline{R_П}$ в зависимости от значений угла внутреннего трения:

Значения предельного отношения $\overline{R_П}$

φ	10	20	30	40	50
$\overline{R_П}$	3,37	1,96	1,50	1,28	1,15

Результаты расчетов свидетельствуют, что верхний предел применимости линейного критерия зависит от свойств породы. Среднее значение отношения $\overline{R_П}$ для скальных горных пород составляет 1,3 – 1,5, а для более пластичных материалов возрастает. Эти результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Пределы применимости линейного закона Кулона-Мора определяются, согласно результатам расчетов, значениями R_{OP}/σ_{KP} от 2,0 до 1,0. Нижняя граница соответствует R_{OP}/σ_{KP} = 2,0, а верхняя определяется R_{OP}/σ_{KP} = 1,0. Геомеханический смысл этих чисел становится понятным, если рассмотреть физическую суть процесса. Разрушение тела должно происходить по одной или по двум сколовым плоскостям. Нижняя граница определяет условия образования двух сколовых плоскостей, а верхняя – одной сколовой плоскости. Если энергии недостаточно для образования одной плоскости скола, то разрушение этим способом произойти не может. В пределах R_{OP}/σ_{KP} = 2,0 ÷ 1,0 происходит образование одной сквозной сколовой поверхности и ряда несквозных (не соединяющихся) массовых трещин. В условиях, когда $\overline{\sigma}_1 < \overline{R}_П$, несквозные (допредельные) массовые трещины начинают развиваться при $R_{OP}/\sigma_{KP} \geq 1,0$. Следовательно, геомеханический смысл хрупкого разрушения состоит в том, что кроме

одной сколовой трещины, по которой происходит разрушение, в материале образуются допредельные массовые трещины.

Таким образом, теоретический анализ условий применимости линейного критерия предельного состояния позволяет считать, что законами механики обусловлены пределы применимости линейного критерия предельного состояния при хрупкой деформации. Указанный критерий можно рассматривать как преобразованный закона Кулона-Мора. Нижний предел определяется переходом на площадке сдвига от сжимающих к растягивающим напряжениям. Верхний предел возникает в связи с тем, что внешние сжимающие напряжения, при определенном уровне внешних нагрузок, уравниваются с реактивными растягивающими напряжениями, и образование массовых трещин становится невозможным.

Использование представлений о пределах применимости линейного критерия предельного состояния позволяет производить количественный анализ процессов хрупкой деформации в скальных горных породах.

Образование сквозных трещин приводит к разрушению образцов и к падению напряжений. Несквозные трещины при испытании образцов начинают возникать при напряжениях, которые значительно ниже предельных. Анализ опубликованных материалов показывает, что при различных значениях $\overline{\sigma}_1$, т.е. при разных положениях круга напряжений, процесс образования трещин имеет отличительные особенности. Большинство авторов считает, что при одноосном сжатии трещины отрыва начинают возникать при нагрузках, составляющих примерно половину разрушающих. В условиях испытаний вблизи верхней границы применимости закона Кулона – Мора трещины возникают практически при разрушающих нагрузках. Материалы испытаний при соотношениях $\overline{\sigma}_1 = \overline{R}_{ОС} \div \overline{R}_{П}$ показывают, что растягивающие напряжения образования трещин ($\sigma_Т$) варьируются в пределах 0,5-1,0 от разрушающих нагрузок.

Опираясь на данное условие, построена зависимость $\tau_Т$ от $\sigma_{НТ}$, т.е. определена связь касательных и нормальных напряжений, при превышении которых начинается образование трещин. Эту зависимость можно называть паспортом образования трещин (рис. 4.1б).

Рассматривая паспорт образования трещин как расчетную модель, предназначенную для оценки развития трещин в условиях ПНС, можно принять

$$R_{PT} = 0.5R_P, \qquad (4.15)$$

где R_{PT} – растягивающие напряжения, при которых начинается образование трещин (одноосное сжатие).

Необходимо отметить, что значения $\overline{\sigma}_1$, в характерных точках, имеют определенные значения. Обозначим, что $\sigma_1 = R_T$ при $\sigma_3 = R_{PT}$ Тогда величина $\overline{\sigma}_{1T} = 0{,}75$:

$$R_{PT} = -\lambda R_C/4, \overline{R}_{PT} = -\lambda/4, \qquad (4.16)$$

$$\sigma_{1T} = R_C - R_{PT}/\lambda$$

$$\overline{\sigma}_{1T} = 0.75. \qquad (4.17)$$

Анализ паспорта образования трещин позволил оценить вероятные углы скола допредельных трещин при изменении положения круга напряжений от нижнего до верхнего предела. Диапазон значений этих углов довольно широк, и данное обстоятельство дает возможность предполагать, что в природных условиях могут наблюдаться аналогичные явления. Кроме того, равная вероятность возникновения трещин с различными углами скола заставляет считать, что в природных условиях значительную роль будут играть дополнительные факторы.

Анализ формирования массовых трещин на основе изложенной модели позволяет считать, что при различных положениях круга напряжений интенсивность трещиноватости будет изменяться. Массовые трещины начинают развиваться при смещении круга напряжений влево от точки «П» (см. рис. 4.1б). При приближении круга напряжений к точке «С» интенсивность трещиноватости должна снижаться, т.к. условие $\sigma_3 = 0$ предполагает отсутствие деформации по этой оси, и, соответственно, ухудшение условий формирования трещин скола.

Между точками «С» и «Н» интенсивность трещиноватости должна нарастать, т.к. растягивающие напряжения по оси σ_3 способствуют возникновению сколовых трещин. Между точками «Н» и «Т» следует ожидать некоторое снижение интенсивности трещиноватости. Это явление определяется тем, что при смещении круга напряжений левее точки «Н» начинает сокращаться диапазон положительных (сжимающих) значений σ_H.

При достижении точки «Т» интенсивность трещиноватости должна резко возрастать за счет возникновения и развития самостоятельных трещин отрыва. Развитие трещин отрыва, в свою очередь, способствуют формированию трещин скола. Интенсивность трещиноватости должна увеличиться до предельной точки «Р». Таким образом, при анализе фактических материалов следует ожидать изменение интенсивности трещиноватости в зависимости от соотношения значений главных напряжений, а характерные точки паспорта прочности можно зафиксировать по изменению трещиноватости.

В целом следует отметить, что теоретический анализ условий применимости линейного критерия предельно напряжённого состояния позволяет считать, что законами механики определены пределы применимости линейного критерия на этапе хрупкой деформации. Математические выражения, описывающие приделы применимости линейного критерия, позволяют производить количественный анализ процессов хрупкой деформации в скальных горных породах.

Контрольные вопросы

1. Нижний предел линейного критерия предельно напряжённого состояния (ЛК ПНС).
2. Физический смысл ЛК ПНС и соотношение основных параметров.
3. Верхний предел ЛК ПНС.
4. Физический смысл пределов ЛК ПНС.
5. Основные характерные точки паспорта прочности.
6. Паспорт образования трещин.
7. Отражение паспорта образования трещин в характерных точках паспорта прочности.
8. Изменение характеристик трещин в пределах этапа хрупкой деформации.

5. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ

Рассматривая закономерности напряженно-деформированного состояния геологической среды, следует, в соответствии с исходными представлениями считать, что приповерхностная часть литосферы является зоной хрупкой деформации земной коры. Главное максимальное сжимающее напряжение (σ_1) ориентировано горизонтально, а минимальное напряжение (σ_3), в пределах определенного приповерхностного слоя, имеет вертикальную ориентировку. В породном массиве действует активная вертикальная сила – вес столба горных пород (γH). Согласно выражению (3.18), расчётное вертикальное напряжение (условное минимальное главное напряжение), определяется зависимостью:

$$\sigma_3 = 2\gamma H - \lambda\sigma_1, \qquad (5.1)$$

где γ – удельный вес горных пород.

Решая данное уравнение совместно с выражением (4.5), получим:

$$\sigma_1 = R_C/2 + \gamma H/\lambda, \qquad (5.2)$$

или

$$\sigma_1 = R_C/2 + B\gamma H, \qquad (5.3)$$

где $B = 1/\lambda$.

Последнее уравнение описывает зависимость σ_1 от глубины (H) в условиях предельно напряженного состояния, т.е. является преобразованной формой записи линейного критерия. Следовательно, характерным точкам паспорта прочности («П», «С», «Н», «Т», «Р») соответствуют определенные глубины ($H_П$, H_C, H_H, H_T, H_P). В качестве показателей характерных точек паспорта прочности можно рассматривать значения σ_1 и σ_3, которые соответствуют пределам применимости линейного закона Кулона – Мора, а также значение $\sigma_1 = R_C$. Таким образом, значению $\sigma_1 = R_C$ соответствует глубина H_C, $\sigma_1 = R_П$ (показатель достижения верхнего предела) соответствует глубина $H_П$, а $\sigma_3 = R_P$ соответствует глубина H_P (рис. 5.1).

Из уравнения (5.1) следует, что на определенной глубине должно выявляться условие $\sigma_3 = 0$, т.е.

$$2\gamma H_C = \lambda\sigma_1. \qquad (5.4)$$

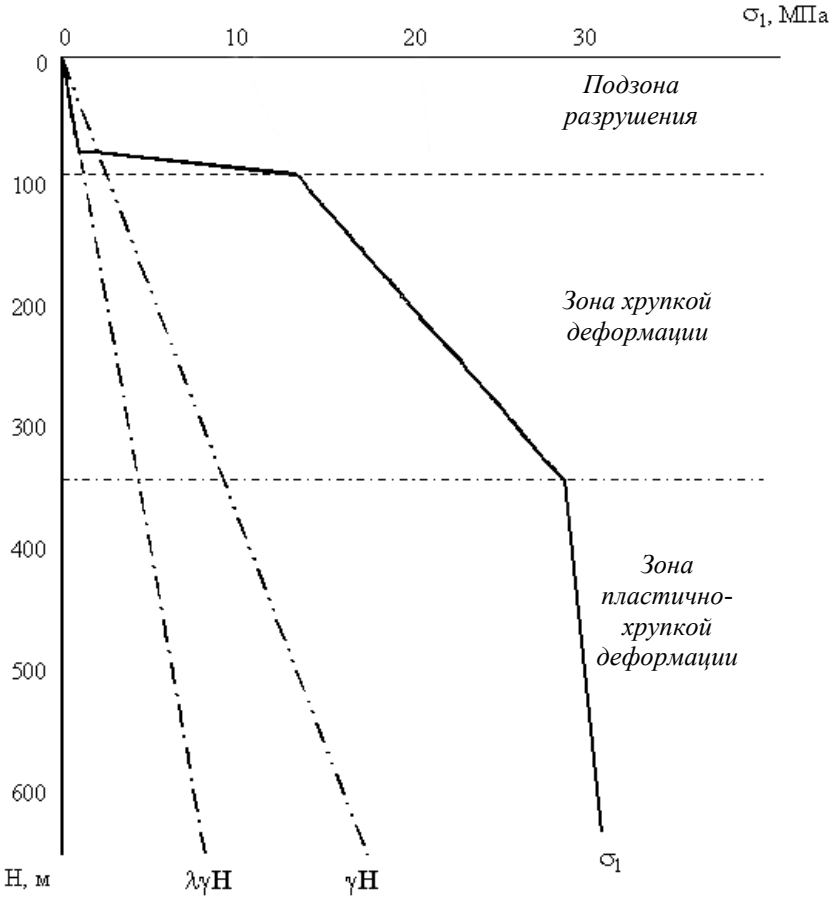

σ1, МПа
0
10
20
30
0
100
200
300
400
500
600
Подзона разрушения
Зона хрупкой деформации
Зона пластично-хрупкой деформации
H, м
λγH
γH
σ1

Рис. 5.1. Изменение значений горизонтальных напряжений и вида деформации по глубине

Ближе к поверхности земли

$$2\gamma H < \lambda\sigma_1, \qquad (5.5)$$

а с ростом глубины и, соответственно, веса горных пород

$$2\gamma H > \lambda\sigma_1. \qquad (5.6)$$

Если $\sigma_3 = 0$, то $\sigma_1 = R_C$ и, следовательно:

$$2\gamma H_C = \lambda R_C, \qquad (5.7)$$

$$H_C = \lambda R_C/2\gamma, \qquad (5.8)$$

$$R_C = 2\gamma H_C/\lambda. \qquad (5.9)$$

Решая совместно уравнения (5.4, 5.9), и учитывая зависимость $R_P = -\lambda R_C/2$,

получим:

$$\sigma_3 = \gamma H + R_P. \qquad (5.10)$$

Отсюда следует, что если $\sigma_3 = R_P$, то $H_P = 0$, т.е. нижняя граница применимости линейного критерия реализуется на поверхности земли.

Учитывая, что на глубине H_C значение $\sigma_3 = 0$, получим

$$R_P = -\gamma H_C. \qquad (5.11)$$

Подставляя выражение (5.11) в (5.10), получаем:

$$\sigma_3 = \gamma(H - H_C), \qquad (5.12)$$

$$H = H_C + \sigma_3/\gamma \qquad (5.13)$$

Следовательно, подставляя соответствующие значения σ_1 и σ_3 в уравнения 5.2, 5.8, 5.13, можно получить значения $H_П$, H_C, H_H, H_T. Во многих случаях удобнее оперировать выражением

$$\overline{H} = H/H_C. \qquad (5.14)$$

Особо следует отметить, что значение величины $\overline{H}$ т должно иметь значение равное 0.5, в соответствии с выражением (4.17). Данное соотношение характерных глубин имеет важное диагностическое значение и позволяет проверить исходные теоретические представления.

Результаты расчетов, выполненные на основании характерных значений геомеханических параметров показывают, что значения H_C достаточно стабильны и обычно составляют примерно 200÷300 м. Напротив, для значений величины $H_П$ характерны очень существенные вариации, связанные с величиной φ. Значения $H_П$, при $\varphi = 10 \div 30^o$ могут превышать тысячу метров, а при $\varphi = 40^o$ $H_П \approx 300 \div 500$ м.

Изменение главных напряжений по глубине определяется значением коэффициента «В» в уравнении (5.3). Эти значения отличаются от единицы:

φ, град	10	20	30	40
B	1.42	2.04	3.0	4.6

Средние значения B варьируют в пределах 2.5÷4.5. В общем случае зависимость σ_1 от H значительно положе ($B > 1$), что и подтверждается фактическими данными (Хаст, 1969; Н.П. Влох, 1994).Обобщенная зависимость, с подстановкой типичных значений, будет иметь вид:

$$\sigma_1 = (10 \div 20) + (2.5 \div 4.5)\gamma H, \text{ МПа} \qquad (4.19)$$

Аналогичные зависимости получены практически для всех железорудных месторождений Урала (Н.П. Влох, 1994).

Таким образом, на основании выполненных исследований можно считать, что верхняя часть земной коры находится в условиях предельно напряженного состояния. Напряженное состояние приповерхностной зоны литосферы, мощностью менее одного километра, описывается линейным законом предельного состояния (законом Кулона – Мора). Выявленные закономерности позволяют прогнозировать распределение значений главных напряжений по глубине геологического разреза в зависимости от свойств горных пород. На основании данных изучения трещин возможно определение геомеханических характеристик конкретного массива.

Вблизи поверхности земли, согласно изложенным выше теоретическим проработкам, должна существовать вертикальная зональность в интенсивности трещиноватости. На глубине $H_П$ начинается развитие массовых тектонических трещин предразрушения, а на поверхности земли процесс образования трещин должен завершаться разрушением массива в связи с достижением предела прочности на растяжение. Массив горных пород проходит последовательно, по мере уменьшения глубины, начиная с $H_П$, все характерные состояния (характерные точки паспорта прочности).

Для характерных глубин должны быть свойственны определенные изменения в углах падения трещин и, особенно, в интенсивности трещиноватости. На глубине H_C должно наблюдаться существенное снижение количества открытых трещин, т.к. $\sigma_3 = 0$. (рис.5.2).

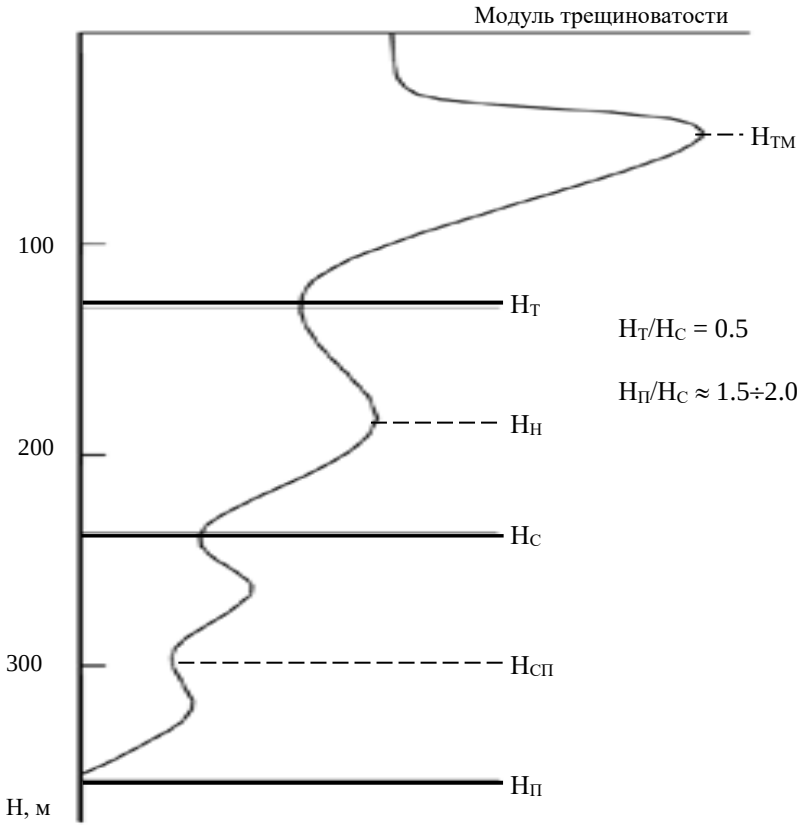

Модуль трещиноватости
H_{TM}
100
H_T
$H_T/H_C = 0.5$
$H_П/H_C \approx 1.5 \div 2.0$
H_H
200
H_C
300
$H_{СП}$
$H_П$
H, м

Рис. 5.2. Изменение трещиноватости по глубине

Выше глубины H_H некоторое снижение количества трещин, по сравнению с общей тенденцией к увеличению, должно происходить за счет того, что при $\sigma_H \leq 0$ сколовые трещины образовываться не могут. На глубине H_T общее количество трещин должно резко возрастать в связи с достижением предела R_{PT}. Указанные особенности должны проявляться при проведении тщательной инженерно-геологической документации или при анализе данных поинтервальных опробований гидрогеологического разреза (см. рис.5.2).

Опираясь на исходную модель, можно ожидать, что количество трещин будет очень существенно возрастать выше глубины H_T и достигнет максимума на поверхности земли, т.к. значение характерной глубины $H_P = 0$, но теоретические проработки и фактические данные заставляют полагать, что должна наблюдаться более сложная зависимость. Вблизи поверхности земли должны изменяться геомеханические условия, а также прочностные свойства горных пород. Между глубиной H_T и поверхностью земли происходит сброс напряжений (разгрузка) за счет разрушения приповерхностных слоев, причем, вероятнее всего, способом изгиба. На графиках трещиноватости, после какого-то максимального значения, фиксируется резкое падение количества трещин (см. рис. 5.2). Глубину, где наблюдается максимальное количество трещин, можно обозначить как H_{TM} (глубина максимальной трещиноватости).

При интерпретации данных, в первую очередь, определяются глубины H_C и H_T. Проверка правильности производится с помощью соотношения $\overline{H}_T \approx 0{,}5$. Далее определяется глубина $H_П$ и рассчитывается $\overline{H}_П$. На основании значения $\overline{H}_П$ рассчитывается значение параметра λ:

$$\lambda = (\overline{H}_П - 1)/(\overline{H}_П + 1). \qquad (5.20)$$

Далее рассчитываются значения углов скола и внутреннего трения на основании уравнения (4.4) и пределы прочности массива на основании выражений (5.9) и (5.11).

Изложенная методика была проверена при определении геомеханических параметров конкретных объектов. Наиболее детальные гидрогеологические, инженерно-геологические и геомеханические исследования были выполнены в породных массивах Ново-Тошемского медноколчеданного месторождения и на месторождениях Краснотурьинского рудного района (В.П. Новиков и

др., 1986, 1990, 1995; Э.И. Афанасиади и др., 1996; А.Д. Сашурин и др., 1995). Анализ полученных результатов с использованием значительного объема разнообразных материалов позволяет считать, что изложенные зависимости правильно описывают инженерно-геологическое состояние породных массивов и позволяют определять достоверные значения геомеханических параметров.

В целом результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

- Следует полагать, что приповерхностная часть литосферы является зоной хрупкой деформации земной коры. Напряженно-деформированное состояние этой зоны описывается линейным критерием предельного состояния. Аналитические зависимости, описывающие связь значений главных напряжений с глубиной от поверхности земли и геомеханическими параметрами массива, позволяют анализировать фактические данные и прогнозировать распределение значений главных напряжений в геологическом разрезе.
- Количественные показатели распределения массовых трещин предразрушения в зоне хрупкой деформации, по глубине от поверхности земли, подчиняются определенным закономерностям и зависят от геомеханических параметров массива. На основании данных о распределении открытых трещин по глубине, которые отражают интенсивность трещиноватости, а также, по возможности, учитывая элементы залегания трещин, можно рассчитывать параметры напряженно-деформированного состояния скальных массивов.
- Совокупность достоверных фактических материалов подтверждает правильность исходных теоретических положений. Разработанная на основе теоретических представлений методика расчета основных геомеханических характеристик, позволяет достаточно надежно оценивать значения параметров, определяющих напряженно – деформированное состояние породного массива.

Контрольные вопросы

1. Выражение ЛК ПНС для верхней части земной коры.
2. Связь главных напряжений с характерными глубинами.
3. Изменение главных напряжений по глубине.
4. Изменение трещиноватости по глубине в зоне хрупкой деформации земной коры.

5. Определение геомеханических параметров массива по данным изменения трещиноватости по глубине.

6. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРАТИФИКАЦИИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ

Фильтрационные свойства скальных массивов определяются раскрытием и количеством, а также степенью взаимосвязи отдельных трещин. Трещиноватость формируется, главным образом, в результате силового воздействия на породные массивы. Скальные массивы, образовавшиеся в палеозое, по мнению ряда исследователей (Б.Е. Антыпко, 1986), давно утратили первичную пористость и трещиноватость. Раскрытие трещин, которые определяют современную проницаемость скальных массивов, произошло в относительно недавнее геологическое время, хотя образоваться они могли в различные геологические эпохи. Их объединяет наличие эффективного раскрытия, которое предопределяет проницаемость самих трещин и, соответственно, массива горных пород.

Раскрытие трещин поддерживается наличием выступов, своеобразных «подпорок», которые не позволяют трещинам сомкнуться. Трещины разного генезиса оказывают на процесс образования «подпорок» различное влияние. Механизм образования выступов заложен в генезисе трещин скола. При сдвиге относительно друг друга берегов трещин, происходит раскрытие тех участков трещин скола, которые образовались по микротрещинам отрыва. При существенном значении амплитуды сдвига, ступенчатый характер трещин скола предопределяет невозможность полного смыкания «берегов» трещин даже при изменении поля напряжений. Одновременно следует отметить, что при значительной величине сдвига возникает вероятность срезания выступов и растирание материала в очень мелкую фракцию. В этом случае трещина теряет проницаемость. Отсюда следует, что проницаемость трещин обеспечивается относительно небольшой величиной смещения берегов трещины относительно друг друга.

Наблюдения показывают, что большинство трещин, возникающих на различных этапах геологической жизни скального массива, заполняются (залечиваются) различными минеральными

образованиями. Кроме того, большинство пород обладают пластичными свойствами, которые при длительном силовом воздействии проявляются практически у всех литологических разновидностей. Наличие пластических свойств у большинства пород, предопределяет, в условиях напряженного состояния, относительно короткий период (в геологическом смысле), существование выступов, обеспечивающих раскрытие трещин.

Анализ указанных факторов приводит к выводу, что проницаемость скального массива поддерживается за счет постоянного обновления (активизации) существующих трещин и образования новых трещин. Активизация может затронуть трещины любого возраста и генезиса, которые являются поверхностями ослабления и имеют благоприятную ориентировку в существующем поле напряжений. В целом следует считать, что проницаемость в скальных массивах формируется и поддерживается за счет современных силовых воздействий, т.е. за счет тектонических напряжений.

Большую роль в формировании проницаемости скального массива играет взаимосвязь отдельных трещин. Трещины предразрушения, которые образуются в условиях предельно напряженного состояния, имеют относительно небольшую протяженность. Необходимо, чтобы количество их было достаточным для образования сети взаимосвязанных трещин. Очень важно, чтобы трещины обладали различной ориентировкой в пространстве, т.е. разными азимутами простирания и углами падения, или, как минимум – различными углами падения при одинаковом простирании. Различные азимуты простирания и углы падения обеспечивают пересечение плоскостей трещин и образование сети взаимосвязанных трещин.

Наряду с общим соответствием зоны приповерхностной трещиноватости (зоны хрупкой деформации) и приповерхностных водоносных образований, детальный анализ фактических материалов позволил выявить ряд особенностей и закономерностей, как в структуре трещиноватости, так и в фильтрационной стратификации скальных массивов. В целом выявилось сложное строение приповерхностной зоны трещиноватости. Хотя фильтрационные свойства связаны с открытыми трещинами, не следует предполагать наличие прямой связи между количеством открытых трещин и свойствами водоносных зон. Связь между указанными

характеристиками носит довольно сложный характер. Нередко можно наблюдать наличие обратной связи между интенсивностью трещиноватости и фильтрационными свойствами. Главная причина этого явления состоит в том, что водопроводимость трещины определяется, главным образом, степенью ее раскрытия. Водопроводимость зависит от кубической степени раскрытия. Например, если сравнивать одну и десять трещин, обладающих одинаковым суммарным раскрытием, то получим, что одиночная трещина обладает водопроводимостью, в 100 раз превышающую суммарную водопроводимость десяти трещин.

Опираясь на понятие деформации, следует представлять, что если деформация на определенном интервале глубин реализуется через образование одной или небольшого количества трещин, то этот интервал будет обладать относительно высокими фильтрационными свойствами. При формировании большего количества трещин, фильтрационные свойства будут заметно снижаться. Кроме количества трещин, большую роль играют относительно небольшие вариации раскрытия. При одинаковом количестве трещин, но при разнице раскрытия трещин в два раза, суммарная водопроводимость будет отличаться почти на порядок (в восемь раз). Следовательно, если геомеханические условия каким-то образом будут способствовать даже небольшим вариациям раскрытия, то эффект может быть достаточно существенным. Эти закономерности необходимо учитывать при анализе фильтрационной стратификации скальных массивов.

При выделении отдельных подзон или слоев в приповерхностной зоне хрупкой деформации следует опираться, в первую очередь, на закономерности изменения трещиноватости по глубине, рассмотренные в предыдущей главе. Для обозначения (названия) отдельных слоёв можно использовать особенности напряжённого состояния (условных вертикальных напряжений) и трещиноватости.

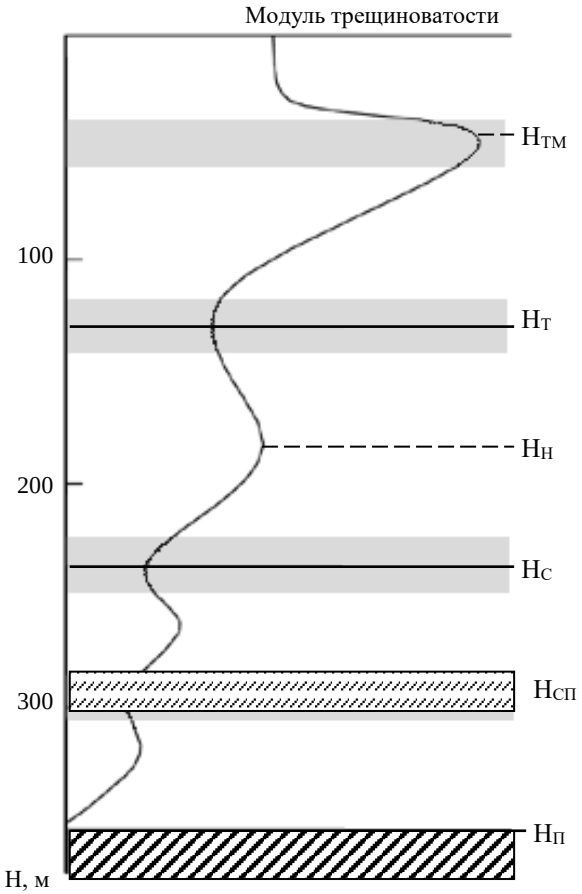
Самую глубокую часть зоны хрупкой деформации занимает подзона условных сжимающих вертикальных напряжений. В подзоне сжимающих вертикальных напряжений развиваются трещины скола, которые обладают эффективным раскрытием. Поэтому здесь формируется водоносный горизонт, обладающий существенными фильтрационными свойствами и имеющий региональное распространение. Этот водоносный горизонт играет роль

регионального дренажа в горноскладчатых областях и, в значительной мере, определяет глубину зоны активного водообмена. Глубина расположения горизонта регионального дренирования варьирует в зависимости от геомеханических свойств горных пород, но для большинства литологических разностей скальных пород составляет, примерно, около трёхсот метров. Мощность этого водоносного горизонта обычно не превышает нескольких десятков метров (рис. 6.1, табл. 6.1).

Вблизи слоя условных нейтральных напряжений, количество трещин снижается. Снижение количества трещин приводит к значительному уменьшению фильтрационных свойств в некотором интервале глубин и определяет формирование относительно водоупорного горизонта. Мощность этого горизонта обычно составляет первые десятки метров.

Выше относительно водоупорного горизонта происходит постепенное нарастание фильтрационных свойств горных пород. Этот интервал разреза занимает несколько десятков метров. Фильтрационные свойства горных пород в этом интервале обычно несколько ниже, чем в водоносном горизонте регионально дренирования. Движение воды происходит по трещинам скола, и поэтому этот интервал разреза можно называть водоносным горизонтом сколовых трещин. В интервале глубин от H_H до H_T количество трещин, особенно пологих, заметно снижается. Это явление, механизм которого рассмотрен в предыдущих разделах, приводит к снижению фильтрационных свойств и формированию относительно водоупорного горизонта.

На определенной глубине (H_T) растягивающие напряжения достигают значений, когда начинается формирование массовых трещин отрыва и, соответственно, общее количество трещин резко увеличивается. Переход от умеренной трещиноватости к более интенсивной хорошо фиксируется на графиках, отражающих количество трещин по интервалам глубин (см. рис. 6.1). Этот переход обычно наблюдается на глубинах 80 ÷ 120 м.



- Относительно водоупорный горизонт;

- Региональный водоупор.

Рис. 6.1. Фильтрационная стратификация скальных массивов

Таблица 6.1

Геомеханическое состояние и фильтрационная стратификация приповерхностной части скальных массивов

Особенности деформирования	Особенности напряженного состояния	Фильтрационная стратификация	Примерная мощность, м	Примерная глубина до подошвы, м
Зона хрупкой деформации	Зона разгрузки	Водоносный горизонт зоны разгрузки	50	50
	Зона условных вертикальных растягивающих напряжений	Относительно водоупорный горизонт	10	60
		Водоносный горизонт трещин отрыва	40	100
		Относительно водоупорный горизонт	20	120
		Водоносный горизонт трещин скола	60	180
	Слой условных нейтральных вертикальных напряжений	Относительно водоупорный горизонт	40	220
	Зона условных вертикальных сжимающих напряжений	Водоносный горизонт зоны сжимающих напряжений	80	300
		Относительно водоупорный горизонт	80	380
Зона переходной деформации		Региональный водоупорный горизонт		

Увеличение количества трещин наблюдается примерно до глубины 50 м, иногда – практически до поверхности земли. В этом интервале глубин развиваются одновременно трещины отрыва и скола, но его особенности связаны с образованием трещин отрыва. Поэтому этот водоносный горизонт можно называть горизонтом трещин отрыва.

Значительное увеличение количества трещин не сопровождается таким же существенным увеличением фильтрационных свойств горных пород в рассматриваемом интервале глубин. Хотя нарастание значений фильтрационных показателей по направлению к поверхности земли продолжается, но скорость этого возрастания даже несколько замедляется (по сравнению с горизонтом сколовых трещин). В верхней части горизонта трещин отрыва обычно фиксируется интервал глубин, который следует рассматривать как относительно водоупорный горизонт. Мощность относительно водоупорного слоя составляет примерно десять метров. Средняя глубина его расположения составляет около 50 метров.

Формирование относительно водоупорного горизонта определяется несколькими взаимосвязанными причинами. Резкое увеличение количества трещин влечет уменьшение их раскрытия, и соответственно, приводит к значительному уменьшению суммарной водопроводимости в этом интервале глубин. Кроме того, выше водоупорного горизонта происходит разгрузка напряжений, и можно предполагать, что здесь возникает зона псевдопластических деформаций.

Зона разгрузки фиксируется резким падением количества трещин и не менее значительным увеличением фильтрационных показателей. Существенное возрастание водопроводимости связано с фактическим нарушением сплошности массива и увеличением раскрытия трещин в условиях относительно низких значений вертикальных сжимающих напряжений.

Таким образом, в горноскладчатых областях, находящихся в напряженном состоянии, вблизи поверхности земли формируется зона хрупкой деформации скальных горных пород. Развитие допредельных массовых трещин, возникающих в зоне хрупкой деформации, определяет формирование системы водоносных и относительно водоупорных горизонтов, имеющих региональное распространение.

Фильтрационные свойства скальных пород определяются наличием открытых трещин, а степень раскрытия трещин зависит от

деформации, которую испытывает породный массив. Связь деформации и водопроводимости позволяет использовать аналитические зависимости для расчетов значений раскрытия трещин и модуля деформации. Последовательность выполнения расчетов можно принять следующей.

Для определенного интервала глубин (ΔH) известны значения водопроводимости (ΔT), количество открытых трещин (n_{TP}) и изменение напряжений в вертикальном направлении ($\Delta\sigma_3$). Опираясь на известное уравнение Буссинеска, связывающее водопроводимость трещины (T_{TP}) и ее раскрытие ($в_{TP}$), определяется среднее раскрытие трещин интервала глубин:

$$в_{TP} = \sqrt[3]{12\nu T_{TP}/g}\,, \qquad (6.1)$$

$$T_{TP} = \Delta T/n_{TP}, \qquad (6.2)$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости воды (ν = 0,13 м^2/сут.);

g – ускорение свободного падения (g = 9,81 м/с^2 = 7,32 · 10^{10} м/сут.^{2}).

Далее рассчитывается относительная деформация массива в вертикальном направлении (ε_3):

$$\Delta e = в_{TP} \cdot n_{TP}; \qquad (6.3)$$

$$\Delta\varepsilon_3 = \Delta e/\Delta H. \qquad (6.4)$$

Значение $\Delta\sigma_3$ определяется с помощью уравнения:

$$\Delta\sigma_3 = \lambda R_C/2 \cdot \Delta H/H_C = \lambda\, R_C \cdot \Delta H/2H_C. \qquad (6.5)$$

Располагая значениями $\Delta\varepsilon_3$ и $\Delta\sigma_3$, можно определить величину модуля деформации на рассматриваемом интервале:

$$E = \Delta\sigma_3/\Delta\varepsilon_3. \qquad (6.6)$$

Следует отметить, что предлагаемая методика расчетов позволяет производить не только оценку модуля деформации, опираясь на фильтрационные свойства, но и наоборот, предварительно оценивать водопроводимость отдельных интервалов разреза, исходя из геомеханических параметров породного массива.

Анализ фильтрационной стратификации скальных массивов был выполнен на ряде объектов. Практически во всех случаях подтвердились изложенные закономерности. Детально обработаны данные, представленные в отчете по Ново-Шемурскому месторождению (1986). Наряду с подтверждением теоретических представлений, были выявлен ряд интересных закономерностей.

Например, значения водопроводимости единичной трещины варьируют в относительно узких пределах. В большинстве интервалов значение водопроводимости единичной трещины сохраняется практически постоянным и составляет около 0,1 $м^2$/сут. Очень устойчивые значения характерны для расчетного раскрытия единичной трещины. Для большинства интервалов значение этого параметра сохраняются постоянным и составляют в среднем $1{,}26 \cdot 10^{-4}$ м, т.е. немного больше 0,1 мм.

Опираясь на расчетные значения раскрытия трещин, определены поинтервальные значения модуля деформации. Модуль несколько уменьшается от нижних к верхним интервалам, составляя, в среднем, $6{,}5 \cdot 10^3$ МПа. Полученные в результате расчетов, значения модуля деформации не противоречат значениям, которые характерны для близких, по своему литологическому составу, массивов горных пород (Н.П. Влох, 1994). Можно считать, что предлагаемая расчетная модель, определяющая связь фильтрационных и деформационных параметров, достаточно достоверна и может использоваться в различных целях при изучении и использовании геологической среды.

Изучение массивов карбонатных пород занимает особое место при решении любых гидрогеологических задач. Кроме трещиноватости, в этих массивах практически всегда развиваются карстовые процессы, которые резко увеличивают фильтрационные свойства и оказывают существенное влияние на фильтрационную структуру карбонатного массива. Развиваясь по трещинам, карстовые процессы могут заметно изменять исходную, трещинную в своей основе, фильтрационную стратификацию. Хорошие материалы, позволяющие выполнить детальный гидрогеомеханический анализ, представлены в ряде работ.

Анализ имеющихся материалов по Воронцовскому и Светлинскому золоторудным месторождениям (Э.И. Афанасиади, 1996; В.П. Новиков, 1992) показывает, что фильтрационная стратификация закарстованных известняков примерно соответствует фильтрационной структуре скальных массивов изверженных пород. Достаточно хорошо выделяются водоносные горизонты зон разгрузки, трещин отрыва, трещин скола, зоны сжимающих напряжений.

Детальный анализ фильтрационной структуры массивов известняков показывает, что в ряде случаев относительно водоупорные горизонты выражены слабее, чем в массивах изверженных пород. Это

подтверждает, что карстовые процессы оказывают существенное влияние на формирование фильтрационной стратификации карбонатных массивов. Одновременно следует отметить, что карст развивается подчиняясь исходной трещинной структуре массива. Таким образом, можно считать, что развитие карстовых процессов в значительной степени определяется напряженно-деформируемым состоянием конкретного карбонатного массива.

Таким образом, анализ результатов обработки фактических данных по ряду месторождений Урала позволяет сделать следующие выводы:

- Сеть массовых трещин предразрушения зоны хрупкой деформации земной коры формирует водоносный комплекс приповерхностной трещиноватости, а геомеханические закономерности развития трещин по глубине предопределяют фильтрационную стратификацию водоносного комплекса.
- Особенности изменения характеристик открытых трещин по глубине определяют закономерную фильтрационную стратификацию скального массива. В гидрогеологическом разрезе наблюдается чередование проницаемых и относительно водоупорных зон, которое связано с напряженно-деформированным состоянием массива.
- Аналитические зависимости, определяющие связь фильтрационных параметров и характеристик напряженно-деформированного состояния массива, позволяют производить оценку деформационных характеристик массива, а также прогнозировать фильтрационные свойства отдельных интервалов разреза.
- В массивах карстующихся пород сохраняются основные закономерности фильтрационной стратификации скальных массивов. Относительно водоупорные горизонты контролируют развитие карста на глубину.

Контрольные вопросы

1. Основные закономерности формирования фильтрационных свойств скальных массивов.
2. Влияние количества трещин на водопроводимость определённого интервала разреза.
3. Геомеханическое состояние и фильтрационная стратификация приповерхностной части скальных массивов.

4. Взаимосвязь геомеханических и фильтрационных параметров.
5. Особенности гидрогеомеханической стратификации карбонатных (карстующихся) массивов.

7. ВЗАИМОСВЯЗЬ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР С ОРИЕНТИРОВКОЙ ГЛАВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Одним из главных положений гидрогеомеханики является представление о том, что основное гидрогеологическое значение имеют тектонические структуры, испытывающие активизацию в современном поле напряжений. Данное положение можно расширить на те структуры, которые подвергались активизации в недавнее геологическое время. При этом понятия «современное поле напряжений», «недавнее геологическое время» можно трактовать достаточно свободно, опираясь, в первую очередь, на гидрогеомеханические характеристики конкретных структур. Исходя из этих представлений, необходимо рассмотреть взаимосвязь тектонических структур с полем напряжений, учитывая задачи гидрогеомеханики. Для решения поставленных задач основное значение имеют геолого-структурные методы анализа полей напряжений.

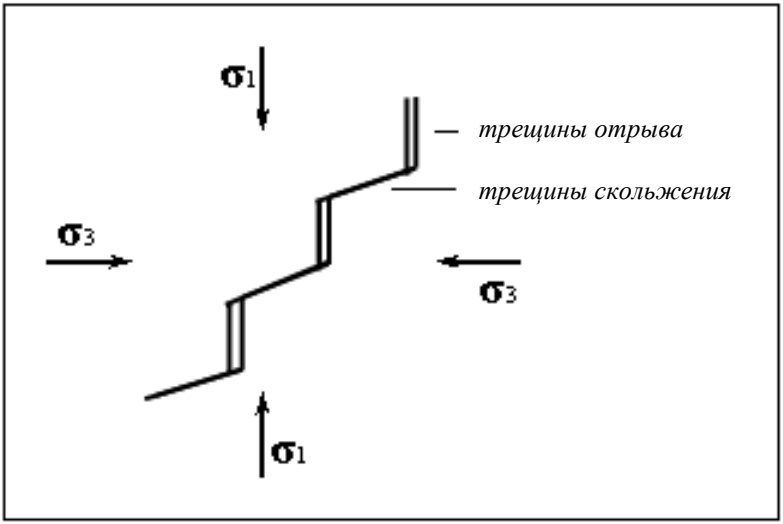
Геолого-структурные методы определения ориентировки осей главных напряжений базируются на изучении деформационных структур (складок, разломов, трещин). Методические приемы решения этой задачи разрабатывались многими учеными. Разработки, предложенные разными авторами, имеют определенные достоинства и недостатки, требуют творческого подхода применительно к конкретной геологической обстановке. Необходимо рассмотреть несколько дополнительных аспектов данной проблемы. Во-первых, следует различать тектонические структуры разрушения и предразрушения. Во-вторых, в породах наряду с трещинами отрыва и скола, развиваются трещины скольжения. Следует также отметить, что кроме механизмов хрупкой деформации, которые примерно одинаково реализуются в отдельных образцах пород и природных скальных

массивах, в земной коре наблюдаются специфические особенности процессов деформации.

Трещины, связанные с генезисом пород, за длительный период геологического существования неоднократно испытывали различные воздействия. Первичные свойства этих трещин давно утрачены и их обновление возможно только под воздействием относительно молодых полей напряжений. В целом следует считать, что массовые допредельные трещины образовались под влиянием относительно недавно существовавших, или существующих сейчас, силовых воздействий. В хрупких, обычно интрузивных породах трещины могут сохраняться значительно дольше, чем в относительно пластичных осадочных породах, например – в известняках. Вместе с тем, можно попытаться обозначить временные рамки для современных силовых трещин. Массовые трещины в массивах горных пород наблюдаются в интервале глубин от поверхности земли до 300÷400 м. Отсюда следует, что возраст этих трещин примерно соответствует возрасту современного рельефа.

Одновременно необходимо полагать, что за период образования рельефа могли происходить неоднократные изменения ориентировки главных напряжений. Новая структура поля напряжений генерировала образование новых систем трещин или обновляла те трещины, которые образовались ранее. Таким образом, в настоящее время могут наблюдаться системы трещин, которые связаны с различной ориентировкой осей главных напряжений.

Трещина скола представляет собой ступенчатую поверхность, состоящую из микротрещин отрыва и микротрещин скольжения. Последние образуют с осью главного максимального напряжения угол примерно 50÷70°. Следует предполагать, что большинство сдвиговых микротрещин образуется по поверхностям пластического скольжения, которые очень часто являются поверхностями ослабления прочности материала. Соотношение свойств хрупкости и пластичности в конкретном материале определяется отношением длин микротрещин отрыва и скольжения, и, как следствие, формирует угол скола. В хрупких породах угол скола составляет 25-30° (рис.7.1).


σ1
трещины отрыва
трещины скольжения
σ3
σ3
σ1

Хрупкая среда *Хрупко-пластичная среда*

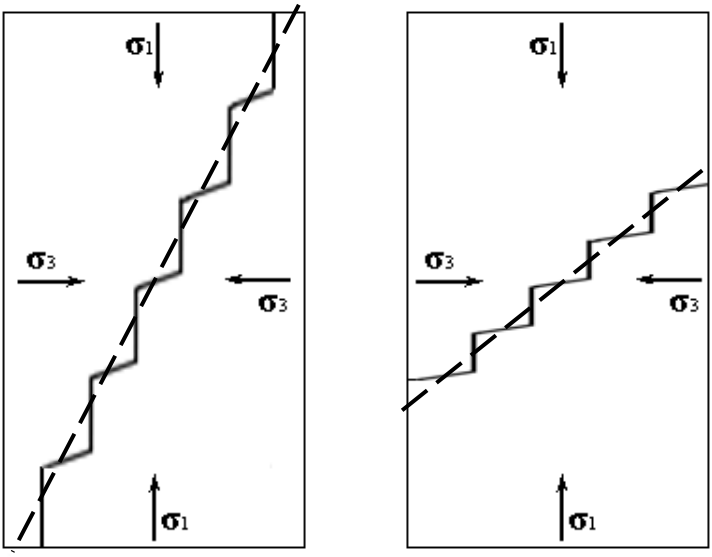


Рис. 7.1. Формирование сколовых трещин

В породах, обладающих пластичными свойствами, трещины отрыва играют подчиненную роль, и угол скола может приближаться к 60÷70°. Материалы, имеющие промежуточные свойства, т.е. примерное равенство хрупких и пластичных свойств, образуют при скалывании угол около 45°, а протяженность микротрещин отрыва и скольжения существенно не отличается.

В целом необходимо отметить, что для хрупкого разрушения скальных горных пород всегда характерно образование массовых трещин предразрушения, которые чаще всего носят сколовый характер. Одновременно следует учитывать сложное, иерархическое строение массивов горных пород, а также значительную длительность геологических процессов. Значительная длительность процессов деформации способствует более широкому проявлению пластичных свойств горных пород. Поэтому, наряду с трещинами скола, существенное распространение получают трещины скольжения.

Разломы представляют собой укрупненную сколовую трещину, но это справедливо, главным образом, для «хрупких» разломов. По мере нарастания глубины происходит постепенный переход от «хрупких» разломов к «хрупко-пластичным». Хрупкое разрушение проявляется в форме маломощного шва, обычно имеющего признаки скольжения и ступенчатого строения. Зона дробления может отсутствовать или имеет малую мощность. Разлом, как правило, образует с осью максимального главного напряжения острый угол (менее 45°). Признаками хрупко-пластичного разрушения являются значительная мощность зоны дробления, более высокая степень дисперсности заполнителя. Эти разломы обычно образуют с осью главного напряжения угол несколько больше 45°. Хрупко-пластичные разломы, образуясь на относительно больших глубинах, обладают более высоким рангом в иерархии тектонических нарушений. Эти разломы, зарождаясь на значительных глубинах, в зоне переходной деформации, прорезают так же и зону хрупкой деформации и, в благоприятных геодинамических условиях проявляют активность вблизи поверхности земли.

Отдельного рассмотрения требуют вопросы, связанные с ориентировкой разломов в пространстве. Направление тектонических движений определяется ориентировкой осей главных напряжений. Положение швов разломов относительно горизонтальной плоскости (субвертикальное или наклонное), предопределяется взаимной ролью

главных напряжений. Взаимная роль главных напряжений понимается как роль соотношения значений главных напряжений и их ориентировки в пространстве. Ось промежуточного напряжения (σ_2) является главной кинематической осью, через которую проходят плоскости всех структур разрушения и предразрушения. Трещины разрыва (отрыва) лежат в плоскостях, которые параллельны плоскости, образуемой осями максимального (σ_1) и промежуточного (σ_2) напряжений, а также перпендикулярны оси σ_3. Плоскости трещин скола и скольжения параллельны оси σ_2 и образуют определенные углы с осями σ_1 и σ_3.

В большинстве горноскладчатых регионов ось σ_1 имеет субгоризонтальную ориентировку. Поле напряжений формируется в результате взаимодействия тектонических и гравитационных сил. Вектор гравитационной силы ориентирован практически строго вертикально. Учитывая, что главные напряжения должны быть взаимно перпендикулярны, необходимо признавать, что вертикальное положение одного из главных векторов предопределяет горизонтальное положение двух других. Таким образом, при анализе полей напряжений следует опираться на представления о довольно строгой, горизонтальной и вертикальной, ориентировке осей главных напряжений.

Значение главного напряжения, ориентированного вертикально, формируется, в значительной степени, за счет веса столба горных пород. Соответственно, вертикальное главное напряжение имеет минимальное значение вблизи поверхности земли, и с глубиной постоянно увеличивается. Следует полагать, что на какой-то глубине вертикальное напряжение имеет значение, превышающее значение двух других главных напряжений. Таким образом, можно предположить, что вертикальное напряжение, от поверхности земли в глубину, последовательно играет роль минимального главного напряжения, промежуточного главного напряжения и максимального главного напряжения.

Изменение роли вертикального напряжения влечет изменение ориентировки структур разрушения и смену направлений тектонических подвижек по глубине, предопределяет формирование трех основных геодинамических этажей. Верхний этаж характеризуется вертикальной ориентировкой минимального главного напряжения и, соответственно, горизонтальным положением осей

максимального и промежуточного напряжений. В пределах этого этажа существуют условия для формирования структур разрушения типа надвигов или взбросов (рис. 7.2).

Средний (промежуточный) геодинамический этаж характеризуется промежуточным значением вертикального главного напряжения. Вертикальное положение главной кинематической оси предопределяет субвертикальное положение плоскостей разломов, которые формируются в пределах этого геодинамического этажа. Главные структуры разрушения являются сдвигами, но возможно, в благоприятных условиях, формирование и раздвигов. Структуры промежуточного геодинамического этажа формируются, преимущественно, в пластично-хрупкой среде. Соответственно угол, который образуют сдвиги с осью главного напряжения, несколько больше, чем значение угла характерного для хрупкого разрушения.

Нижний геодинамический этаж характеризуется вертикальным положением оси главного максимального напряжения. На участках сочленения крупных тектонических структур с различными градиентами вертикальных тектонических движений, могут образовываться разломы типа сбросов. Сочетание благоприятных условий может приводить к образованию горстов и грабенов. Тектонические структуры, связанные с вертикальными тектоническими движениями обычно имеют региональный характер и локализуются в определенных зонах.

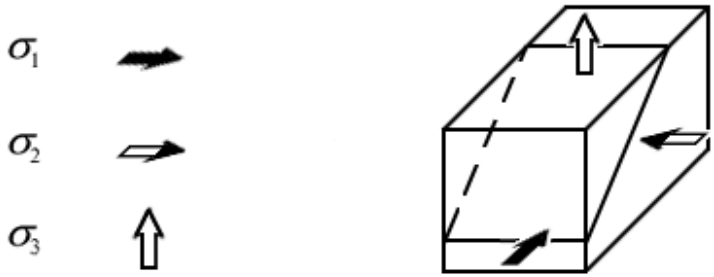
Вблизи поверхности земли, в зоне разгрузки тектонических напряжений, напряжения в породном массиве формируются под действием веса горных пород. Здесь целесообразно выделять приповерхностный геодинамический этаж. Примерная мощность этажа составляет 50 м.

Положение границ между геодинамическими этажами по глубине, и, соответственно, мощность геодинамических этажей, примерно оценено по литературным и фактическим данным, а также по результатам теоретического анализа (рис. 7.3).

Генетическая связь видов тектонических структур с определёнными геодинамическими этажами соответствует классификации типов разломообразования, обоснованной в ряде работ (E. Anderson, 1951; Л.А. Назарова, 1999). В основе этого соответствия лежат аналогичные представления о роли пространственной ориентировки главных напряжений.

Верхний геодинамический этаж

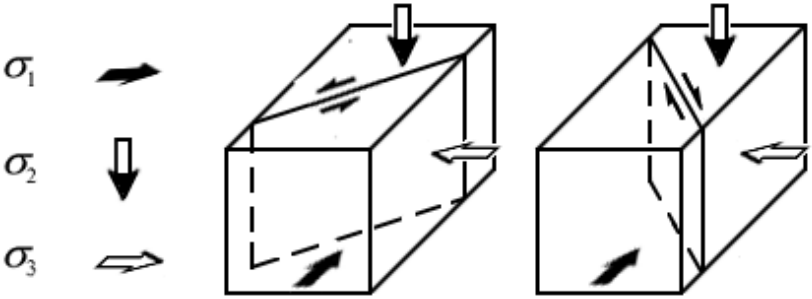
НАДВИГ



Промежуточный (средний) геодинамический этаж

ЛЕВЫЙ СДВИГ

ПРАВЫЙ СДВИГ



Нижний геодинамический этаж

СБРОС

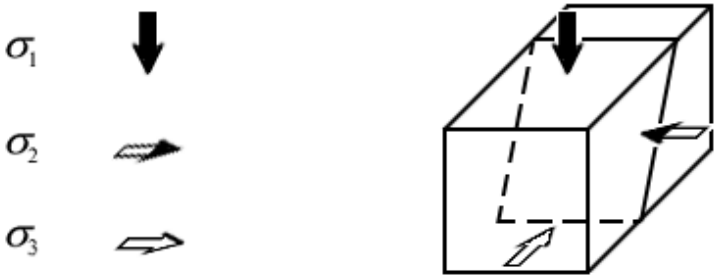


Рис. 7.2. Влияние напряженного состояния на структуру разломов

Геодинами-ческий этаж	Ориентировка напряжений	Особенности напряженного состояния зоны	Примерная мощность, м	Основные структуры разрушения
Приповерх-ностный	⬇ ⇨ ⇨	Зона разгрузки тектонических напряжений $\sigma_1=\gamma H$	50	Оползни
Верхний	➡ ⇨ ⇩	σ_3 ⇧ ○ ⇩	150	Надвиги, взбросы
		σ_3 ⇩ ○ ⇧	500	
Средний (Проме-жуточный)	➡ ⇩ ⇨	$\sigma_2 \approx \gamma H$	5000	Сдвиги
Нижний	⬇ ⇨ ⇨	$\sigma_1=\gamma H$	Не определена	Сбросы

Обозначение напряжений

Максимальное сжимающее		Промежуточное		Минимальное		Литостатическое
σ_1	➡	σ_2	⇨	σ_3	⇨	γH

Вертикальное			Горизонтальное			Сжимающее	Растягивающее
⬇	⇩	⇩	➡	⇨	⇨	⇨ ○ ⇦	⇦ ○ ⇨

Рис. 7.3. Геодинамическая этажность земной коры

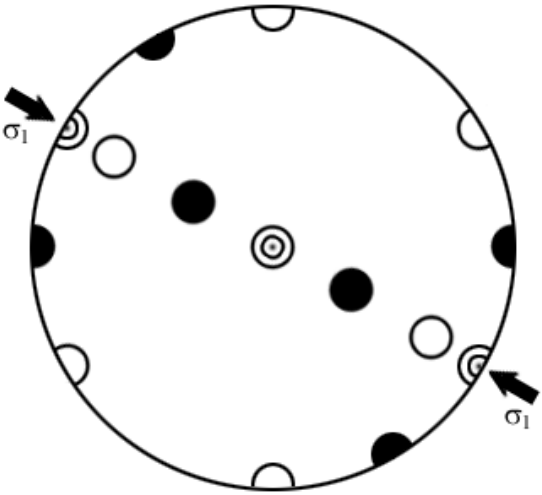
Разнообразие и иерархичность геологических структур создает предпосылки для разработки и применения достаточно разнообразных методических приемов, направленных на определение ориентировки осей главных напряжений.

Массовые допредельные трещины, являясь структурами предразрушения, имеют широкое развитие в приповерхностной зоне хрупкой деформации. В зоне хрупкой деформации, расположенной в пределах верхнего геодинамического этажа, отражается, в первую очередь, поле напряжений этого этажа. В связи с горизонтальным положением осей главных напряжений, и вертикальной ориентацией минимального главного напряжения, здесь развиваются наклонные, реже субгоризонтальные трещины.

Субгоризонтальные трещины по генезису являются трещинами отрыва, а наклонные, преимущественно, трещинами скола. Первичная стадия образования трещин скола проявляется в возникновении трещин пластического скольжения, которые очень часто, на стадии предразрушения, имеют самостоятельное значение. Для этих трещин характерны углы падения примерно 60÷70°. Для трещин скола, которые образуются в результате слияния микротрещин отрыва и скольжения, характерны углы падения 25÷35°.

В связи с большой продолжительностью тектонических процессов, микротрещины пластического скольжения получают преимущественное развитие по сравнению с микротрещинами отрыва. В результате этого, трещины скола нередко имеют завышенные, по сравнению с теоретическими величинами, значения углов падения (до 40-50°). Азимут падения трещин скола и скольжения совпадает с ориентировкой оси максимального главного напряжения.

На круговой диаграмме трещины отрыва, скола и скольжения образуют пояс трещин, совпадающий с направлением действия главного максимального напряжения. В случаях, когда хорошо выражены все системы трещин, генерация трещин верхнего геодинамического этажа состоит из пяти систем. Система трещин отрыва, имеющая субгоризонтальное залегание, должна занимать центральную часть диаграммы. Эта система трещин редко фиксируется при геологической документации. Относительно пологие трещины скола (25-45°) могут образовывать две системы. Крутые трещины скольжения (60-70°), также могут быть представлены двумя системами (рис.7.4).



Вертикальные системы трещин наносятся в азимутах простирания.

Наклонные системы трещин наносятся в азимутах падения.

– система трещин скольжения (сдвига);

– система трещин отрыва;

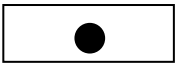

– система трещин скола.

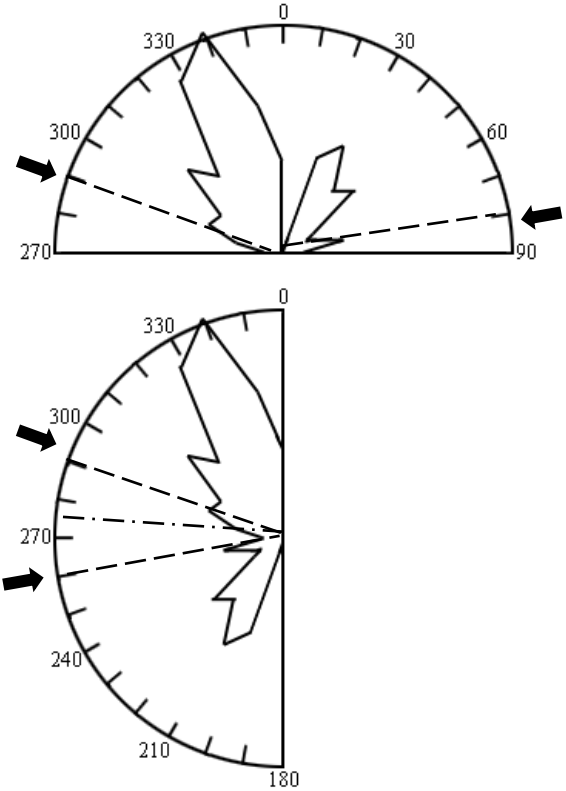
Рис. 7.4. Возможные системы трещин предразрушения в поле напряжений верхней части земной коры

В связи с иерархичностью строения верхней части земной коры, в зоне хрупкой деформации получают отражение тектонические деформации промежуточного геодинамического этажа. Вертикальное положение главной кинематической оси (оси главного промежуточного напряжения) предопределяет субвертикальное положение плоскостей всех генетических видов трещин связанных с этим этажом. В благоприятных условиях могут выявляться пять систем трещин. Эти системы трещин имеют тот же генезис и примерно те же угловые величины отклонения от плоскости $\sigma_1\sigma_2$, как и системы трещин генерации верхнего геодинамического этажа (рис. 7.5).

Главная особенность, которую необходимо учитывать при анализе субвертикальных трещин, состоит в том, что плоскость $\sigma_1\sigma_2$, совпадающая с положением плоскости трещин отрыва, соответствует простиранию оси максимального главного напряжения. Соответственно, для выполнения совместного анализа данных по наклонным и вертикальным трещинам, следует наносить системы вертикальных трещин в азимутах простирания, а наклонных – в азимутах падения (см. рис. 7.4).

Таким образом, опираясь на исходные теоретические положения, и используя дополнительные методические приемы, можно значительно повысить качество определения ориентировки осей главных напряжений по данным измерений трещиноватости.

Тектонические структуры разрушения (разломы) отражают воздействие тех полей напряжений, которые привели к их образованию. Поэтому положение в прстрансве разломов следует использовать для выявления ориентировки осей главных напряжений. Основная роль в решении этой задачи должна отводиться структурам разрушения верхнего геодинамического этажа – надвигам (взбросам). Ведущая роль надвигов в реконструкции полей напряжений объясняется двумя причинами. Во-первых, надвиги являются структурами верхнего геодинамического этажа, и глубина их развития ограничивается сотнями метров. С учетом непрерывной денудации, надвиг не может быть древним геологическим образованием, а может только наследовать элементы древних геологических структур. Следовательно, возраст надвига, как правило, не старше возраста основных элементов рельефа, и, соответственно, ориентировка надвига отражает воздействие молодых полей напряжений.



Интервал глубин 250 ÷400 м

- линия действия напряжения;

- ось симметрии;

- направление действия напряжения.

Рис. 7.5. Ориентировка субвертикальных трещин.

Ново-Тошемское медноколчеданное месторождение. Северный Урал

Во-вторых, простирание шва надвига должно быть практически строго перпендикулярно оси главного максимального напряжения, что значительно облегчает геометрические построения и интерпретацию результатов.

Изучение тектонических структур, генетически связанных с промежуточным геодинамическим этажом (сдвигов и раздвигов), имеет ряд особенностей. Единичный сдвиг для реконструкции полей напряжений требует применения угловой поправки, которая не может быть строго определена. Можно применять диапазон угловых поправок, например – 30° и 45°, но такой подход позволяет оценить только примерный азимут воздействия главного напряжения. Кроме того, необходимо знать кинематику движения, т.е. знак движения (левый или правый).

Значение угловой поправки для оценки ориентировки максимального главного напряжения следует принимать, исходя из мощности разлома. Для маломощных сдвигов среднее значение угловой поправки можно принимать 30°-40°, а для зон смятия и рассланцевания – около 60°. Совместный анализ сдвигов и надвигов повышает достоверность определения ориентировки главных напряжений.

При развитии трещин в современном поле напряжений наследуются ослабленные зоны и поверхности, связанные с генезисом горных пород и общей геологической структурой (включая тектонические нарушения) породного массива. Чаще всего будут наследоваться только те ослабленные поверхности, которые имеют ориентацию достаточно близкую к благоприятным направлениям и плоскостям. Благоприятными плоскостями следует считать такие, которые диктуются современным полем напряжений.

В зависимости от свойств породного массива, он может иметь «короткую» или достаточно «длинную» геологическую память, т.е. сохранять в современном поле напряжений открытые трещины, связанные с другими силовыми воздействиями. Следует также ожидать, что если массив горных пород находится в условиях напряженного состояния, реакция на силовое воздействие будет происходить практически всегда. Современные силовые трещины будут всегда фиксироваться при внимательном изучении породного массива, а наследственные трещины будут менять свои характеристики в зависимости от своей ориентировки и свойств горных пород.

На ряде геологических объектов, упомянутых в предыдущих разделах, была определена ориентировка осей главных напряжений. Сравнительный анализ данных прямых измерений ориентировки осей напряжений, выполненных специалистами ИГД УрО РАН в породных массивах Краснотурьинского рудного района, с результатами определений с помощью предлагаемых в данной работе методических приемов, показал хорошее соответствие.

В целом можно сделать следующие выводы:

- При анализе тектонических структур необходимо учитывать различия в механизме образования структур предразрушения (массовых трещин) и структур разрушения (разломов). При образовании трещин большую роль могут играть процессы, связанные с этапом пластической деформации.
- В земной коре существуют четыре геодинамических этажа, которые различаются пространственной ориентировкой главных нормальных напряжений. Ориентировка главных напряжений предопределяет формирование различных видов тектонических структур, которые отличаются по направлениям тектонических движений.
- Реологическая расслоенность земной коры, которая выражается в наличии, в вертикальном разрезе, зон хрупкой, пластично-хрупкой, хрупко-пластической и пластичной деформации отражается в морфологии тектонических структур в зависимости от глубины их заложения.
- В качестве главных теоретических положений, определяющих основные методические подходы к анализу тектонических структур, следует рассматривать закономерности процесса деформации, строгую ориентировку осей главных напряжений относительно горизонтальной плоскости, наличие геодинамических этажей и их иерархическую подчиненность.
- В качестве основного методического приема позволяющего достаточно достоверно оценивать ориентировку оси главного максимального напряжения по данным изучения трещиноватости, следует применять нанесенные на круговую диаграмму залегания наклонных трещин в азимутах падения, а субвертикальных трещин – в азимутах простирания.
- Основными тектоническими структурами, позволяющими определить ориентировку осей напряжений в современную

геологическую эпоху, являются надвиги (взбросы). Простирание этих структур ориентировано перпендикулярно направлению оси максимального главного напряжения.

- В процессе анализа данных, отражающих ориентировку трещин и разломов, следует внимательно анализировать степень влияния древних геологических структур на ориентировку открытых трещин и разломов.
- Анализ трещиноватости позволяет определить основные направления действия главного максимального напряжения и разделить главные и вспомогательные направления. Отсутствие субвертикальных трещин, относящихся к определенному направлению, позволяет связывать данное направление с особенностями поля напряжений верхнего геодинамического этажа. Полученные угловые соотношения между трещинами отрыва, скола и скольжения, хорошо соответствуют теоретическим представлениям.

Контрольные вопросы

1. Обоснование необходимости изучения ориентировки главных напряжений при решении гидрогеомеханических задач.
2. Особенности гидрогеомеханического подхода при анализе полей напряжений.
3. Угловые соотношения плоскостей трещин и разломов с осями главных напряжений.
4. Ориентировка осей главных напряжений относительно горизонтальной плоскости.
5. Геодинамическая этажность земной коры.
6. Методика использования данных по трещиноватости при анализе полей напряжений.
7. Методика использования ориентировки разломов при анализе полей напряжений.

8. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Гидрогеологические свойства скальных массивов в значительной степени определяются наличием и свойствами тектонических нарушений. Обводненные разломы представляют собой

самостоятельные гидрогеологические структуры, которые нередко относительно слабо связаны со свойствами породного массива. Несмотря на относительную самостоятельность фильтрационных свойств тектонических нарушений от литологического состава вмещающих пород, физико-механические характеристики и степень растворимости горных пород оказывают значительное влияние на формирование гидрогеологических свойств разломов. Степень раскрытия и проницаемость нарушений в более хрупких породах обычно более значительны, чем в пластичных, а разломы в карстующихся породах бывают весьма водообильны. Многими авторами признается большое значение неотектонической активизации разломов, но фильтрационная структура разломов, а также роль их ориентировки в поле современных напряжений практически не оценивается. Необходимо рассмотреть основные закономерности, определяющие гидрогеологические свойства тектонических нарушений.

Факторы, которые определяют гидрогеологические свойства и фильтрационную структуру разломов, следует разделить на две группы. В первую группу можно включить геологические факторы, а ко второй отнести геомеханические факторы. Указанное деление носит довольно условный характер, т.к. геологические и геомеханические факторы очень тесно связаны. Несмотря на условность предлагаемого деления, оно позволяет глубже разобраться в рассматриваемой проблеме.

Среди геологических факторов необходимо отметить литологический состав пород, возраст разлома, степень неотектонической активизации разлома, амплитуду относительного смещения берегов разлома и отражение разлома на геологических картах. Литологический состав пород определяет, какие процессы будут развиваться в зоне разлома по тектоническим трещинам. Карст, в карбонатных породах, увеличивает фильтрационные свойства разломов. Мелкодисперсные, глинистые разности пород, которые образуются в результате выветривания и тектонических процессов, кольматируют трещины. Более пластичные породы склонны «залечивать» трещины, а хрупкие, жесткие литологические разности, наоборот, будут достаточно долго сохранять раскрытие трещин.

Большинство горных пород подвержено, в течение длительных промежутков времени, пластическому деформированию. Поэтому

относительно молодые разломы должны иметь более высокие фильтрационные свойства. Но первичный возраст разлома может не иметь решающей роли, т.к. в процессе геологической истории тектонические нарушения могут подвергаться многократному подновлению. Вероятнее всего, что преимущество, с гидрогеологических позиций, получают те разломы, которые активны сейчас или были активны в недавнее геологическое время.

Степень относительного смещения берегов тектонических нарушений должна определять уровень дробления материала, заполняющего шов разлома. Большое смещение геологических границ обычно предопределяет высокую степень дробления в зоне тектонического шва, и, нередко, глинистый (водоупорный) характер заполнителя. Отсутствие смещения по разлому чаще всего связано с хрупким типом деформации и относительно молодым возрастом разлома. Соответственно, эти разломы могут обладать высокими фильтрационными свойствами. Необходимо отметить, что молодые разломы, которые не отличаются выраженным смещением берегов, очень часто не отражаются на геологических картах. Поэтому для выявления водоносных зон, связанных с такими разломами, следует использовать специальные методы. Хорошие результаты дает применение геоморфологического анализа и геофизических методов.

В группу геомеханических факторов можно включить следующие показатели: физический механизм формирования проницаемых зон; связь процессов активизации и образования новых разломов с современным полем напряжений; вид деформации в зоне разлома (хрупкая, переходная, пластичная); строение (структура) тектонической зоны; гидрогеомеханические особенности различных типов разломов (сдвигов, надвигов).

Тектонический шов в большинстве тектонических структур является укрупненной сколовой трещиной, которая объединяет трещины отрыва и скольжения, которые, в свою очередь, могут по размерам составлять несколько иерархических уровней. Тектонический шов (сколовая трещина) имеет ступенчатое строение. Смещение берегов в начальной стадии происходит за счет относительно сдвига противоположных берегов разлома по трещинам скольжения. При этом происходит раскрытие трещин отрыва.

На начальной стадии образования разлома смещение берегов относительно друг друга практически отсутствует. Поэтому разломы,

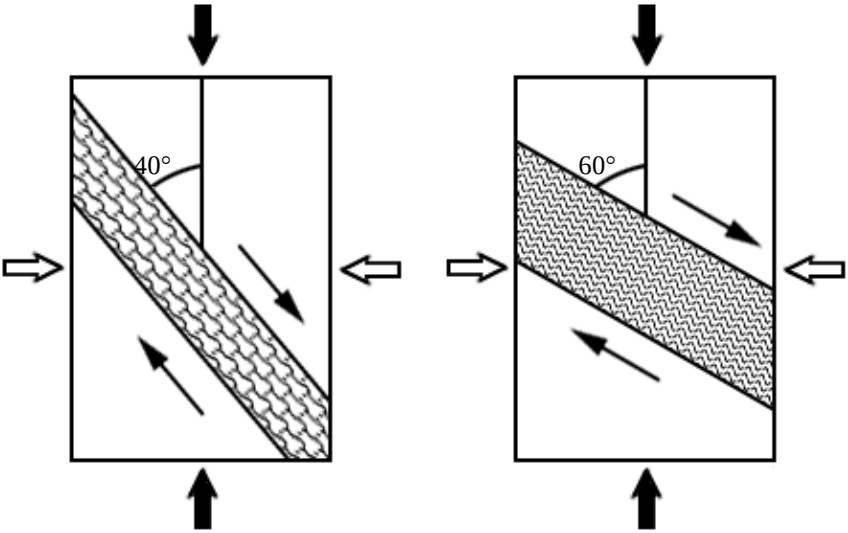
которые находятся на этой стадии развития, очень часто не отражаются на геологических картах. Тектонический шов может иметь в этих случаях прерывистую структуру участков повышенной проницаемости.

Следующая стадия развития разломов наблюдается в тех случаях, когда амплитуда смещения превышает размер «ступеньки». При этом ступенчатая поверхность одного берега должна как бы прыгать и тереться по ступенчатой поверхности противоположного берега разлома. В этих случаях, чаще всего, силы трения превышают прочность «ступенек». Происходит разрушение выступов на ступенчатой поверхности. При дальнейшем смещении обломки нередко выполняют вращательное движение, и в зоне тектонического шва степень раздробленности заполнителя нарастает.

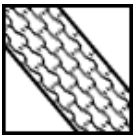
Мощность тектонического шва, заполненного раздробленными обломками пород, зависит от многих факторов, которые определяют размер «ступенек». При прочих равных условиях, чем выше пластичность пород, вмещающих разлом, тем больше мощность тектонической зоны. При умеренной амплитуде смещения, когда заполнитель шва находится на стадиях растрескивания крупных глыб или представляет собой тектоническую брекчию, зона разлома обладает высокими фильтрационными свойствами и является водоносной зоной.

При значительной амплитуде смещения берегов разлома степень дисперсности заполнителя тектонического шва может быть очень высокой и приближаться по своим свойствам к водоупорным породам. В этих случаях зона разлома будет представлять линейную водоупорную зону (рис. 8.1).

Независимо от степени раздробленности, высокая проницаемость водоносных зон не может сохраняться длительное время (в геологическом смысле). В результате кольматации, физико-химических явлений и развития пластических деформаций будет происходить снижение фильтрационных свойств зоны разлома.

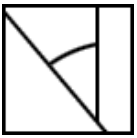


Пластично-хрупкая деформация Хрупко-пластичная деформация



– водоносная зона;

– водоупорная зона;



– значение угла скола.

Рис. 8.1. Влияние типа деформации на проницаемость разлома

Следует считать, что без периодической активизации, которая должна выражаться в новых движениях по разлому, высокая проницаемость сохраняться не будет. Отсюда следует, что основное гидрогеологическое значение должны иметь тектонические нарушения, которые активны в настоящее геологическое время. Потенциальную активность разломов можно оценить, анализируя его положение в поле современных напряжений.

При геомеханическом анализе гидрогеологической роли разломов, в качестве важного фактора выступает вид деформации, который проявляется при формировании тектонического нарушения. При преобладании процессов хрупкой деформации, тектонический шов имеет небольшую мощность и относительно невысокую общую проницаемость. Если при образовании разлома преобладают процессы пластического деформирования, зона тектонического шва имеет значительную мощность и в ней образуется полоса пластического смятия пород. Проницаемость зон пластического смятия также невелика.

Основное гидрогеологическое значение имеют швы разломов, в которых проявлялась переходная, как правило, пластично-хрупкая деформация. Для этих разломов характерна мощность в первые десятки метров. Характерный угол скола для этих разломов составляет в твердых породах 35–45°. Для тектонического шва «хрупких» разломов угол скола несколько меньше указанных значений, а мощность на порядок ниже. В зонах «хрупких» разломов большее значение имеют трещины оперения.

Пластичная разломная зона образует, как правило, более мощную полосу. Кроме того, в этом случае угол между разломом и осью максимального главного напряжения обычно составляет более 50° и может достигать 60°. Открытые трещины оперения могут отсутствовать или быть представлены значительно слабее, чем в тех разломах, где преобладает хрупкая деформация. На конкретных объектах прослеживается тесная корреляционная зависимость между мощностью разлома и углом, который шов разлома образует с осью главного напряжения.

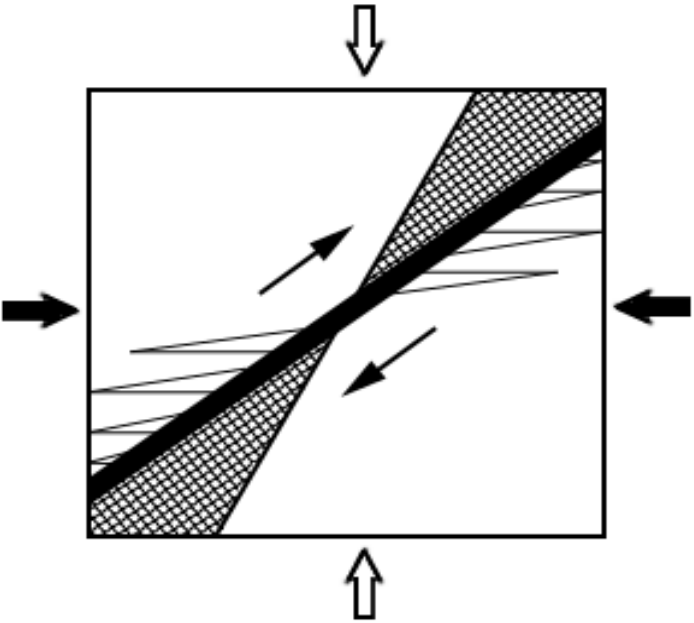
Зона породного массива, окружающего разлом, имеет довольно сложное строение. Кроме тектонического шва, важное гидрогеологическое значение имеют приразломные зоны, которые обладают характерной структурой и подчиняются определенным

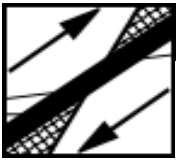
геомеханическим закономерностям. В процесс деформации вовлекаются определенные участки скального массива, прилегающие к разлому. Подвижка по разлому в пределах породного блока формирует зоны относительного сжатия и растяжения. В зонах растяжения трещины оперения раскрываются и, соответственно, формируют зоны повышенной проницаемости. В зонах сжатия происходит противоположенный процесс. Сочетание процессов сжатия и растяжения предопределяет формирование вблизи разлома участков с различной проницаемостью (рис.8.2).

Наряду с общими геомеханическими и геологическими закономерностями формирования сдвигов и надвигов, эти типы разломов имеют существенные гидрогеологические особенности.

Надвиги, как правило, являются молодыми тектоническими образованиями, которые развиваются вблизи поверхности земли и, преимущественно, в зоне хрупкой деформации. Кроме тех особенностей, которые характерны для «хрупких» разломов, надвиги обладают особыми гидрогеологическими свойствами. Важное значение имеет зона повышенной трещиноватости, которая возникает перед фронтальной частью шва надвига. Возникновение этой зоны определяется развитием участка растягивающих деформаций. В нижней, глубинной части надвига также возникает зона растяжения. Приповерхностная зона трещиноватости имеет существенную ширину перед фронтом надвига и значительную мощность по глубине, которая может достигать ста и более метров.

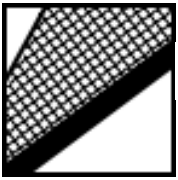
Сдвиги, являясь структурами промежуточного геодинамического этажа, формируются в условиях, где развивается хрупко-пластичная или пластично-хрупкая деформация. Сдвиговой шов, как правило, имеет мощность от нескольких метров до первых сотен метров. Небольшая мощность обычно характерна для сдвигов, развивающихся в условиях преобладания хрупкой деформации. Значительная мощность сдвига обычно связана с преимущественным проявлением пластичной деформации. Важное гидрогеологическое значение должны иметь сдвиги, формирующиеся в условиях пластично-хрупкой деформации. Мощность этих разломов, примерно, составляет от первых десятков до ста метров. Сдвиговой шов образует с осью максимального главного напряжения угол в 35-45°.





– тектонический разлом и направление движения берегов;

– зона растяжения – зона высокой проницаемости;



– зона сжатия – зона низкой проницаемости.

Рис. 8.2. Структура проницаемости приразломных зон

Кроме геологических и геомеханических факторов, в формировании фильтрационной структуры скальных массивов нередко проявляются региональные закономерности. При выполнении гидрогеомеханического анализа на ряде месторождений полезных ископаемых, расположенных на Урале, были выявлены устойчивые особенности фильтрационной структуры породных массивов. Водоносные зоны, при сведении их ориентировки (простирания) на розу диаграмму, образуют до шести лучей. Угловой интервал между лучами имеет довольно постоянное значение и составляет в среднем 30° (рис. 8.3).

По степени выраженности выделяются пары коротких, средних и длинных лучей. Геомеханический анализ заставляет считать, что в формировании водоносных разломов принимают участие два направления действия максимального главного напряжения. Каждое направление формирует свою систему сдвигов и надвигов, в результате чего фильтрационная структура скальных массивов имеет довольно строгий геометрический рисунок. Дальнейшее изучение особенностей гидрогеологического строения скальных массивов позволит уточнить региональные гидрогеомеханические закономерности и установить возможность их распространения на другие регионы.

По результатам изучения гидрогеологической роли разломов, можно сделать следующие выводы:

- Основное гидрогеологическое значение должны иметь тектонические нарушения, которые активны в настоящее геологическое время. Потенциальную активность разломов можно оценить, анализируя его положение в поле современных напряжений. В свою очередь, ориентировка осей главных напряжений может быть определена на основании результатов изучения положения в пространстве тектонических нарушений и систем трещин.
- Основным процессом, определяющим приоткрывание тектонического шва и повышенную проницаемость разломов, является сдвиг берегов тектонических нарушений относительно друг друга. Поэтому основное гидрогеологическое значение имеют разломы сдвигового генезиса (сдвиги и надвиги). Раздвиги, чаще всего, входят в систему оперения сдвигов.

Роза-диаграмма водоносных зон относительно оси симметрии

Кинематическая схема

Геодинамическая схема

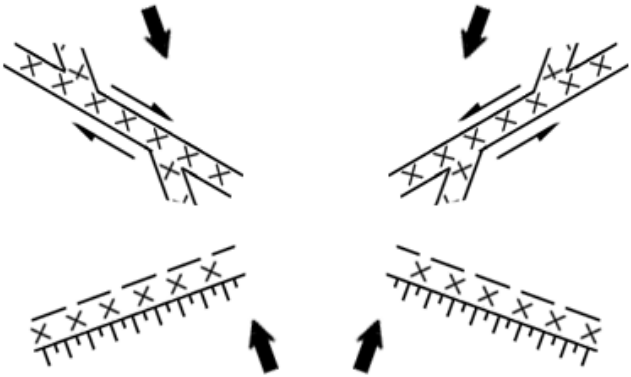


Рис. 8.3. Структура водоносных разломов в скальном массиве

- В зоне разлома, который формируется с преобладанием процесса хрупкой деформации, возникают участки сжатия и растяжения. В зонах сжатия проницаемость снижается, а в зонах растяжения, в связи с раскрытием трещин, фильтрационные свойства породного массива возрастают.
- Соотношение значений главных напряжений предопределяет, какой тип деформации (хрупкая или пластичная) будет преобладать при образовании разлома. Преобладание хрупкой деформации ведет к возникновению открытых трещин. Преобладание пластичной деформации может привести к образованию водоупорной зоны.
- Кроме геомеханических факторов, степень проницаемости пород в зоне разлома зависит от величины смещения по разлому, литологического состава пород, возраста разлома и ряда других факторов.
- Наряду с общими закономерностями, гидрогеологические свойства сдвигов и надвигов имеют существенные особенности. Надвиги, как правило, являются относительно молодыми и "хрупкими" разломами. Сдвиги могут иметь различный возраст и широкий диапазон деформационных и, соответственно, гидрогеологических характеристик.
- В плане и в разрезе разломы имеют особое гидрогеологическое строение, которое определяется структурой трещинного пространства и соотношением зон сжатия и растяжения. Строение водоносных зон проявляется в структурах рельефа.

Контрольные вопросы

1. Геологические факторы, влияющие на гидрогеологические свойства разломов.
2. Геомеханические факторы, определяющие свойства разломов.
3. Гидрогеомеханические особенности хрупких, пластично-хрупких и хрупко-пластичных разломов.
4. Строение и свойства приразломных зон.
5. Гидрогеомеханические особенности надвигов и сдвигов.
6. Гидрогеомеханические особенности фильтрационной структуры скальных массивов в Уральском регионе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное учебное пособие основано, главным образом, на опыте профессиональной работы и результатах научных исследований автора. В ходе выполненных исследований сформировались главные теоретические положения, основные задачи и предмет исследований нового научного направления на стыке гидрогеологии и инженерной геологии. В соответствии с выполненными ранее работами (В.А. Мироненко, В.М. Шестаков, 1974), данное научное направление получило название «Гидрогеомеханика скальных массивов».

Основным предметом гидрогеомеханики скальных массивов являются геомеханические процессы, происходящие под воздействием, главным образом, тектонических сил в условиях напряженно-деформированного состояния земной коры, и определяющие формирование фильтрационной структуры массивов горных пород.

Основной целью изучения дисциплины «Гидрогеомеханика» является формирование представлений о геологической среде как о саморегулирующейся геомеханической системе, находящейся в условиях естественного предельного равновесия. Наряду с реализацией основной цели дисциплины, предполагается достижение понимания единства наук и дисциплин, раскрывающих законы развития и поведения геологической среды, взаимообусловленность инженерно-геологических и гидрогеологических свойств массивов горных пород.

Отличительной особенностью гидрогеомеханики является детальный анализ геомеханических процессов, предшествующих разрушению и определяющих формирование массовых систем трещин в горных породах. Подземные воды рассматриваются в гидрогеомеханике в качестве универсального индикатора, позволяющего изучить как естественную, так и техногенную структуру скальных массивов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мироненко В.А., Шестаков В.М.* Основы гидрогеомеханики. М.: Недра, 1974. – 296 с.

2. *Шестаков В.М.* Гидрогеомеханика: Учебное пособие. – М.: Из-во МГУ, 1998. – 72 с.

3. *Гудман Р.* Механика скальных пород. М.: Стройиздат, 1987. – 232 с.

4. *Влох Н.П.* Управление горным давлением на подземных рудниках. – М.: Недра, 1994. - 207 с.

5. *Крапивин В.Н.* Основы механики скальных пород. Учебное пособие. Л.: Из-во ЛГИ, 1989. – 97 с.

6. *Петухов И.М., Батугина И.М.* Геодинамика недр. – М.: Недра, 1996. - 217 с.

7. *Пиотровская Т.Ю.* Неотектонический анализ в инженерной геологии и при поисках полезных ископаемых. М.: Недра,1987. - 134 с.

8. *Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г.* Экспериментальная физика и механика горных пород. – СПб.: Наука, 2001. – 343 с.

9. *Степанов В.М.* Введение в структурную гидрогеологию. – М.: Недра, 1989. - 229 с.

10. *Шихин Ю.С.* Геологическое картирование и оценка рудоносности разрывных нарушений. – М.: Недра, 1992. – 229 с.

Сергей Николаевич Тагильцев

ОСНОВЫ ГИДРОГЕОМЕХАНИКИ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ

Учебное пособие по дисциплине «Гидрогеомеханика»

Корректура кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
Оформление выполнено инженером Булатовой Н.С.,
лаборантом Тагильцевым В.С.

Подписано в печать .02.2014 г.
Бумага писчая. Формат бумаги 60·84 1/16
Печ. л. 5.4. Уч.-изд.л. 4.75. Тираж 200 экз. Заказ №

Лаборатория педагогики
620144, Екатеринбург, Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Лаборатория множительной техники

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.В.ДВ.01.01.05 МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОФИЛЬТРАЦИИ И ГЕОМИГРАЦИИ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Авторы: Рыбников П.А., к.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 8

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 9

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ 13

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ 15

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 16

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 заданий 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 «Инженерные изыскания для строительства» 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 ис-

следовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Моделирование геофильтрации и геомиграции*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. вопросы для самопроверки);
- выполнение самостоятельного домашнего задания (практико-ориентированного задания (решение кейс-задач));
- подготовка к опросу;
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Общая методика проведения моделирования.

1. Порядок выполнения моделирования: схематизация, создание модели, решение эпигнозных задач.
2. Принципы выделения стационарных и нестационарных периодов при решении обратных задач.
3. Калибрация модели по расходу и напору (уровням подземных вод).

Тема 2. Метод конечных разностей, сеточная дискретизация. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей.

1. Основы метода конечных разностей.
2. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей.
3. Геометризация и сеточная разбивка модели.
4. Послойная организация модели.

Тема 3. Схематизация природных условий.

1. Типы граничных условий потока подземных вод. I, II и III род
2. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ I рода
3. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ II рода
4. Какие реальные условия могут соответствовать ГУ III рода
5. Методы определения фильтрационных параметров и их точность

Тема 4. Аналитические и численно-аналитические методы моделирования геомиграции.

1. Методы разделения переменных
2. Методы интегральных преобразований
3. Численно-аналитические методы решения геомиграции
4. Возможности численно-аналитических методов

Тема 5. Методы решения геомиграции на основе неортогональной дискретизации (МКЕ, МКО).

1. Методы конечных элементов
2. Методы конечных объемов

Тема 6. Решение задач фильтрации переменной плотности.

1. Решение задач фильтрации и массопереноса
2. Решение резкой границы раздела между жидкостями разной плотности

Тема 7. Решение задач фильтрации переменной плотности.

1. Зона аэрации

2. Геомиграция через зону неполного насыщения
3. Влияние неоднородного строения зоны аэрации на миграцию

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общая методика проведения моделирования

- порядок выполнения моделирования;
- создание модели;
- калибрация модели;
- прогнозные задачи.

Тема 2. Метод конечных разностей, сеточная дискретизация. История разработки и особенности программ использующих метод конечных разностей (МКР).

- основы метода конечных разностей;
- граничные условия
- инфильтрационное питание.

Тема 3. Схематизация природных условий.

- типы граничных условий потока подземных вод I рода;
- типы граничных условий потока подземных вод II рода;
- типы граничных условий потока подземных вод III рода;
- методы определения фильтрационных параметров.

Тема 4. Аналитические и численно-аналитические методы моделирования геомиграции.

- разделение переменных
- интегральные преобразования
- численно-аналитические методы решения геомиграции

Тема 5. Методы решения геомиграции на основе неортогональной дискретизации (МКЕ, МКО).

- методы конечных элементов
- методы конечных объемов (МКО).

Тема 6. Решение задач фильтрации переменной плотности.

- решение задач фильтрации и массопереноса
- решение резкой границы раздела между жидкостями разной плотности

Тема 7. Решение задач геомиграции через зону аэрации.

- зона аэрации
- геомиграция через зону неполного насыщения
- влияние неоднородного строения зоны аэрации на миграцию

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 рамками 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 – познако-

миться 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 задания 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 ОПРОСУ

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Тема и вопросы к предстоящему опросу, вопросы для самоконтроля доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену по дисциплине «Моделирование геофильтрации и геомиграции» 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 «Инженерные изыскания для строительства».

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* 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* (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* 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

Б1.В.ДВ.01.01.06 ГЕОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология
год набора: 2025

Авторы: Рыбников П.А., к.г.-м.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры
Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
д.г.-м.н., проф. Абатурова И.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 40 от 11.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
к.г.-м.н., доц. Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 7

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 9

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ 13

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ 15

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 16

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 заданий 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 «Геофильтрационные расчеты» 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 ис-

следовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Геофильтрационные расчеты*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. вопросы для самопроверки);
- выполнение самостоятельного домашнего задания (практико-ориентированного задания (решение кейс-задач));
- подготовка к опросу;
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Основы геофильтрационных расчетов.

1. Фильтрационные параметры.
2. Графоаналитические способы обработки.
3. Способы биссектрисы и линейной связи.
4. Аналитические способы обработки.
5. Решение задач в изображениях.
6. Решение вспомогательных гидрогеологических задач.

Тема 2. Взаимодействие подземных и поверхностных вод.

1. Мгновенные изменения уровня.
2. Многоступенчатое или постепенное изменение уровня.
3. Периодические колебания уровня.
4. Влияние колебаний уровня в реке на откачку.
5. Оценка ущерба речному стоку.
6. Барражный эффект

Тема 3. Оценка водопритоков в открытые горные выработки.

1. Приведенный радиус карьера.
2. Радиус влияния карьера.
3. Расчет водопритоков в карьер.

Тема 4. Вертикальные дрены.

1. Вертикальные дрены.

2. Алгоритм построения решений для расчета водопритоков в вертикальные дрены.

Тема 5. Горизонтальные дрены.

1. Напорные пласты.
2. Безнапорные пласты.
3. Напорно-безнапорные пласты.
4. Дрена в подошве/кровле водоносного пласта.
5. Дрена конечной длины.

Тема 6. Расчет подтопления.

1. Локальная инфильтрация.
2. Инфильтрация в круговом водоносном пласте.
3. Инфильтрация в пласте-полосе.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы геофильтрационных расчетов

- фильтрационные параметры (коэффициент фильтрации, проводимость, пьезопроводность, уровнепроводность, упругая емкость, водоотдача, параметр перетекания, сопротивление русла реки);
- преобразовании исходных аналитических зависимостей;
- использование индикаторных кривых;
- способ прямой линии, способ горизонтальной прямой линии, способ эталонной кривой;
- решение прямой и обратной задачи;
- решение задач в изображениях;
- решение вспомогательных гидрогеологических задач.

Тема 2. Взаимодействие подземных и поверхностных вод

- мгновенное изменение уровня;
- базовые аналитические зависимости;
- многоступенчатое или постепенное изменение уровня;
- периодические колебания уровня;
- влияние колебаний уровня в реке на откачку;
- оценка ущерба речному стоку;
- барражный эффект.

Тема 3. Оценка водопритоков в открытые горные выработки

- схематизации геологического разреза;
- задания границ фильтрационного потока;
- водоносный пласт;
- границы фильтрационного потока;
- граничные условия;
- расчет приведенного радиуса карьера;
- радиус влияния карьера;
- водоприток в карьер;
- водоносные пласты без перетекания;
- водоносные пласты с перетеканием;
- водопритоки в несовершенный карьер.

Тема 4. Вертикальные дрены

- вертикальные дрены;
- расчет водопритоков в вертикальные дрены;
- решение Тейса;
- приток;

- опытные и эксплуатационные скважины.

Тема 5. Горизонтальные дрены.

- напорные пласты;
- коэффициент фильтрации;
- безнапорные пласты;
- зона питания и зона разгрузки;
- напорно-безнапорные пласты;
- дрена в подошве/кровле водоносного пласта;
- дрена конечной длины.

Тема 6. Расчет подтопления

- локальная инфильтрация;
- прямоугольная площадь питания;
- неограниченный в плане водоносный пласт;
- полуограниченные в плане водоносные пласты;
- круговая площадь питания;
- полосообразная область питания;
- инфильтрация в круговом водоносном пласте;
- инфильтрация в пласте-полосе;
- пласт-полоса с границами I рода;
- пласт-полоса с границами I и II рода.

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 рамками 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 – познако-

миться 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 задания 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 ОПРОСУ

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Тема и вопросы к предстоящему опросу, вопросы для самоконтроля доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену по дисциплине «Геофильтрационные расчеты» 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 «Инженерные изыскания для строительства».

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* 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* (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* 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.

Ю. А. Поленов
А. Б. Макаров
Я.А. Белковская
Г. Г. Хасанова
А. К. Трутнев

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ
практикум к лабораторным занятиям с основами теории

Екатеринбург – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

Раздел 1 5

ГЛАВНЕЙШИЕ ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ 5

1.1. Общие сведения 5

1.2 Формы нахождения минералов в природе 6

1.2.1. Морфология кристаллов 6

1.2.2. Минеральные агрегаты 7

1.3. Физические свойства минералов 8

1.3.1. Оптические свойства 8

1.3.2. Механические свойства 10

1.3.3. Специфические свойства 13

1.4. Классификация минералов 13

1.5. Характеристика минералов 15

1.5.1. Самородные элементы 15

1.5.2. Сульфиды 16

1.5.3. Галогениды (галоиды) 16

1.5.4. Оксиды и гидроксиды 17

1.5.5. Карбонаты 19

1.5.6. Сульфаты 19

1.5.7. Фосфаты 20

1.5.8. Силикаты 20

1.6 Методика определения и изучения минералов 24

РАЗДЕЛ 2. ГЛАВНЕЙШИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ 25

2.1. Общие сведения 25

2.2. Магматические горные породы 26

2.2.1. Условия образования магматических горных пород 26

2.2.2 Структуры и текстуры магматических горных пород 28

2.2.3 Классификация магматических горных пород 30

2.2.3 Основные разновидности магматических горных пород 33

2.2.3.1 Породы кислого состава 33

2.2.3.2 Средние породы 35

2.2.3.3 Основные породы 36

2.2.3.4 Ультраосновные породы 37

2.2.4 Методика изучения и описания магматических пород 38
2.3 Метаморфические горные породы 40
2.3.1 Общие сведения о метаморфизме 40
2.3.2 Особенности минерального состава метаморфических горных пород 46
2.3.3 Текстуры и структуры метаморфических горных пород 47
2.3.4 Главные разновидности метаморфических горных пород 49
2.3.5 Определение метаморфических горных пород 56
2.4 Осадочные горные породы 57
2.4.1 Образование осадочных горных пород (литогенез) 57
2.4.2. Химический и минеральный составы осадочных пород 59
2.4.3 Классификация осадочных горных пород 60
2.4.4 Текстуры и структуры осадочных горных пород 61
2.4.5 Основные разновидности осадочных горных пород 63
2.4.6 Методика и описание осадочных пород 69
РАЗДЕЛ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И РАЗРЕЗЫ 71
3.1 Методы определения геологического возраста и 71
3.2. Горный компас и работа с ним 75
3.2.1 Устройство горного компаса 75
3.2.2 Залегание горных пород и его элементы 76
3.2.3 Замеры элементов залегания слоя горным компасом 76
3.3 Чтение геологических карт и методика построения разрезов 77
РАЗДЕЛ 4. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ 80
4.1 Общие сведения 80
4.2 Морфология рудных тел 81
4.3 Исследование минерального состава, текстур и структур полезных ископаемых 84
4.3.1 Исследование минерального состава руд 84
4.3.2 Методика исследований 86
4.3.3. Изучение текстур и структур руд 87
4.4. Классификация месторождений и их примеры 99
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 113

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные занятия по курсу «Общая геология» представляют важную часть в общем цикле геологических дисциплин. Эти занятия дают студентам возможность познакомиться с главнейшими породообразующими минералами и наиболее распространенными горными породами, с приемами их микроскопического определения, а также получить навыки работы с горным компасом при определении элементов залегания горных пород, чтение геологических карт и построение разрезов,

Выполнение лабораторных работ производится в три этапа. Вначале студенты знакомятся со свойствами минералов, их классификацией и диагностикой, породообразующими минералами и учатся распознавать их в составе горных пород. На втором этапе студенты получают навыки определения и описания магматических, метаморфических и осадочных горных пород. На третьем - студенты знакомятся с устройством горного компаса и получают представление о работе с ним, рассматривают основные геологические подразделения в рамках стратиграфической шкалы, выполняют построение геологических разрезов в рамках небольших геологических карт, отражающих основные (складчатые и разрывные) структуры.

Объем аудиторных лабораторных занятий не достаточен для получения навыков по определению горных пород и минералов, поэтому студенты обязаны самостоятельно заниматься с коллекциями на кафедре в пределах часов, предусмотренных рабочими программами дисциплин, а также знакомиться с обширными коллекциями Уральского геологического музея.

Изучение данной дисциплины было бы неполным без раздела «Полезные ископаемые», завершающего этот курс. На лабораторных работах студенты изучают главные рудные минералы, определяют и описывают текстурно-структурные особенности руд и знакомятся с генетической классификацией месторождений и наиболее значимыми месторождениями полезных ископаемых.

По каждой теме лабораторных занятий в пособии даны соответствующие методические рекомендации - как работать над выполнением раздела, на что обратить внимание и в каком виде оформлять его результаты.

Раздел 1

ГЛАВНЕЙШИЕ ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ

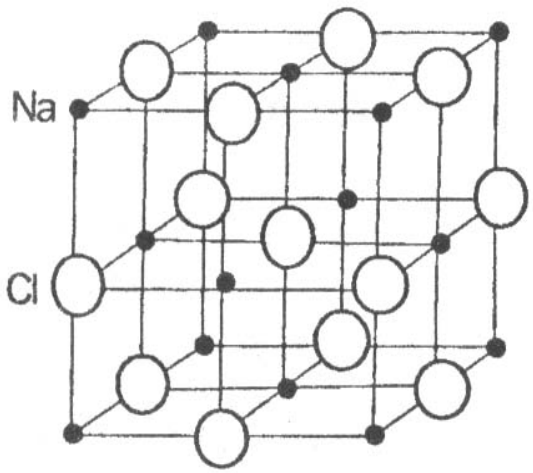
1.1. Общие сведения

Подавляющее большинство химических элементов образуют в земной коре простые или сложные соединения (исключения составляют инертные газы и некоторые самородные элементы).

Минералы – химические соединения, образовавшиеся в земной коре в результате природных геологических процессов и обладающие определенными химическим составом и физическими свойствами.

Каждый минерал обладает вполне определенным химическим составом и вполне определенной кристаллической структурой, т. е. закономерным расположением в пространстве элементарных частиц (атомов, ионов). Например, минерал галит (каменная соль) состоит из 39,4 % Na и 50,6 % Cl и имеет химическую формулу NaCl. Кристаллическая структура галита характеризуется поочередным расположением ионов Na^+ и Cl в углах кубов (Рис. 1.1), где каждый ион хлора окружен шестью ионами натрия, и наоборот.

Рис. 1.1 Кристаллическая структура галита (NaCl)



В зависимости от особенностей химического состава и кристаллической структуры минералы образуют многогранники различной формы, называемые *кристаллами*. Эти же характеристики минералов (химический состав и кристаллическая структура) обусловливают их физические свойства. Иногда минералы имеют неупорядоченное строение, когда атомы и ионы располагаются беспорядочно, хаотично. Минералы с таким строением называют *аморфными*.

Образование минералов является результатом различных геологических процессов. По способу образования (источнику энергии) минералы могут быть объединены в две группы.

1. Минералы эндогенного генезиса, образующиеся за счет внутренней энергии Земли. Возникают в результате кристаллизации магмы и связанных с ней горячих газовых и водных растворов (гидротерм) на различных глубинах, а также путем преобразования минералов в условиях больших давлений и температур.

2. Минералы экзогенного генезиса, образующиеся за счет внешней (солнечной) энергии. Источником минералообразования являются разнообразные горные породы, вступающие во взаимодействие с атмосферой, гидросферой и биотой, давая начало формированию новых минералов.

Пути и способы образования минералов разнообразны. Они могут быть следствием: 1) кристаллизации огненно-жидкого силикатного расплава (магмы); 2) кристаллизации из горячих минерализованных растворов (гидротерм); 3) отложения кристаллического вещества из газообразных продуктов возгонов; 4) перекристаллизации минералов и горных пород; 5) образования новых минералов за счет разрушения ранее созданных.

1.2 Формы нахождения минералов в природе

В природе минералы встречаются в виде отдельных хорошо образованных кристаллов либо в виде скоплений неправильной формы зерен (агрегатов).

1.2.1. Морфология кристаллов

Среди минералов выделяют три группы, обладающие характерным обликом, или габитусом, кристаллов.

Изометричные – формы, имеющие близкие размеры во всех направлениях. Примером могут служить кубы пирита, галенита, октаэдры магнетита, ромбоэдры кальцита и др. (Рис.1.2).

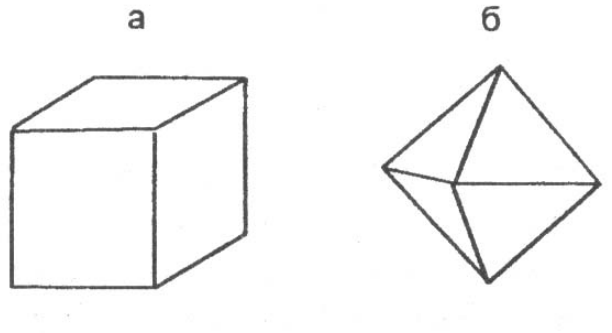


Рис. 1.2 Изометричные формы кристаллов:
а – кубический кристалл пирита;
б – октаэдрический кристалл магнетита

Уплощенные - формы, хорошо развитые преимущественно в двух направлениях. Сюда относятся таблитчатые, пластинчатые, листоватые и чешуйчатые кристаллы слюды, хлорита, графита и т. д. (Рис. 1.3).

Рис. 1.3. Уплощенные формы кристаллов:
а – таблитчатый кристалл гематита;
б – пластинчатый кристалл мусковита

Удлиненные - формы, развитые в одном направлении. К этой группе относятся призматические, столбчатые, шестоватые, игольчатые и волокнистые кристаллы роговой обманки, пироксена, кварца и т.д. (Рис. 1.4).

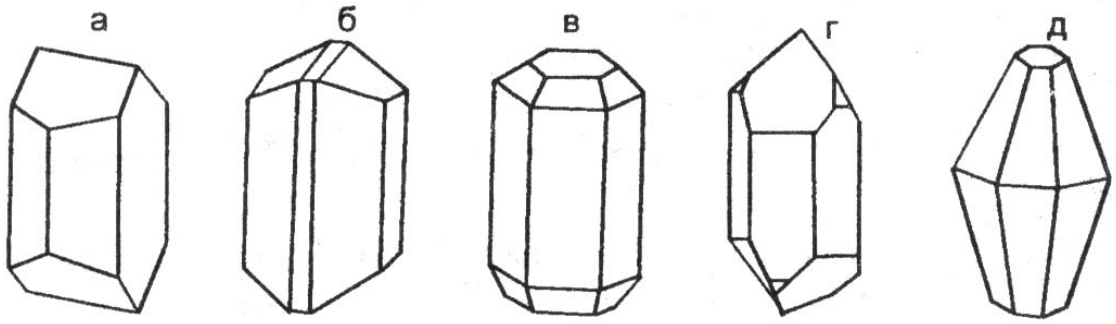


Рис. 1.4. Удлиненные формы кристаллов:
а – полевого шпата; б – роговой обманки; в – апатита; г – кварца; д - корунда

1.2.2. Минеральные агрегаты

В природе чаще встречаются не единичные кристаллы минералов, а скопления или срастания различной формы зерен. Эти скопления называют *минеральными агрегатами*.

Агрегаты бывают мономинеральными (моно - один), т. е. состоящими из зерен одного минерала, и полиминеральными (поли - много), сложенными несколькими различными минералами. Выделяют несколько видов минеральных агрегатов.

Зернистые агрегаты обладают наибольшим распространением в земной коре. В зависимости от формы слагающих зерен различают собственно зернистые (состоящие из изометричных зерен), а также пластинчатые, листоватые, чешуйчатые, волокнистые, игольчатые, шестоватые и другие агрегаты. По величине зерен можно выделять агрегаты крупнозернистые, более 5 мм в поперечнике, среднезернистые - от 1 до 5 мм и мелкозернистые - с зернами менее 1 мм.

Землистые агрегаты - порошкообразные, рыхлые мягкие минеральные массы скрытокристаллического строения, обычно пачкают руки, легко распадаются на мелкие комочки. Различают *сажистые* - (черного цвета) или охристые (желтого, бурого и других ярких цветов). Образуются в процессе химического выветривания. Примером являются минерал каолинит и оксидные марганцевые руды.

Натечные формы выделений минералов образуются на стенках пустот при медленном испарении или охлаждении поступающих туда растворов. Эти образования имеют разнообразную форму: почковидную, гроздевидную, неправильную, цилиндрическую. Натеки, свисающие в виде сосулек со сводов пустот, называются сталактитами, а поднимающиеся им навстречу со дна пустот - сталагмитами. Характерным примером натечных образований являются: лимонит, малахит, кальцит.

Друзы - это сростки более или менее хорошо ограненных кристаллов на стенках каких-либо пустот. Примером могут служить довольно часто встречающиеся друзы кристаллов кварца или пирита.

Реже встречаются другие виды минеральных агрегатов: *секреции* - выполнение пустот изометричной, часто округлой формы, отличающиеся концентрически-зональным строением, заполнение их минеральным веществом происходит от периферии к центру. Мелкие секреции в излившихся эффузивах называют миндалинами, крупные – жеодами:

Конкреции — шарообразные или неправильной формы стяжения и желваки, образующиеся в рыхлых осадочных породах (илах, глинах, песках и др.);

Оолиты - (от греч.-яйцо) - мелкие стяжения сферической формы размером от долей миллиметра до нескольких миллиметров, образующиеся путем наслоения коллоидального материала на песчинки в подвижной водной среде, что характерно для руд марганца, железа и алюминия.

1.3. Физические свойства минералов

Минералы отличаются друг от друга по многим внешним признакам: цвету, блеску, твердости, форме и другим свойствам. Все физические свойства находятся в прямой зависимости от химического состава и кристаллической структуры, поэтому каждый из минералов характеризуется своим набором физических свойств, позволяющим проводить их диагностику (определение). Знание диагностических свойств позволяет определить наиболее распространённые минералы, даже если они присутствуют в породах в виде небольших зерен или обломков.

1.3.1. Оптические свойства

Окраска минерала и цвет черты

У минералов различают идиохроматическую, аллохроматическую и псевдохроматическую окраски.

Идиохроматическая (от греч. «идиос» - свой, собственный и «хрома» - цвет) окраска обусловлена внутренними свойствами минерала, особенностями строения кристаллической решетки. Такую окраску имеют латунно-желтый пирит, черный магнетит, свинцово-серый галенит и др.

Аллохроматическая (от греч. «аллос» - посторонний) окраска связана с присутствием в минералах либо элементов-хромофоров (красителей), либо тонкорассеянных механических примесей. Например, очень сильным элементом-красителем является хром. Даже незначительная примесь Cr_2O_3 (0,1 %) окрашивает бесцветный минерал корунд в ярко-красный цвет, прозрачная разновидность которого называется рубином.

Наличие тонкорассеянных механических примесей оксидов и гидрооксидов железа в бесцветных минералах окрашивает последние во всю гамму красно-желтых тонов. Тонкорассеянное органическое вещество дает серые, черные цвета и т. д. Примером окраски такого рода может служить цвет галита. Чистый минерал галит прозрачен и бесцветный или имеет белый цвет. Но часто те или иные красящие пигменты обусловливают окраску различных цветов: серый (обычно глинистые частицы), желтый (*гидроксиды* железа), красный (*оксиды* железа), бурый и черный (органические вещества).

Природа окрашивания некоторых минералов кроется в нарушении однородности строения их кристаллических решеток, в возникновении в них различных дефектов (черный кварц, аметист и др.).

Псевдохроматическая (от греч. «псевдос» - ложный) окраска не имеет ничего общего с природой самого минерала. Некоторые минералы меняют окраску в зависимости от освещения. Например, на полированной поверхности минерала лабрадорита при некоторых углах поворота освещения появляются густые синие и зеленовато-синие переливы, вызванные интерференцией световых лучей, отраженных от плоскостей спайности лабрадорита. Такое явление называется *иризацией*.

Иногда минералы бывают покрыты тонкой поверхностной пленкой другого минерала, которая обычно имеет радужную окраску, напоминающую окраску тонких пленок нефти на поверхности воды. Подобные пленки на минералах называют *побежалостью.*

При определении окраски минерала обычно широко применяется метод сравнения с окраской хорошо известных предметов или веществ: яблочно-зеленый, лазурно-синий, шоколадно-коричневый и т. п. Эталонами считаются названия цветов следующих минералов: фиолетовый у аметиста, зеленый у малахита, красный у киновари, бурый у лимонита, свинцово-серый у галенита, железо-черный у магнетита, латунно-желтый у пирита, металлически-золотистый у золота.

Прозрачность - способность минерала пропускать свет. В зависимости от этой способности все минералы делятся на: прозрачные - горный хрусталь, топаз, исландский шпат и др.; полупрозрачные - флюорит, сильвин и др.; непрозрачные - пирит, магнетит и др.

Цвет черты - это цвет тонкого порошка минерала, который легко получить, если провести испытуемым минералом черту на матовой (неглазурованной) поверхности фарфоровой пластинки, при условии, что твердость его меньше твердости фарфора, называемой бисквитом. Цвет черты при условии, что твердость его меньше твердости фарфора является более надежным признаком по сравнению с окраской минералов. В ряде случаев он соответствует цвету минерала (серая черта у серого галенита), но иногда цвет черты резко отличается от цвета минерала (латунно-желтый пирит оставляет черную черту). Для некоторых минералов этот признак является диагностическим. Например, очень похожие друг на друга минералы группы железа легко распознаются по цвету черты: магнетит имеет черную черту, гематит – вишневую, лимонит – желто-бурую.

Цвет черты определяется только у минералов с металлическим блеском, потому что другие минералы имеют белую или светлоокрашенную черту.

Блеск минералов – способность минералов отражать от своей поверхности световой поток. Установлено, что блеск зависит от показателя преломления минерала, т. е. величины, характеризующей разницу в скорости света при переходе из воздушной в кристаллическую среду. Минералы с показателем преломления 1,3-1,9 имеют *стеклянный* блеск, с 1,9-2,6 — *алмазный* блеск. *Полуметаллический* блеск отвечает минералам с показателем преломления 2,6-3,0 и *металлический* – выше 3,0. Металлический блеск отвечает отражению полированной поверхности металла. Такой блеск характерен для непрозрачных минералов. Примером могут служить минералы пирит, галенит, халькопирит. Полуметаллический блеск напоминает блеск потускневшего металла. Он характерен для гематита, графита и др. Наиболее широко распространен стеклянный блеск, на его долю приходится около 70 % минералов. Стеклянным блеском обладают горный хрусталь, кальцит, корунд, флюорит, амфиболы, пироксены, полевые шпаты и другие минералы.

Более сильным, чем стеклянный, является *алмазный блеск*, характерный, например, для алмаза, серы.

Блеск минерала зависит также от характера его поверхности. Если поверхность неровная, то отраженный свет несколько рассеивается, преобразуя стеклянный и алмазный блески в так называемый *жирный*. Порошковатые рыхлые минералы, обладающие тонкой пористостью, имеют *матовый* блеск, так как микроскопические поры являются своего рода «ловушками» для света. Примерами могут служить каолинит, землистые массы лимонита и др.

У минералов с параллельно-волокнистым строением наблюдается типичный шелковистый блеск (асбест), полупрозрачные «слоистые» и пластинчатые минералы имеют перламутровый отлив.

1.3.2. Механические свойства

Спайностью называют свойство минералов раскалываться по определенным направлениям, обусловленным строением их кристаллических решеток,

образуя при этом ровные площади – плоскости спайности. Это свойство минералов связано исключительно с внутренним их строением и не зависит от внешней формы кристаллов. Например, при раскалывании кристаллов кальцита самой разнообразной формы получается спайный выколок всегда одной и той же формы – ромбоэдр, кристаллов флюорита – октаэдр, галенита и галита – куб.

По степени совершенства различают следующие виды спайности: *весьма совершенная* - минералы легко расщепляются на тонкие листочки, чешуйки (мусковит, биотит, хлорит, тальк, графит); *совершенная* — минералы при ударе раскалываются на обломки, со всех сторон ограниченные тремя и более плоскостями спайности (кальцит, флюорит, галенит, галит); *средняя* – минералы раскалываются на обломки, ограниченные двумя плоскостями спайности и неровными поверхностями по случайным направлениям (полевые шпаты, роговая обманка, пироксен); *несовершенная* – минералы раскалываются на обломки, ограниченные неровными поверхностями и одной плоскостью спайности (корунд, апатит); *весьма несовершенная или отсутствует* – минералы раскалываются только по случайным направлениям с неровными поверхностями (кварц, магнетит, пирит).

Чтобы не спутать грани кристаллов с плоскостями спайности необходимо помнить, что направление спайности дает систему взаимопараллельных плоскостей или трещин. При определении спайности в агрегате выбирается одно или несколько наиболее крупных зерен и в них наблюдаются плоскости спайности. Если угол спайности, например, равен 90 градусам, то излом *ступенчатый*, а если угол спайности острый – излом *занозистый.*

Неровные поверхности, получаемые при расколе минерала по случайным направлениям, не совпадающим со спайностью, называют *изломом.* Наиболее распространен *неровный* излом, но иногда наблюдаются и другие виды: *раковистый* – излом характерен для минералов с весьма несовершенной спайностью, напоминает поверхность раковины с концентрической скульптурой (кварц, пирит); *ступенчатый, занозистый* – излом характерен для игольчатых или волокнистых минералов (гипс, роговая обманка) землистым с матовой шероховатой поверхностью (лимонит, каолинит), зернистым у минеральных агрегатов. Излом, как и спайность, определяется внутренним строением минерала, его кристаллической решеткой.

Твердость минерала - степень его сопротивления внешним механическим воздействиям. В минералогической практике применяют наиболее простой способ определения твердости - царапанье одного минерала другим, т. е. устанавливается относительная твердость минерала. Для её оценки немецким минералогом Ф. Моосом была предложена шкала, состоящая из десяти минералов, каждый из которых, обладая более высокой твердостью, своим острым концом царапает все предыдущие с меньшими номерами. Минералы-эталоны в шкале располагаются в порядке возрастания твердости и условно обозначены целыми числами.

Шкала Мооса представлена следующими минералами:

Минералы –эталоны твердости		Твердость
Тальк	$Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	1
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2
Кальцит	$CaCO_3$	3
Флюорит	CaF_2	4
Апатит	$Ca_5[P0_4]_3(F,C1)$	5
Ортоклаз	$K[A1Si_30_8]$	6
Кварц	SiO_2	7
Топаз	$A1_2[SiO_4]F_2$	8
Корунд	$A1_20_3$	9
Алмаз	C	10

Для определения твердости исследуемого минерала устанавливают, какой эталон с максимальным номером он царапает. Например, если испытуемый минерал царапает апатит, но оставляет порошок, т. е. истирается на ортоклазе, значит его твердость выше 5, но ниже 6 и оценивается в 5.5.

Относительную твердость можно определить, не имея шкалы Мооса, используя некоторые заменители. Так, твердость ногтя – 2,5; медной монеты – 3,0-3,5; оконного стекла – 5,0; иглы и стального ножа – 6,0; напильника – 7,0. Твердость порошковатых разностей бывает занижена по сравнению с твердостью этого минерала в крупных зернах.

Под *хрупкостью* понимают свойство минерала крошиться при проведении по нему черты ножом. Противоположный эффект – гладкий блестящий след – свидетельствует о свойстве минерала деформироваться пластически. *Ковкие* минералы расплющиваются под ударом молотка в тонкую пластинку, *упругие* – способны восстанавливать форму после снятия нагрузки (слюды, асбест).

Удельный вес может быть точно замерен только в лабораторных условиях различными методами; приблизительное суждение об удельном весе можно получить путем сопоставления с распространенными минералами, удельный вес которых принимается за эталон. Все минералы по удельному весу можно разделить на три группы: *легкие* - с удельным весом меньше 3 г/см^3 (галит, гипс, кварц и др.); *средние* - с удельного весом порядка 3-5 г/см^3 (апатит, корунд, пирит и др.); *тяжелые* - с удельным весом больше 5 г/см^3 (галенит, золото и др.).

1.3.3. Специфические свойства

Некоторые минералы обладают особыми, характерными только для них свойствами, когда нет необходимости определять их в других индивидах.

Магнитность. Сравнительно небольшое число минералов обладает свойством воздействовать на магнитную стрелку. Для минералов, обладающих магнитностью, это свойства имеет важное диагностическое значение. Минералы, обладающие ярко выраженными ферромагнитными свойствами, могут притягивать даже мелкие железные предметы - опилки, булавки (магнетит). Менее магнитные минералы (парамагнитные) слабо притягиваются магнитом (пирротин), и, наконец, имеются минералы, которые отталкивают магнитную стрелку - самородный висмут.

Реакция с соляной кислотой. С соляной кислотой взаимодействуют минералы из класса карбонатов:

- кальцит $Ca\ CO_3$ - бурно реагирует, "вскипая" в кислоте;
- доломит $Ca\ Mg\ (CO_3)_2$ - «вскипает» только в порошке;
- магнезит $Mg\ CO_3$ - реагирует только с горячей кислотой.

Двойное лучепреломление. Двупреломление света – разложение светового луча, входящего в кристалл, на два. Это свойство характерно для карбонатов, особенно для прозрачной разновидности кальцита – исландского шпата. При наложении исландского шпата на рисунок или текст явственно заметно раздвоение изображения.

Физиологические свойства. (Воздействие на вкусовые, обонятельные и тактильные анализаторы человека). Ряд минералов можно определить по вкусу. Например, галит имеет соленый вкус, сильвин – горько-соленый. Эти минералы, кроме того, растворяются в воде. Другие минералы можно различить по запаху. При горении серы ощущается запах сернистого газа, в то время как горящий янтарь издает ароматический запах. Существенна также степень шероховатости минералов, т. е. ощущение, возникающее при прикосновении к минералу. Есть минералы жирные на ощупь (тальк), гладкие (горный хрусталь) и шершавые (каолин).

1.4. Классификация минералов

Существует несколько классификаций минералов, в основу каждой из которых положены различные признаки. Наиболее признанной является кристаллохимическая классификация, в основе которой лежит в равной мере химический состав и кристаллическая структура минералов. По этой классификации выделяется большое количество классов, из которых в данном курсе будут рассмотрены лишь следующие: 1 - самородные элементы, 2 - сульфиды 3 - галогениды, 4 - оксиды и гидрооксиды, 5 - карбонаты, 6 - сульфаты, 7 - фосфаты и 8 - силикаты.

Самородные элементы – некоторые химические элементы в свободном минеральном состоянии. К ним относят: *металлы* - золото (Au),

серебро (Ag), медь (Cu) и др.; *полуметаллы* - мышьяк (As), висмут (Bi); *неметаллы* - графит (C), сера (S) и др.

Сульфиды – соли сернистой кислоты H_2S. Наиболее характерными признаками, свойственными большинству сульфидов, являются сильный металлический блеск и высокий удельный вес. Сюда относят минералы: пирит – FeS_2, халькопирит – $CuFeS_2$ и галенит – PbS и др, представляющие большой интерес, как руды цветных металлов.

Галогениды – соли соляной кислоты HCl (*хлориды*) и соли плавиковой кислоты HF (*фториды*). Для них характерны низкая твердость (2-4), прозрачность и совершенная спайность. К этому классу относят галит – NaCl, сильвин – КС1 и флюорит – CaF_2.

Оксиды и гидрооксиды – соединения металлов и неметаллов с кислородом и водой H_2O. Для оксидов характерна прочность кристаллической решетки, чем обусловлена их высокая твердость (5-9). К этому классу относят корунд – $A1_2O_3$, кварц – SiO_2, опал – $SiO_2 \cdot nH_2O$ и минералы группы железа: магнетит – Fe_3O_4, гематит – Fe_2O_3, лимонит $Fe_2O_3 \cdot n\ H_2O$.

Карбонаты – соли угольной кислоты H_2CO_3. Большая часть карбонатов бесцветна, твердость невысокая (3), характерна совершенная спайность по ромбоэдру и эффект двойного лучепреломления. К этому классу относят кальцит – $CaCO_3$, доломит – $CaMg(CO_3)_2$, магнезит – $MgCO_3$.

Сульфаты – соли серной кислоты H_2SO_4. В технических науках их называют купоросами. Для минералов этого класса характерна низкая твердость (2-3,5), светлая окраска, невысокая плотность и пестрые цвета окраски. К ним относят гипс – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ и ангидрит – $CaSO_4$, медный купорос – $CuSO_4$ и железный купорос – $FeSO_4$.

Фосфаты – соли ортофосфорной кислоты H_3PO_4. Характерна средняя твердость (5) и светлая окраска. Сюда относят минерал апатит – $Ca_5[PO_4]_3(F,C1)$.

Силикаты – самая обширная группа породообразующих минералов, содержащих SiO_2, которые слагают большинство горных пород. Основой кристаллической решетки силикатов является скелет из кремнекислородных тетраэдров $[SiO_4]^{-4}$ (Рис.1.5,а). Кремнекислородные тетраэдры в структурах силикатов могут находиться либо в виде изолированных друг от друга структурных единиц $[SiO_4]$, либо сочленяются друг с другом разными способами. В зависимости от способа их сочленения выделяют следующие подклассы:

Островные силикаты с изолированными тетраэдрами (см. Рис.1.5, а) представлены оливином. Для них характерны повышенные твердость и удельный вес, а также изометричные формы кристаллов.

Цепочечные силикаты с одинарными цепочками тетраэдров (см. Рис.1.5 б) представленные пироксенами.

Ленточные силикаты со сдвоенной цепочкой тетраэдров (см. Рис.1.5, в) представлены роговой обманкой. Несмотря на существенное различие в количественных соотношениях компонентов, цепочечные и ленточные силикаты

имеют много общих свойств: удлиненная форма кристаллов, средняя спайность в двух направлениях, твердость 5-6, темный цвет.

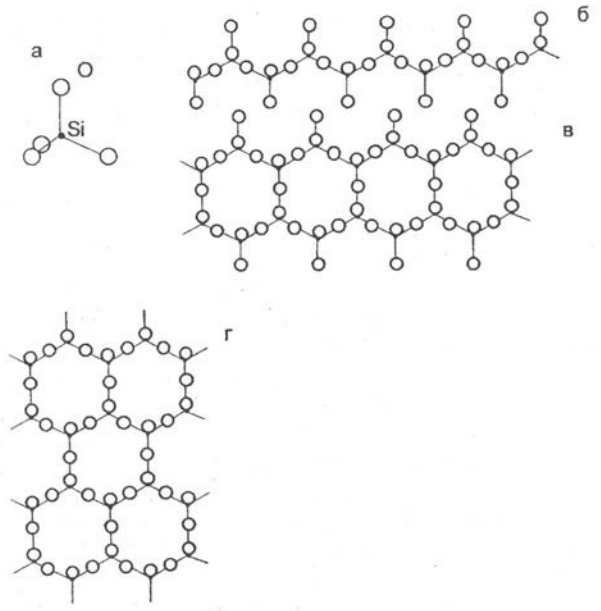


Рис.1.5. Способы сочленения кремнекислородных тетраэдров в кристаллических структурах силикатов:
а – единичный изолированный тетраэдр; б – одинарная цепочка; в – сдвоенная цепочка (лента); г – непрерывный слой тетраэдров

Листовые силикаты с непрерывными слоями кремнекислородных тетраэдров представлены слоями кремнекислородных тетраэдров (Рис. 1.5, г). Сюда относят слюды (биотит, мусковит), хлорит, тальк, каолинит, серпентинит. В прямой зависимости от кристаллической структуры находится важное диагностическое свойство этих силикатов - весьма совершенная спайность, а также гексагональная форма кристаллов.

Каркасные силикаты с непрерывными трехмерными каркасами тетраэдров $[SiO_4]^{-4}$ представлены почти исключительно алюмосиликатами, в которых часть ионов Si^{4+} в кремнекислородных тетраэдрах замещена на ионы $A1^{3+}$. Для этих силикатов характерна светлая окраска и твердость 5-7. К каркасным силикатам принадлежит группа полевых шпатов, которые подразделяются на щелочные полевые шпаты (ортоклаз и микроклин) и плагиоклазы.

1.5. Характеристика минералов

1.5.1. Самородные элементы

Алмаз - С. Характерны кристаллы в виде хорошо ограненных октаэдров. Бесцветные разновидности состоят из чистого углерода. Алмазы бесцветные водяно-прозрачные или окрашены в голубой, синий, желтый, бурый, черный цвет. Блеск сильный алмазный, твердость 10, спайность средняя, излом раковистый. Алмазы применяются в ювелирном деле и для технических целей.

Графит - С. Кристаллы редки (в виде пластинок или табличек), чаще встречается в виде тонкочешуйчатых агрегатов. Окраска железо-черная до темной стально-серой, черта черная блестящая, блеск сильный полуметалли-

ческий. Твердость - 1, жирный, пишет на бумаге и пачкает руки. Спайность весьма совершенная. Графит широко применяется в технике для производства тиглей, электродов, сухих элементов, в качестве составной части машинных смазок, для футеровки высокотемпературных печей и т. д. Из него изготовляют краски и карандашные грифели.

Сера - S. Встречается в виде кристаллов, сплошных зернистых агрегатов, иногда образует почковидные массы, друзы. Цвет желтый, различных оттенков. Блеск на гранях алмазный, в изломе жирный. Твердость 1-2, очень хрупка, спайность несовершенная, излом неровный, раковистый. Легко загорается от спички и горит с образованием сернистого газа. Сера применяется в производстве серной кислоты, красок, для изготовления спичек, пиротехнических средств, а также для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и т. д.

1.5.2. Сульфиды

Пирит (серный колчедан, железный колчедан) – FeS_2. Часто встречается в виде крупных, хорошо образованных кристаллов изометричной формы - кубов с характерной штриховкой на гранях. Агрегаты - сплошные зернистые массы, часто в ассоциации с халькопиритом. Окраска светлая латунно-желтая, часто с желтовато-бурой и пестрой побежалостью. Черта зеленовато-черная, блеск сильный металлический, твердость 6-6,5; спайность весьма несовершенная, излом раковистый. Пирит является основным сырьем для получения серной кислоты. Получаемые в результате обжига пиритные огарки применяются как железная руда и краски (в зависимости от чистоты). Руда с примесями меди и золота.

Галенит (свинцовый блеск) - PbS. Характерны кристаллы кубической формы, крупно- и мелкозернистые агрегаты. Цвет свинцово-серый, черта серовато-черная, блеск металлический, твердость 2-3, хрупок, спайность совершенная (по кубу). Применение - важнейшая свинцовая руда.

Халькопирит (медный колчедан) - $CuFeS_2$. Кристаллы редки, агрегаты - сплошные мелкозернистые массы, часто встречается в виде вкрапленных зерен неправильной формы. Окраска латунно-желтая, с темно-желтой или пестрой побежалостью, черта черная с зеленоватым оттенком, блеск металлический. Твердость 3,5-4, спайность несовершенная, излом неровный. Халькопирит является рудой для получения меди.

1.5.3. Галогениды (галоиды)

Галит **(**каменная соль) - NaCl. Кристаллы кубической формы. Агрегаты - друзы, сплошные зернистые массы, плотные кристаллические корочки. Окраска бесцветная, снежно-белая, желтая, бурая, синяя, серая, черная. Блеск стеклянный, жирный. Твердость 2,5. Очень хрупок, спайность совершенная по кубу, растворим в воде. На вкус соленый. Галит применяется главным образом

как пищевой продукт и консервирующее средство, а также в химической, металлургической, кожевенной и других отраслях промышленности.

Сильвин - КС1. Кристаллы кубической формы, агрегаты - от крупно- до тонкокристаллических, иногда образует плотные сливные массы. Окраска бесцветная, молочно-белая, желтоватая, розовато-красная. Блеск стеклянный, жирный. Твердость 2, хрупок, спайность совершенная по кубу. Растворим в воде, вкус горько-соленый. Важнейший источник калия (для производства удобрений), кроме того, сильвин используется в химической промышленности.

Флюорит (плавиковый шпат) - CaF_2. Кристаллы обычно хорошо ограненные, изометричной формы. Агрегаты - друзы, зернистые. Окраска часто полихромная, зеленая, голубая, фиолетовая. Блеск стеклянный. Твердость 4, спайность совершенная по октаэдру. Флюорит применяется в металлургии в качестве плавня при выплавке различных металлов. В химической промышленности он является основным сырьем для получения плавиковой кислоты и других фтористых соединений. В стекольной промышленности его используют при изготовлении некоторых сортов оптических стекол, в алюминиевой промышленности – для получения криолита. Кристаллы бесцветного прозрачного флюорита используются в оптике.

1.5.4. Оксиды и гидроксиды

Корунд - $A1_2O_3$. Известно много разновидностей корунда - как обычного, так и прозрачного (благородного). Главным среди прозрачных корундов являются: лейкосапфир - бесцветный, сапфир - синий, рубин - красный, восточный топаз - желтый, восточный аметист - фиолетовый, восточный изумруд - зеленый. Особо выделяют еще наждак, представляющий собой смесь мелкозернистого корунда с магнетитом, гематитом, полевым шпатом и кварцем. Кристаллы корунда имеют бочонковидную, удлиненную форму. Агрегаты - сплошные мелкозернистые массы. Цвет синий, красный, серый. Блеск стеклянный, спайность несовершенная, излом раковистый, твердость 9. Обычный непрозрачный корунд представляет собой ценный огнеупорный и абразивный материал. Прозрачные разности корунда используются в ювелирном деле и в точной механике (рубин).

Гематит (железный блеск) - Fe_2O_3. Известны его разновидности: железная слюдка - тонкопластинчатая разность, железная сметана - красная порошковая разность, красный железняк - плотная скрытокристаллическая разность, красная стеклянная голова - почкообразные формы с радиально-волокнистым строением. Гематит образует кристаллы уплощенной таблитчатой и пластинчатой формы. Агрегаты - листоватые, чешуйчатые, землистые. Цвет черный до буровато-красного. Черта вишнево-красная до красновато-бурой. Блеск полуметаллический, иногда матовый. Твердость 5,5-6,5. Спайность отсутствует, излом неровный. Гематит является важнейшей железной рудой. Порошковая разность используется для изготовления красной краски и карандашей.

Магнетит (магнитный железняк) - Fe_3O_4. Образует кристаллы изометричной формы в виде октаэдров. Агрегаты зернистые, в пустотах встречаются друзы. Цвет железо-черный, черта черная, блеск металлический. Твердость 5,5-6,5. Спайность отсутствует, излом неровный. Сильно магнитен. Магнетит является важнейшей железной рудой.

Лимонит (бурый железняк) - $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$. Он не образует кристаллических форм, а является скрытокристаллическим или аморфным. Обычно встречается в виде натечных масс, а также в виде жеод, конкреций, плотных и землистых масс. Окраска темно-бурая до черной, порошковатые разности - коричнево-желтого цвета. Черта желтовато-бурая. Блеск полуметаллический, матовый. Твердость 5,5-5. Спайность отсутствует, излом неровный, землистый. Используется как железная руда.

Кварц - SiO_2. Образует удлиненно-призматические кристаллы, обычны сростки, друзы. В агрегатах - сплошные массы различной степени зернистости: от грубошестоватых до скрытокристаллических, натечных. Окраска меняется в широком диапазоне: от бесцветного и молочно-белого до серого, желтого, розового, голубого, зеленого, фиолетового, коричневого и черного. Черта белая, бесцветная. Спайность отсутствует, излом раковистый. Твердость 7. Основные разновидности: горный хрусталь – бесцветный; аметист – фиолетовый; дымчатый кварц - бурый, темный; морион - черный. Кварц применяется в оптике и радиотехнике, в ювелирном и гранильном деле, в механике точных приборов, стекольном и других производствах.

Более обычной и широко известной разновидностью природного кварца является *жильный кварц*, представляющий собой агрегат зерен-индивидов, не имеющих собственной кристаллографической огранки, а разделяемых сложными поверхностями. По всем характеристикам (внутреннему составу индивидов, составу элементов–примесей, радиационной окраске и т. д.) такой кварц идентичен кристаллам, отсутствуют у него только грани. Таким образом, жильный кварц – это совокупность кварцевых индивидов и агрегатов, слагающих кварцевое тело.

Зернистая разновидность жильного кварца получила название *гранулированного*. Этот кварц представляет собой агрегат гранобластовой структуры. В зависимости от размеров зерен выделяются следующие разновидности гранулированного кварца: микрозернистый (0,05-0,2 мм), тонкозернистый (0,2-1 мм), мелкозернистый (1-2 мм), среднезернистый (2-5 мм), крупнозернистый (5-10 мм)

Непрозрачные волокнистые разновидности кварца получили название *халцедон*. Пестроокрашенный халцедон называют *агатом*.

Опал - $SiO_2 \cdot nH_2O$. Аморфный, форма выделений - колломорфные агрегаты, почки, натеки и сплошные массы. Цвет белый, голубоватый, серый (редко черный), синий, также красный, желтый, бурый. Блеск жирный, восковой, перламутровый. Цвет черты белый. Иногда минерал прозрачный. Твердость 5,5-6,5. Спайность отсутствует, излом раковистый, неровный, занозистый.

Разновидности: опал благородный - ювелирного качества с радужной опалесценцией (сильными внутренними рефлексами); опал огненный - оранжево-желтый с переливами в красных тонах в виде «языков пламени». Применяется в ювелирном деле; породы, состоящие из опала (диатомиты, трепелы, опоки), используются в производстве огнеупорных кирпичей, а также в абразивной и керамической промышленности.

1.5.5. Карбонаты

Кальцит (известковый шпат) - $CaCO_3$. Имеет разновидность - исландский шпат - прозрачный двупреломляющий кальцит, который «раздваивает» рассматриваемые через него изображения.

Кристаллы очень разнообразны по форме. Агрегаты - друзы, зернистые. Нередко бесцветен, иногда его окраска белая, желтая, голубая, серая, реже - розовая, красная, бурая, черная. Твердость 3. Хрупок, спайность совершенная по ромбоэдру. При взаимодействии с соляной кислотой бурно вскипает.

Исландский шпат применяется в оптике для изготовления двупреломляющих призм.

Известняки (горные породы, состоящие из кальцита) - используются для изготовления вяжущих строительных материалов (известь, цемент), а также как бутовый камень в строительстве и флюс в металлургии. Мел используется как пишущий и полировальный материал. Мраморы - горные породы, состоящие из кальцита, являются строительным и поделочным материалом.

Магнезит (магнезиальный шпат) - $MgCO_3$. Кристаллы редки. Встречается в виде зерен неправильной формы, волокнистых и крупнозернистых агрегатов. Окраска белая с сероватым или желтоватым оттенками. Блеск стеклянный. Твердость 4. Хрупок, спайность совершенная по ромбоэдру. Растворяется только в горячей соляной кислоте, с холодной - не реагирует. Магнезит применяют в основном для производства высокоогнеупорных материалов и металлического магния, специальных цементов; применяется также в бумажной, резиновой и других отраслях промышленности.

Доломит - $CaMg(CO_3)_2$. Кристаллы разнообразные по форме. Агрегаты зернистые. Окраска серовато-белая. Блеск стеклянный. Твердость 3,5-4. Хрупок, спайность совершенная по ромбоэдру. С соляной кислотой реагирует в порошке.

Применяется для получения различных огнеупорных материалов, извести и магнезиального цемента, а также в качестве флюса при плавке руд и как химическое удобрение.

1.5.6. Сульфаты

Гипс - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Известны следующие его разновидности: селенит - параллельно-волокнистая разность с шелковистым блеском; алебастр -снежно-белая тонкозернистая разность. Кристаллы таблитчатые. Агрегаты - друзы, мелкозернистые, а также параллельно-волокнистые. Обычно бесцветен, иногда

окраска белая, реже серая, медово-желтая, красная, бурая, черная. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Твердость 2 (царапается ногтем). Спайность несовершенная. Излом неровный, занозистый. Гипс широко применяется в различных отраслях промышленности в качестве добавки к портландцементу, для получения вяжущих веществ, изготовления архитектурных деталей (перегородок, плит), в бумажном производстве, для приготовления различных красок, эмалей, глазурей и т. д. Алебастр и селенит используются как поделочный камень.

Ангидрит - $CaSO_4$. Хорошо образованные кристаллы редки. Агрегаты плотные мелкозернистые, иногда шестоватые. Цвет белый, серый или голубоватый. Черта белая, блеск стеклянный. Твердость 3-4, хрупкий, спайность совершенная по кубу. Применяется как сырье для получения серной кислоты и как строительный материал.

1.5.7. Фосфаты

Апатит - $Ca_5[PO_4]_3(F,C1)$. Часто встречается в виде хорошо образованных кристаллов шестигранной формы. Агрегаты зернистые. Окраска белая, бледно-зеленая, голубая. Блеск стеклянный, жирный. Твердость 5, хрупок. Спайность несовершенная, излом неровный. Апатит используется как сырье для фосфорных удобрений, для производства фосфорной кислоты и ее солей. Фосфорит – горная порода, сложенная в основном аморфным или микрокристаллическим апатитом с примесью глинистых частиц, кварца, кальцита, гидрооксидов железа, используется для приготовления фосфатных удобрений.

1.5.8. Силикаты

Силикаты представляют собой многочисленный класс минералов, включающий в себя совместно с разновидностями до пятисот представителей, что составляет около четверти всех известных минералов. Они являются важнейшими породообразующими минералами.

Топаз – $Al_2[SiO_4](F,OH)_2$ – встречается исключительно в виде кристаллов. Бесцветные, водяно-прозрачные разности редки, чаще окрашен в светлые оттенки желтого, винно-желтого, голубого, зеленого, розового, изредка красного цвета. Твердость 8, спайность несовершенная, блеск стеклянный. Топазы относятся к драгоценным камням.

Дистен (кианит)) – $Al_2[O\ SiO_4]$ – обычно наблюдается в длинных столбчатых, часто уплощенных, досковидных кристаллах. Цвет голубой, синий (кианит), желтый, бесцветный, черный; блеск стеклянный; твердость по удлинению кристалла 4,5, а в поперечном направлении 6; спайность средняя. Используется для получения кислотоупорных и огнеупорных изделий.

Ставролит – $FeAl_4[SiO_4]O_2[OH]_2$ – обычно встречается в виде кристаллов, которые имеют вид коротких и толстых призм; типичны двойники. Цвет

красно-бурый до буровато-черного; блеск стеклянный; твердость 7-7,5; спайность несовершенная. Породообразующий минерал.

Гранаты. К ним относится обширная группа минералов с общей формулой $A_3B_2[SiO_4]_3$. Среди них особенно многочисленны минеральные виды двух изоморфных рядов: альмандиновый ряд – $(Mg,Fe,Mn)_3Al_2[SiO_4]_3$, андрадитовый ряд – $(Ca)_3(Al,Fe,Cr)_2[SiO_4]_3$. Кристаллы для гранатов типичны, но часто они встречаются и в виде сплошных зернистых масс. Цвет гранатов варьирует широко: темно-красный, буро-красный, медово-красный, бледно-зеленый, изумрудно-зеленый и др. Блеск стеклянный, твердость 6,5-7,5, спайность несовершенная, излом неровный. Гранаты широко применяются в ювелирном деле и в качестве абразивного материала.

Оливин - $(Mg, Fe)_2$ $[SiO_4]$. Правильные кристаллы очень редки, обычно распространены зернистые агрегаты. Окраска от зеленовато-желтой до черной. Черта бесцветная, желтоватая. Блеск стеклянный. Твердость 6-7. Спайность несовершенная. Хрупок, излом раковистый, неровный. Породообразующий минерал. Прозрачная разновидность оливина желтовато-зеленого цвета - хризолит - драгоценный камень.

Пироксены - $Ca(Mg,Fe,Al)[(Si,Al)_2O_6]$. Кристаллы довольно редки, короткостолбчатые, агрегаты зернистые. Окраска обычно черная с зеленоватым или буроватым оттенком. Блеск стеклянный. Твердость 5,5-6. Спайность средняя с углом между плоскостями спайности 85°. Излом неровный, ступенчатый. Является важнейшим породообразующим минералом.

Роговая обманка (моноклинный амфибол) – $NaCa_2(Mg,Fe)_4(Al,Fe)[(Si,Al)_8O_{22}](OH)_2$. Кристаллы удлиненные, столбчатые, агрегаты крупно- и гигантозернистые. Окраска черная. Блеск стеклянный, твердость 5,5-6. Спайность средняя с углом между плоскостями спайности 120°. Излом часто занозистый. Важнейший породообразующий минерал.

Мусковит - $KA1_2[A1Si_3O_{10}](OH)_2$. Разновидности мусковита: серицит - тонкочешуйчатая разность с шелковистым блеском, фуксит - хромовая слюда изумрудно-зеленого цвета. Кристаллы таблитчатые либо пластинчатые. Агрегаты листоватые или чешуйчатые. Минерал бесцветный, прозрачный, часто с желтоватым, сероватым, зеленоватым оттенками. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Твердость 2-3, обладает гибкостью. Спайность весьма совершенная, легко расщепляется на гибкие тончайшие листочки. Мусковит используется как диэлектрик в радио- и электропромышленности.

Биотит - $K(Mg,Fe)_3[A1Si_3O_{10}](OH)_2$. Кристаллы таблитчатые, агрегаты листоватые и чешуйчатые. Окраска черная, блеск стеклянный, на плоскостях спайности с перламутровым отливом. Твердость 2-3. Спайность весьма совершенная. Важнейший породообразующий минерал.

Тальк – $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$. Его разновидностью являются стеатит, жировик или мыльный камень - плотная разность талька, а также благородный тальк - прозрачный, светло-зеленый. Кристаллы редки. Агрегаты листоватые, чешуйчатые, плотные. Окраска бледно-зеленая, белая с желтоватым, буроватым, розоватым оттенками. Блеск стеклянный с перламутровым отливом; жирный на

ощупь. Спайность весьма совершенная. Листочки гибки, но не упруги. Твердость 1. Тальк применяется в качестве кислото- и огнеупорного материала. Используется в медицине, парфюмерии, бумажном и резиновом производствах, а также в сельском хозяйстве.

Каолинит - $A1_4[Si_4O_{10}](OH)_8$. Кристаллы редки и мелки. Агрегаты рыхлые, землистые, тонкочешуйчатые. Цвет белый, блеск матовый у сплошных масс. Жирный на ощупь. Твердость 1. Спайность весьма совершенная. Каолинит является главной составной частью многих огнеупорных глин, употребляемых как сырье для керамических и огнеупорных изделий, как строительный материал, в качестве наполнителя при производстве бумаги, линолеума и т. п.

Хлориты (группа хлоритов). К хлоритам относятся слюдоподобные минералы сложного химического состава. Кристаллы таблитчатые. Агрегаты - чешуйчатые, листоватые. Окраска обычно зеленая различных оттенков. Черта зеленовато-белая. Блеск стеклянный до перламутрового. Твердость 1,5-3. Спайность весьма совершенная. Излом занозистый, неровный. Важнейший породообразующий минерал.

Серпентин - $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$. В хорошо образованных кристаллах никогда не встречается. Листоватая разность носит название антигорита. Агрегаты распространены в плотных массах со следами скольжения и имеют скрытокристаллическое строение. Окраска темно-зеленая, зеленовато-черная. Блеск стеклянный, матовый, жирный. Твердость 2,5-4. Спайность совершенная. Плотные, красиво окрашенные разности серпентина используются как облицовочный и поделочный камень, а также как высокосортное огнеупорное сырье.

Хризотил-асбест представляет собой разновидность серпентина тонковолокнистого строения. Цвет хризотил-асбеста зеленовато-желтый, белый, редко бурый, обладает огнестойкостью и щелочеупорностью, плохо проводит тепло, электричество и звук, что определяет его большое значение при производстве жаростойких и кислотоупорных материалов, картона, пряжи, специальных костюмов.

Эпидот – $Ca_2Al_2FeSi_3O_{12}(OH)$. Кристаллы вытянутые, богатые гранями, часто исштрихованы вдоль удлинения. Агрегаты_радиально- лучистые, шестоватые, веерообразные, соломовидные, иногда крупнопластинчатые. Цвет фисташково-зеленый. Блеск стеклянный до смоляного. Твердость 6,5-7. Спайность совершенная.

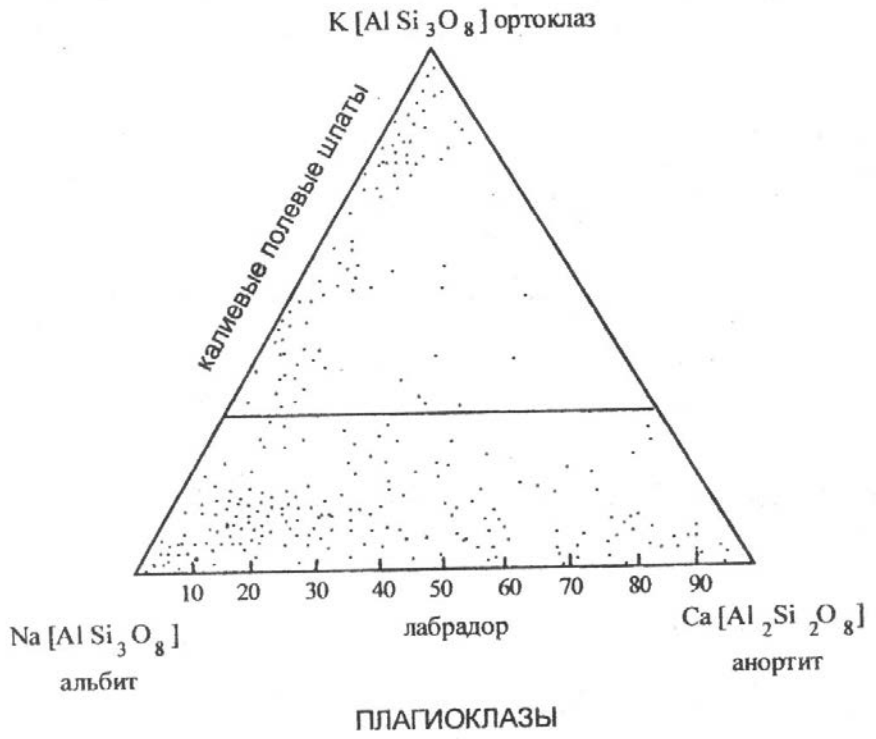
Образуется при контактово-метасоматических и гидротермальных процессах.

Полевые шпаты - наиболее распространенные породообразующие минералы. По химическому составу полевые шпаты делятся на две подгруппы: калиевые полевые шпаты и натриево-кальциевые, или плагиоклазы (Рис. 16).

Подгруппа калиевых полевых шпатов включает в себя минералы ортоклаз*, микроклин и амазонит* с химической формулой $K[A1Si_3O_8]$.

Ортоклаз. Кристаллы призматические. Агрегаты зернистые, друзы. Окраска белая с розоватым оттенком. Блеск стеклянный, матовый. Твердость 6. Спайность средняя, угол между плоскостями спайности 90°. Излом неровный, ступенчатый.

Микроклин обычно такого же цвета, как ортоклаз, а его зеленая разновидность называется амазонитом.



Главные члены группы полевых шпатов в системе Or-Ab-An
Рис.1.6. Диаграмма колебаний химического состава полевых шпатов

Подгруппа натриево-кальциевых полевых шпатов, или *плагиоклазов*, является смесью, крайние члены которой носят названия: альбит $Na[A1Si_3O_8]$ и анортит $Ca\ [Al_2Si_2O_8]$. Существуют все разности непрерывно меняющегося состава от чистого альбита до чистого анортита. В кремнекислородных тетраэдрах $[SiO_4]^{4-}$ структуры альбита один из четырех ионов Si^{4+} замещен ионом $A1^{3+}$, тогда как в анортите $A1^{3+}$ замещает два иона Si^{4+}. В связи с этим содержание SiO_2 постепенно уменьшается от альбита к анортиту.

По содержанию SiO_2 плагиоклазы делятся на три группы: кислые - (существенно натриевые), средние - (натриево-кальциевые) и основные - (существенно кальциевые) плагиоклазы.

Кристаллы таблитчатые и призматические. Агрегаты зернистые и друзы. Окраска белая с зеленоватым оттенком. Блеск стеклянный. Твердость 6-6,5. Спайность средняя с углом 86°. Излом неровный.

Лабрадор - один из средних плагиоклазов, образует сплошные крупнозернистые агрегаты. Это полупрозрачный минерал темно-серого до черного цвета, обладающий специфическим свойством – иризацией - переливчатыми отсветами на плоскостях спайности в зеленых и синих тонах. Лабрадор – ценный поделочный камень.

1.6 Методика определения и изучения минералов

Основная цель работы – знакомство с минералами и изучение их физических свойств. Исследование физических свойств выполняется в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 1. Вначале определяется форма и характер минеральных агрегатов, затем цвет, блеск и другие физические свойства. Полученные данные сводятся в таблицу описания минералов.

Название минерала, формула, класс	Форма кристаллов или минеральных агрегатов	Физические свойства минералов						Примечание
		Цвет	Цвет черты	Блеск	Спайность и излом	Твердость	Спец. св-ва	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

После нескольких лабораторных занятий проводится коллоквиум для проверки и закрепления полученных знаний.

РАЗДЕЛ 2. ГЛАВНЕЙШИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

2.1. Общие сведения

Горными породами называют естественные ассоциации минералов, образовавшиеся на поверхности или под поверхностью Земли в результате различных эндогенных или экзогенных процессов.

По своему происхождению все горные породы подразделяют на три группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические горные породы образуются при охлаждении и затвердевании магматического расплава на разных глубинах или на поверхности Земли.

Осадочные горные породы формируются в результате разрушения любых по происхождению пород (осадочных, магматических или метаморфических), на поверхности континентов, переотложения продуктов разрушения на поверхности Земли (в морях, океанах, на суше и т. д.), а также продуктов жизнедеятельности и хемогенных осадков на дне морских бассейнов последующего преобразования — диагенеза.

Метаморфические горные породы возникают на разных глубинах при воздействии на них высоких температур и давлений, а также газов и флюидов.

Каждая горная порода имеет определенный вещественный состав, обладает специфическим строением и образует в земной коре определенное объемное тело, то есть свою форму залегания (пласт, линза, массив и др.).

Каждая горная порода характеризуется определенным химическим и минеральным составом. Химический состав выражается в процентных соотношениях главных окислов: SiO_2, $A1_2O_3$ CaO, MgO, FeO, Fe_2O_3 Na_2O, K_2O. При одном и том же химическом составе горные породы могут иметь различный минеральный состав. В связи с этим решающую роль при определении горной породы имеет ее минеральный состав.

По минеральному составу горные породы бывают мономинеральными (от греч. «моно» — один), если они состоят преимущественно из одного минерала (кварцит, известняк, дунит, каменная соль и др.), и полиминеральными (от греч. «поли» — много), если состоят из нескольких минералов (гранит, гнейс, конгломерат и др.). В обоих случаях различают главные породообразующие минералы, составляющие более 5 % объема породы, и второстепенные, или акцессорные, минералы, слагающие менее 5 % ее объема. Главные породообразующие минералы определяют тип горной породы, наличие или отсутствие акцессорных минералов является в ряде случаев важной характеристикой, но не влияет на название горной породы.

Породообразующие минералы делят на салические (светло-окрашенные) и фемические (темноцветные).

По условиям и времени выделения в породе минералы подразделяются на первичные и вторичные.

Первичные минералы возникают в процессе образования горной породы, вторичные образуются в процессе последующих ее изменений. Процентное содержание вторичных минералов также играет существенную роль при диагностике горных пород.

Строение горной породы определяется структурой и текстурой.

Под **структурой** горной породы понимают особенности ее внутреннего строения, связанные со степенью кристалличности, абсолютными и относительными размерами минеральных зерен, формой зерен и их взаимоотношениями.

Текстура — это особенности строения, определяемые характером размещения минеральных зерен в горной породе и их ориентировкой. Все основные особенности горных пород (вещественный состав, строение, форма залегания) определяются их происхождением.

2.2. Магматические горные породы

2.2.1. Условия образования магматических горных пород

Магматические горные породы образуются в результате затвердевания магмы на глубине или на земной поверхности при вулканических извержениях. Магматические породы также называют изверженными.

Магма (от греч. «густая мазь») — огненно - жидкий, главным образом силикатный, расплав, возникающий в верхней мантии или в земной коре. Магма содержит большое количество растворенных газов и паров воды (F, C1, CO_2, H_2O и др.). На большой глубине магма находится под очень большим всесторонним давлением и обладает высокой температурой.

Поднимаясь вверх, магма внедряется в твердые и относительно холодные породы, которым она отдает свое тепло, начинает охлаждаться и кристаллизоваться. Большую роль в процессе кристаллизации играют летучие компоненты: пары воды и газа, способствующие и часто определяющие скорость кристаллизации минералов.

Поднимаясь вверх, магма оказывается в различных термодинамических условиях.

На значительных глубинах при медленном остывании магмы и сохраняющемся большом давлении происходит постепенная, последовательная и полная кристаллизация расплава. Последовательность в кристаллизации магмы связана с существованием минералов с разной температурой плавления. Тугоплавкие минералы кристаллизуются при более высоких температурах, когда другие еще находятся в расплаве.

К тугоплавким относят минералы, содержащие Fe и Mg (железисто-магнезиальные силикаты: оливин, авгит, роговая обманка, биотит и др.). При понижении температуры последовательно кристаллизуются и другие минералы.

Таким образом, на больших глубинах весь силикатный расплав превращается в агрегат тех или иных минералов, образуется полнокристаллическая

горная порода. Долго сохраняющиеся условия высоких температур и давления создают благоприятные условия роста для всех минералов, в результате образуются полнокристаллические и равнокристаллические структуры пород с более или менее одинаковым размером зерен всех минералов.
На средних и небольших глубинах условия кристаллизации магмы менее стабильны и более разнообразны.

Если масса и температура расплава, внедрившегося на средних глубинах, достаточно велика для прогрева вмещающих пород и давление является достаточным для удержания в расплаве летучих компонентов, происходит также полная раскристаллизация расплава и образуется полнокристаллическая порода. При этом центральные части получают равнокристаллическое, а краевые — неравнокристаллическое строение в связи с относительно быстрым охлаждением на контакте с вмещающими породами и частичной потерей летучих компонентов. Летучие компоненты для некоторых минералов являются катализаторами и заметно повышают скорость их роста, тогда при полнокристаллическом строении возникает большая разница в размерах зерен разных минералов, могут возникать порфировидные структуры.

На небольших глубинах температура и давление магмы могут быть недостаточными для ее полной кристаллизации. В таких условиях часть магмы успевает раскристаллизоваться и превратиться в минеральные зерна — вкрапленники, а другая часть затвердевает в виде вулканического стекла — аморфной массы, в которой могут быть зародыши кристаллов — микролиты, хорошо различимые только под микроскопом. В этих условиях образуются неполнокристаллические породы.

При вулканических извержениях магма либо изливается на земную поверхность (или на дно водного бассейна) в виде лавы, либо при взрывах выбрасывается в воздух на разную высоту, застывает и падает на поверхность в виде твердых частиц и обломков разного размера (вулканический пепел, песок, лапилли, вулканические бомбы), давая начало пирокластическим горным породам обломочного строения. Последние образуют особую группу вулканических пород и будут рассмотрены ниже.

Магма, излившаяся на поверхность в виде лавы, попадает в условия резкого понижения температуры и давления и связанной с этим почти полной потерей летучих компонентов, что приводит к её быстрому затвердеванию. При этом если расплав поднимается медленно и с больших глубин и до выхода на поверхность в нем произошла частичная кристаллизация, то есть образовались кристаллы минералов, то при затвердевании на поверхности образуются неполнокристаллические породы. При быстром движении расплав не успевает кристаллизоваться и застывает на поверхности в виде вулканического стекла, образуя стекловатую породу, в которой кристаллы почти или полностью отсутствуют.

По условиям образования магматические горные породы подразделяют на следующие виды.

1. **Интрузивные** (плутонические):
   - глубинные (абиссальные),
   - полуглубинные (гипабиссальные).

2. **Вулканические**:
- эффузивные (излившиеся),
- пирокластические.

Интрузивные, или внедрившиеся (от лат. «интрузио» — внедрение), горные породы образуются при застывании магмы под земной поверхностью и по глубине застывания делятся на глубинные и полуглубинные.

Глубинные, или абиссальные (от греч. «абиссос» — бездонный), или плутонические, породы формируются на больших глубинах, в условиях длительно сохраняющихся высоких температур и давлений и характеризуются полной раскристаллизацией магматического расплава.

Полуглубинные (гипабиссальные) горные породы, затвердевшие на средних и небольших глубинах, по условиям образования являются промежуточными между глубинными интрузивными и эффузивными. Температура и давление магмы на разных глубинах меняются по-разному, и могут возникать как полно-, так и неполнокристаллические породы.

Излившиеся, или **эффузивные,** породы (от лат. «эффузио» — излияние) образуются при излиянии лавы на дневную поверхность, где резко понижаются температура и давление. Эффузивные породы характеризуются неполной кристаллизацией или быстрым затвердеванием расплава в виде вулканического стекла.

Различия в условиях образования магматических пород четко отражаются на их внешнем облике и легко распознаются макроскопически по характеру структуры и текстуры.

2.2.2 Структуры и текстуры магматических горных пород

Структуры магматических горных пород макроскопически классифицируются по степени кристалличности вещества, относительному и абсолютному размеру зерен.

По ***степени кристаллизации*** магматического расплава выделяют следующие структуры:

полнокристаллические, когда все вещество раскристаллизовано в агрегат минералов;

неполнокристаллические, когда часть расплава раскристаллизовалась и образовались минеральные зерна, а другая часть затвердела в виде вулканического стекла;

стекловатые, когда вся порода представлена вулканическим стеклом. Для глубинных пород характерны полнокристаллические структуры, для полуглубинных — полно- и неполнокристаллические, а для излившихся — неполнокристаллические и стекловатые структуры.

По *относительному размеру* минеральных зерен выделяют структуры:

равнокристаллические (равномерно-кристаллические). Если порода полнокристаллическая по степени кристаллизации и размеры минеральных зерен близки по величине;

неравнокристаллические структуры выделяются как для полнокристаллических, так и для неполнокристаллических пород.

Для полнокристаллических различают:

неравнокристаллические, когда размер минеральных зерен различается не резко;

порфировидные, если одни зерна по размеру резко отличаются от других.

Для неполнокристаллических пород различают:

порфировые, состоящие из нераскристаллизованной части исходного расплава, которая вне зависимости от ее количества в породе называется «основной массой», и раскристаллизованной — «вкрапленников», представленных кристаллами минералов;

афировые, если порода состоит из основной массы без вкрапленников.

Равно- и неравнокристаллические и порфировидные структуры характерны для интрузивных пород, порфировые и афировые — для эффузивных и близповерхностных полуглубинных пород.

Для пород полно- и равнокристаллических выделяют ***структуры по абсолютному размеру зерен,*** см:

Гигантокристаллические	> 1
Крупнокристаллические	1-0,3
Среднекристаллические	0,3-0,1
Мелкокристаллические	0,1-0,05
Скрытокристаллические (афанитовые)	< 0,05

Все вышеперечисленные структуры, от гиганто- до скрытокристаллической, характерны для интрузивных глубинных и полуглубинных пород, афанитовые — для основной массы эффузивных пород (вкрапленники при этом могут иметь различные размеры).

Среди многочисленных структур, выделяемых по взаимоотношениям минералов в породе, макроскопически хорошо различима *пегматитовая (письменная)*, характеризующаяся закономерным прорастанием полевого шпата кварцем, образующим клинообразные зерна, напоминающие древнееврейские письмена, откуда и произошло название структуры.

Текстуры изверженных горных пород подразделяют на компактные, когда нет пор и пустот, и некомпактные, если в породе есть пустоты и поры. К компактным текстурам относят: *массивную, пятнистую, флюидальную, полосчатую, миндалекаменную;* к некомпактным — *пористую, пенистую, пузырчатую.*

Массивная текстура отличается беспорядочным расположением минеральных зерен, она наиболее характерна для интрузивных пород, нередко встречается и в эффузивных породах.

Пятнистую текстуру выделяет при неравномерном распределении светлых и темных минералов в породе. Встречается реже, главным образом в интрузивных породах.

Флюидальная текстура отличается ориентированным расположением удлиненных кристаллов, например столбиков роговой обманки, что отражает вязкое течение магмы или лавы в процессе застывания, при котором удлиненные кристаллы, как бревна в реке, располагаются своими длинными осями по направлению течения более или менее параллельно друг другу.

Флюидальная текстура может проявляться также в *полосчатости,* характеризующейся различиями в составе или структуре полос.

Некомпактные текстуры характерны для эффузивных пород и связаны с выделением из лавы летучих компонентов, после чего в затвердевшей лаве остаются пустоты округлой или миндалевидной формы.

Если пустоты мелкие (до нескольких миллиметров), образуется ***пористая,*** более крупные — ***пузырчатая текстура***. В особо благоприятных условиях пары и газы могут вспенивать лаву, и при застывании образуется *пенистая,* или *пемзовая, текстура,* в которой пустоты по объему преобладают.

Миндалекаменная *(мандельштейновая)* текстура характерна для эффузивных горных пород и образуется в результате заполнения пор и пустот в затвердевшей лаве вторичными минералами (кварц, халцедон, кальцит, хлорит и др.). Образовавшиеся миндалины обычно выделяются своим более светлым цветом на фоне темно-серой или черной породы. От вкрапленников миндалины отличаются округлой или миндалевидной формой. Горные породы с миндалекаменной текстурой называют мандельштейнами.

2.2.3 Классификация магматических горных пород

В основу классификации магматических горных пород положены химический и минеральный составы и структурные особенности пород (см. таблицу 1).

Химический анализ магматических горных пород показывает, что они состоят в основном из восьми оксидов: SiO_2, $A1_2O_3$, Fe_2O_3, FeO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O. В значительно меньших количествах присутствуют TiO_2, MnO, P_2O_5, H_2O и некоторые другие. Из главных оксидов только SiO_2 присутствует во всех магматических породах в значительных количествах. Оксид SiO_2 и принят за основу химической классификации изверженных горных пород.

По содержанию кремнезема (оксида SiO_2) магматические породы подразделяют на четыре класса:

- кислые (SiO_2 = 64-78 %),
- средние (SiO_2 = 53-64 %),
- основные (SiO_2 = 44-53 %),

• ультраосновные (SiO_2 = 30-44 %).

Границы между этими группами магматических пород в известной мере являются условными, так как между породами соседних групп существуют постепенные переход

Таблица

Классификация магматических горных пород нормальной щелочности

	Группы пород по содержанию SiO_2 (в масс. %)							
	кислые (78-64)		средние (64-53)		основные (53-44)		ультраосновные (44-30)	
	глубинные	излившиеся	глубинные	излившиеся	глубинные	излившиеся	глубинные	излившиеся
Породы нормальной щелочности	Гранит, гранодиорит	Риолит, обсидиан, дацит	Диорит	Андезит	Габбро	Базальт	Дунит, перидотит, пироксенит, горнблендит	Пикрит, коматиит
Породообразующие минералы	**Кварц,** КПШ, биотит, кислый плагиоклаз В обсидиане, пемзе - стекло		Средний плагиоклаз, роговая обманка, пироксен		Основной плагиоклаз, пироксен, роговая обманка, оливин		Оливин, пироксен, роговая обманка	
Количество кварца	15-40 %		-		-		-	
Цвет излившихся пород		Белый, серый, светлые тона		Темно-серый, коричневый		Черный		Черный
Количество темно-цветных минералов в глубинных породах	10-15 ± 5 %		25 ± 15 %		50 ± 15 %		100 %	

Важным показателем для классификации является содержание в магматической породе щелочей. По сумме щелочей ($Na_2O + K_2O$) выделяют три ряда магматических пород: нормальной щелочности (низкощелочные, известково-щелочные), субщелочные (умеренно-щелочные) и щелочные (с высокой щелочностью).

Границы содержаний суммы щелочей для выделения рядов значительно варьируют в зависимости от группы магматических пород по содержанию оксида SiO_2.

По относительному количеству железисто-магнезиальных силикатов в объемных процентах (М — цветное число) магматические породы подразделяют на ультрамафические ($M > 70$), мафические ($70 > M > 20$) и салические ($M < 20$).

Химический состав магматических пород взаимосвязан с комплексом слагающих их минералов. Минералами — показателями степени кислотности (содержания оксида SiO_2) являются кварц и оливин. Кислые породы отличаются значительным содержанием кварца. Для основных и ультраосновных пород характерен оливин, а кварц может встречаться только как второстепенный (менее 5 %) минерал и макроскопически обычно не виден. Средние по степени кислотности породы, занимая промежуточное положение и по минералогическому составу, являются переходными между кислыми и основными породами. В них выделяют средние кварцевые, переходные к кислым, и средние бескварцевые, переходные к основным породы.

Количество железисто-магнезиальных темноцветных минералов постепенно увеличивается от кислых к основным и ультраосновным породам. Некоторые разности основных и все ультраосновные породы состоят почти на 100 % из цветных силикатов и относятся к ультрамафитам.

Содержание полевых шпатов уменьшается от кислых к основным породам. В кислых и средних породах полевые шпаты развиты широко, в основных — количество их уменьшается, а ультраосновные породы являются бесполевошпатовыми.

Высокая щелочность магматических пород определяется присутствием щелочных минералов, таких как нефелин, калиевый полевой шпат и другие.

Химический и минералогический состав определяют цвет магматической породы: чем кислее порода, тем она светлее, чем основнее — тем темнее. Кислые и средние породы обычно бывают серыми или цветными (розовыми, красными, желтыми), основные — темно-серыми или черными, ультраосновные — черными или темно-зелеными.

Условия образования не оказывают существенного влияния на химический и минеральный состав изверженных пород. Поэтому в классификации по степени кислотности изверженных пород в одну группу объединяют различные по происхождению (интрузивные, эффузивные, жильные), но близкие по химическому и минеральному составу.

Первоначальный минералогический состав магматических пород может заметно меняться в результате вторичных изменений.

Магматические горные породы весьма разнообразны, но лишь немногие из них распространены в земной коре широко. Наиболее широко развиты породы основного и кислого состава.

В земной коре среди магматических пород *около 70 %* составляют *основные* породы, а *кислые* и *средние* вместе — *около 30 %.* На ультраосновные породы приходится незначительная доля процента.

При этом среди эффузивов самыми распространенными являются лавы основного состава (базальты), а среди интрузивных образований — кислые породы (граниты и гранодиориты).

Среди всех типов по степени кислотности (кислые, средние и т. д.) наиболее широко распространены магматические породы нормальной щелочности (известково-щелочные). Однако субщелочные и щелочные породы хотя и развиты меньше, но не являются редкими.

Ниже приводится характеристика наиболее часто встречающихся разновидностей глубинных (плутонических) и эффузивных пород.

2.2.3 Основные разновидности магматических горных пород

2.2.3.1 Породы кислого состава

Граниты - плутонические (интрузивные) породы светло-серого, розовато-серого, красного цветов. Структура полнокристаллическая от мелко- до крупнозернистой, равномерно- или неравномерно-зернистая, иногда порфировидная. Текстура плотная, массивная. В количественном отношении граниты состоят из примерно равных долей (20 - 35 %) калиево-натриевого полевого шпата (ортоклаза или микроклина), кислого плагиоклаза (25 - 35 %) и кварца (25 - 40 %). Темноцветных минералов (биотит, мусковит, реже роговая обманка) содержится мало — от 3 до 10 %. Главные породообразующие минералы легко определяются макроскопически. Полевые шпаты - по стеклянному блеску на плоскостях спайности и цвету (розовому, серому, белому различных оттенков). Кварц присутствует в виде бесцветных, дымчато-серых или черных зерен неправильной формы, обладает жирным блеском и раковистым изломом. Слюды образуют блестящие чешуйчато-листоватые кристаллы серебристого (мусковит), темно-бурого или черного цвета (биотит).

Риолиты - эффузивный аналог гранитов. Цвет породы белый, светло-серый, часто с желтоватым или розоватым оттенком. Структура порфировая - на фоне скрытокристаллической или стекловатой основной массы выделяются мелкие вкрапленники полевых шпатов, реже кварца. Темные минералы играют второстепенную роль. Чаще всего встречаются черные блестящие листочки биотита, реже игольчатые кристаллы бурой или черной роговой обманки. Риолиты обладают разнообразной текстурой: плотной массивной, пористой, часто флюидальной. Минеральный состав их такой же, как у гранитов.

Аплит - гипабиссальный (жильный) аналог гранита. Текстура массивная, структура мелкозернистая, полнокристаллическая. Состоит почти исключительно из светлых минералов: полевых шпатов (калиевых и кислых плагиоклазов) и кварца; биотит содержится в очень незначительном количестве (не более 5 %). Если в граните необычно мало темноцветных минералов, возможно использование термина ***аплитовидный гранит***.

Пегматит - гипабиссальная (жильная) обычно кислая порода с массивной текстурой и крупнозернистой структурой, состоящая из кварца, полевых шпатов, биотита, мусковита. Специфический внешний облик обусловлен графической (пегматитовой) структурой, когда сквозь крупные кристаллы полевых шпатов закономерно прорастают многочисленные одинаково ориентированные кристаллы кварца. В поперечных разрезах поверхность такого пегматита напоминает рукопись с древнееврейскими клинообразными письменами. Возможно использование термина ***письменный гранит.***

Обсидианы - застывшее вулканическое стекло. Образуются при очень быстром остывании лавы, излившейся в подводных условиях. Породы черной окраски, а при наличии тонкой примеси гематита красновато-коричневая плотная однородная порода со стекловатой структурой, стеклянным блеском и хорошо выраженным раковистым изломом. Встречаются обсидианы пятнистой и полосчатой окраски, обусловленной струями стекла разного цвета (флюидальная текстура). Содержание воды в обсидианах не превышает 1 %. При большем количестве воды (до 5 — 10 %) обсидианы переходят в перлиты (пехштейны), которые отличаются более светлой серой окраской и перламутровым или жирным смоляным блеском. При нагревании до 1000 - 1200 °С риолитовые перлиты вспучиваются, многократно увеличивая объем вследствие выделения воды.

Пемзы - белые, серые, желтые, светло-коричневые, иногда черные, чрезвычайно пористые, шершавые на ощупь породы. По внешнему облику представляют собой вспенившуюся, крупнопузырчатую или длинноволокнистую массу. Состоят из вулканического стекла. Породы очень легкие, удельный вес меньше единицы. Образуются при быстром затвердевании бурно вскипающей, обогащенной флюидами лавы различного, чаще кислого состава. Кусковая пемза характеризуется высокой пористостью (37—79%), низкой объемной массой.

В ходе извержения большинства континентальных вулканов помимо излияния лав в атмосферу выбрасывается огромное количество обломков. Взрывные газовые выбросы захватывают, разбрызгивают и распыляют жидкую лаву, разрушают материал вулканических построек. Раскаленные сгустки твердеющей лавы различной величины и формы остывают во время полета и вместе с обломками пород падают на землю, образуя огромные массы рыхлых твердых продуктов извержения — *тефры* или *пирокластического материала.* Обычно значительная часть рыхлого пирокластического материала размывается и уни-

чтожается поверхностными водами. Сохранившаяся часть со временем уплотняется, гидрохимически цементируется и превращается в крепкие породы — **вулканические туфы**. Они сложены из отдельных обломков вулканического материала, промежутки между которыми (цемент) чаще всего заполнены тонким вулканическим пеплом, реже глинистым или кремнистым осадочным веществом.

2.2.3.2 Средние породы

В этом классе выделяют два ряда - щелочной и нормальный. Породы щелочного ряда характеризуются наличием большого количества калиевого полевого шпата, который доминирует над плагиоклазом.

Щелочной ряд

Сиениты - глубинные интрузивные породы умеренно-щелочного ряда (5 – 12 % суммы щелочей) светло-серого, розового или красного цвета различных оттенков. Структура полнокристаллическая от средне- до крупнозернистой. Обычно структура равномернозернистая, но встречаются сиениты с порфировидной структурой, обусловленной присутствием крупных (до нескольких сантиметров в длину) кристаллов калиево-натриевого полевого шпата. Текстура сиенитов плотная массивная, иногда наблюдается разновидность с субпараллельным расположением таблитчатых кристаллов, составляющих породу. Основные минералы сиенитов - ортоклаз или микроклин (60 - 80 %), в меньшей степени - плагиоклазы (10 -30 %). Темноцветных минералов мало (10-20 %) главным образом это роговая обманка, реже пироксены, иногда также биотит. Излившимся аналогом сиенитов являются трахиты.

Нефелиновые сиениты - глубинные интрузивные щелочные (сумма щелочей 14-18 %) полнокристаллические породы. Цвет меняется от светло-серого, розоватого до темно-серого с зеленым оттенком. Структура крупнозернистая, реже гигантозернистая. Текстура обычно плотная массивная, но встречаются породы, в которых таблитчатые кристаллы полевого шпата имеют плоскостную ориентировку, а также полосчатые породы с чередованием полос, обогащенных светлыми и темноцветными минералами. Главные породообразующие минералы — светлые щелочные калиево-натриевые полевые шпаты (20 - 60 %), серовато-зеленый или красновато-бурый нефелин (20 - 45 %), кристаллы которого характеризуются жирным блеском, иногда кислый плагиоклаз (5 - 20 %). Преобладают щелочной полевой шпат и нефелин, составляющие в сумме 50 — 90 % объема породы. Цветные минералы (5 - 40 %) представлены главным образом щелочными пироксенами и амфиболами, реже биотитом.

Трахиты - эффузивный аналог сиенитов. Породы светло-белые, серые, желтоватые, розоватые или красные с ясно выраженной порфировой, реже скрытокристаллической или мелкозернистой структурой. В свежем изломе породы обладают шероховатой поверхностью за счет обилия мельчайших кристаллов полевого шпата в основной массе. Текстура обычно мелкопористая. В порах часто наблюдаются мелкие кристаллы вторичных минералов. По минералогическому составу они не отличаются от сиенитов. Крупные вкрапленники представлены, в основном, блестящими или матовыми, нередко водянопрозрачными зернами калиево-натриевых полевых шпатов, более мелкие - плагиоклазами. Вкрапленников темноцветных минералов (роговая обманка, биотит, пироксены) очень мало.

Нормальный ряд

Диориты - плутонические (интрузивные) породы серые, темно-серые или зеленовато-серые, обладающие полнокристаллической мелко-, средне- или крупнозернистой структурой. Текстура плотная, массивная. Главный породообразующий минерал диоритов - светлый плагиоклаз (60 - 80 %), определяющий окраску породы. Среди темноцветных минералов обычно преобладают удлиненные кристаллы роговой обманки (0 - 40 %). Кроме того, нередко присутствуют пироксены (5 - 20 %) в виде короткостолбчатых кристаллов и иногда биотит (0 - 30 %). В качестве второстепенного минерала (< 5 %) может встречаться кварц, но невооруженным глазом он практически не виден. Если количество кварца достигает 5 - 15 % и он хорошо заметен, породу называют **кварцевым диоритом**.

Андезиты - эффузивный аналог диоритов. Текстура плотная массивная или пористая. Структура скрытокристаллическая, поэтому минеральный состав визуально определить трудно. Класс породы устанавливается по ее цвету. Цвет андезита от светло-серого до серого. На фоне скрытокристаллической или мелкозернистой основной массы хорошо выделяются крупные вкрапленники плагиоклазов и более мелкие вкрапленники роговой обманки и пироксенов, реже биотита.

2.2.3.3 Основные породы

Габбро - плутонические (интрузивные) породы серого или черного цвета, обладающие полнокристаллической средне- и крупнозернистой, обычно равномернозернистой структурой. Текстура плотная массивная, при неравномерном распределении цветных минералов - пятнистая. Главные минералы представлены светлыми основными плагиоклазами и темным пироксеном примерно в равных количествах (35 - 65 %). Иногда встречается габбро с розовым, Mn-содержащим плагиоклазом. Часто пироксен замещается роговой обманкой, в

этом случае габбро называется уралитизированным. Излившимся аналогом габбро являются базальты.

Базальты - эффузивные аналоги габбро. Породы темно-серые, черные или зеленовато-черные, обладающие стекловатой, скрытокристаллической или порфировой структурой, а поэтому визуально минеральный состав не определяется. Класс породы устанавливается по чёрному цвету. В порфировых разностях на фоне скрытокристаллической основной массы невооруженным глазом различимы мелкие вкрапленники (до 20 - 25 %) либо зеленовато-желтых изометричных зерен оливина, либо светлого плагиоклаза, а нередко очень крупные, достигающие нескольких сантиметров в длину, черные призмы пироксена. Текстура базальтов может быть плотной, массивной, пористой, миндалекаменной. Миндалины заполнены вторичными минералами: кварцем, халцедоном, кальцитом, хлоритом.

2.2.3.4 Ультраосновные породы

Дуниты - плутонические (интрузивные) породы темные, почти черные, с зеленоватым оттенком и смоляным блеском на свежем изломе. При выветривании становятся коричнево-бурыми (сверху образуется характерная «корочка»). Структура полнокристаллическая, мелко- и среднезернистая, равномернозернистая. Текстура плотная массивная. Главный минерал, слагающий не менее 90 % объема породы, - магнезиальный оливин, как правило, частично замещенный вторичными минералами из группы серпентина. Характерные второстепенные минералы - пироксены, хромит или титаномагнетит (< 10 %).

Перидотиты - плутонические (интрузивные) породы темно-серого до черного цвета. При выветривании становятся бурыми. Структура перидотитов полнокристаллическая, от мелко- до крупнозернистой, равномернозернистая, иногда порфировидная. Текстура плотная, массивная. Состоит из крупных изометричных кристаллов пироксена (10 – 60 %) и очень мелких зёрен оливина (40 – 80 %), распределённых между зёрнами пироксена. Иногда пироксен в перидотитах бывает замещен роговой обманкой.

Пироксениты - плутонические (интрузивные) породы. Породы полнокристаллические, часто крупно- и гигантозернистые с ясно различимыми по совершенной спайности и стеклянному блеску призматическими кристаллами пироксена. Цвет пироксенитов в зависимости от состава меняется от серого с желтым и зеленым оттенками до зеленовато-черного. Главными породообразующими минералами являются пироксены, составляющие 60-100 % объема породы. В состав пироксенитов может входить оливин (до 40 %), в переходных породах от перидотитов.

Горнблендиты - плутонические (интрузивные) породы. Текстура массивная, структура полнокристаллическая, гигантозернистая; состоит из удлинённых кристаллов роговой обманки чёрного цвета (роговая обманка определяется по углу спайности).

Вулканическими (эффузивными) аналогами ультраосновных пород являются **пикриты.** Характерные особенности пикритов: структура пироксено-оливинофировая, присутствие нормального плагиоклаза (меньше 20 %) и флогопита (меньше 5 %) в основной массе.

2.2.4 Методика изучения и описания магматических пород

При изучении магматических пород главными задачами являются определение условий формирования горной породы и класса по степени кислотности (по содержанию оксида SiO_2).

Условия формирования определяют структуру горной породы. Поэтому первоначально следует определить структуру по степени кристаллизации. Если порода состоит из макроскопически различимых зерен одного или разного цвета, следовательно, структура полнокристаллическая, а порода глубинная. Если же часть породы состоит из матовой без видимых зерен массы, называемой основной, и макроскопически различимых кристаллов — вкрапленников, значит структура неполнокристаллическая порфировая, а порода — эффузивная.

Излившаяся порода может состоять только из основной массы без вкрапленников, тогда структура называется афировой. Основная масса чаще не полностью раскристаллизована и представляет собой вулканическое стекло с зародышами кристаллов — микролитами. Полностью стекловатые структуры встречаются редко и имеют специфический облик. Они похожи на обломки оконного стекла, имеют ясно выраженный раковистый излом и сильный блеск.

Главным признаком для отнесения магматической породы к тому или иному классу по степени кислотности является вполне определенный набор породообразующих минералов в каждом классе, что определяет цвет горной породы. Светлые серые и цветные (красные, розовые, желтые и др.) породы являются кислыми или средними по степени кислотности, темно-серые и черные — основными и ультраосновными. Кислые породы содержат кварц в значительных количествах (до 40 % и более), оливин в них отсутствует. Основные и ультраосновные породы бескварцевые, для них характерен оливин в разных количествах. В средних породах, переходных по составу между кислыми и основными, кварц и оливин могут присутствовать в небольших количествах, но макроскопически они почти неразличимы.

Выделение разновидностей плутонических пород базируется на макроскопически определяемом составе и количественных соотношениях породообразующих минералов. Для эффузивных пород действительный минеральный состав установить невозможно (при стекловатой или неполнокристаллической основной массе), поэтому главным критерием остается химический состав. При

определении минерального состава следует помнить, что минералы в породе почти всегда различаются по цвету (если серые, то по тону более или менее темному), часто по форме зерен (округлые, вытянутые, листоватые, чешуйчатые) и по главным физическим признакам (излому, спайности, блеску).

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, класса 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.
4. Соотношение основной массы и вкрапленников в процентах.
5. Характеристика основной массы (цвет, особенности).
6. Характеристика вкрапленников (цвет, форма и размер зерен, спайность, блеск, излом, вторичные изменения).
7. Вывод: название, условия образования, класс по степени кислотности и щелочности.
8. Глубинный аналог.

После окончания лабораторных занятий проводится коллоквиум для проверки и закрепления полученных знаний.

2.3 Метаморфические горные породы

2.3.1 Общие сведения о метаморфизме

Горные породы после формирования могут попасть в такую геологическую обстановку, которая будет существенно отличаться от обстановки образования породы и на нее будут оказывать влияние различные эндогенные факторы: давление (нагрузка) вышележащих толщ, глубинные флюиды, растворы и газы, вода, водород, углекислота и др. Изменение магматических и осадочных пород в твердом состоянии под воздействием эндогенных факторов и называется **метаморфизмом**. Преобразованию могут подвергаться любые горные породы: осадочные, магматические и ранее образовавшиеся метаморфические. В физико-химических условиях, отличных от тех, в которых образовались горные породы, происходит изменение их минерального состава, структуры и текстуры. Изменение минерального состава при метаморфизме может протекать **изохимически**, т. е. без изменения химического состава метаморфизуемой породы, и **метасоматически**, т. е. со значительным изменением химического состава метаморфизуемой породы за счет привноса и выноса вещества. Особенность метаморфических процессов заключается в том, что они протекают с сохранением твердого состояния системы, без существенного расплавления пород. Лишь при определенных физико-химических условиях метаморфизм сопровождается частичной или полной кристаллизацией исходных пород. Процессы подобного характера объединяются под названием **ультраметаморфизма.**

В зависимости от интенсивности метаморфических процессов наблюдается постепенный переход от слабо измененных, сохраняющих состав и структуру исходных разностей, до глубоко преобразованных пород, первичная природа которых практически утрачена. Метаморфические отложения широко распространены в земной коре.

Метаморфизм - процесс преобразования любых горных пород под воздействием изменившихся физико-химических условий среды. Он реализуется преимущественно путем перекристаллизации пород без существенного плавления под воздействием меняющихся температур, давлений, газовой (флюидной) среды. Преобразуя свой минеральный состав, порода, таким образом, приспосабливается к изменившимся термодинамическим (Т-Р) условиям.

Название термина происходит от греческого слова metamorpho – преобразование, превращение. Метаморфическим преобразованием могут подвергаться изначально осадочные, магматические и (повторно) метаморфические породы. При этом исходные породы, как правило, после таких преобразований полностью теряют свой первоначальный облик.

Факторами метаморфизма, т. е. непосредственными причинами преобразования пород, являются: давление (Р), температура (Т), а также растворы и газы (флюиды), пронизывающие толщи горных пород.

Давление при метаморфических преобразованиях может быть обусловлено рядом причин: давлением нагрузки вышележащих толщ (литостатическим - Рл), динамическим давлением тектонического движения (стрессовым - Рс), давлением движущейся магмы (Рм), а также давлением поровых (гидротермальных и флюидных) растворов (Рф). Главным среди отмеченных причин следует считать тектоническое или стрессовое давление, способное достигать десятков тысяч атмосфер и распространяться на огромные пространства. При проявлении тектонического или стрессового давления роль нагрузки вышележащих пород может оказаться незаметной, а проявление магматического и порового давления флюидов на таком фоне может повлиять на характер минеральных преобразований лишь локально, в местах их проявления.

Температуры метаморфических преобразований могут быть обусловлены несколькими причинами и достигать уровней, когда порода начинает плавиться, т. е. 1000 - 1200 °С. Всегда существует температурный фон, обусловленный глубиной погружения пород, т. е. геотермическим градиентом (Тг), составляющим обычно около 30°/1 км. Однако основные тепловые превращения в породе осуществляются за счет тектонических подвижек (Тс), а также нередко сопровождающих такие движения аномальных глубинных тепловых потоков (Тф). На контакте с магматическими породами преобразование осуществляется за счет прогрева пород очагом остывающей магмы (Тм).

Гидротермальные растворы и флюиды, которые способны привносить или выносить различные химические компоненты, могут влиять на характер минералообразования, создавать специфическую окислительную или восстановительную (Eh), а также кислую либо щелочную (pH) среды.

Глубинные флюиды насыщены, прежде всего, парами воды и углекислоты, а также более редкими соединениями водорода, хлора, фтора и др.

Типы метаморфизма

В зависимости от сочетания упомянутых выше факторов выделяются те или иные типы метаморфизма. Наиболее простая схема типов метаморфизма, выделяющихся в зависимости от термодинамических (Р, Т) параметров, показана на Рис. 2.1., а геологические условия их проявления - на Рис. 2.2. Можно говорить о контактовом типе метаморфизма, когда порода преобразуется преимущественно под воздействием температуры, а также динамическом, когда основным фактором выступает давление, и динамотермальном, когда проявляются оба фактора одновременно. Каждый из этих типов обладает своими специфическими геологическими условиями проявления (Рис. 2.2).

Контактовый тип метаморфизма проявляется в породах обрамления магматических тел, на контакте с ними, поэтому он называется контактовым. Температура магматических тел колеблется в интервале 800-1200° С, а вмещающие породы, разогретые первоначально за счет геотермического градиента, могут быть относительно «холодными». Ширина зоны (ореол) контактового метаморфизма зависит, главным образом, от объема магматического очага и

может достигать нескольких километров. Если вмещающая порода разогрета жильным магматическим телом (пегматитовая жила, дайка гранитоидов и т. д.), то прогретой бывает лишь узкая полоса в несколько метров.

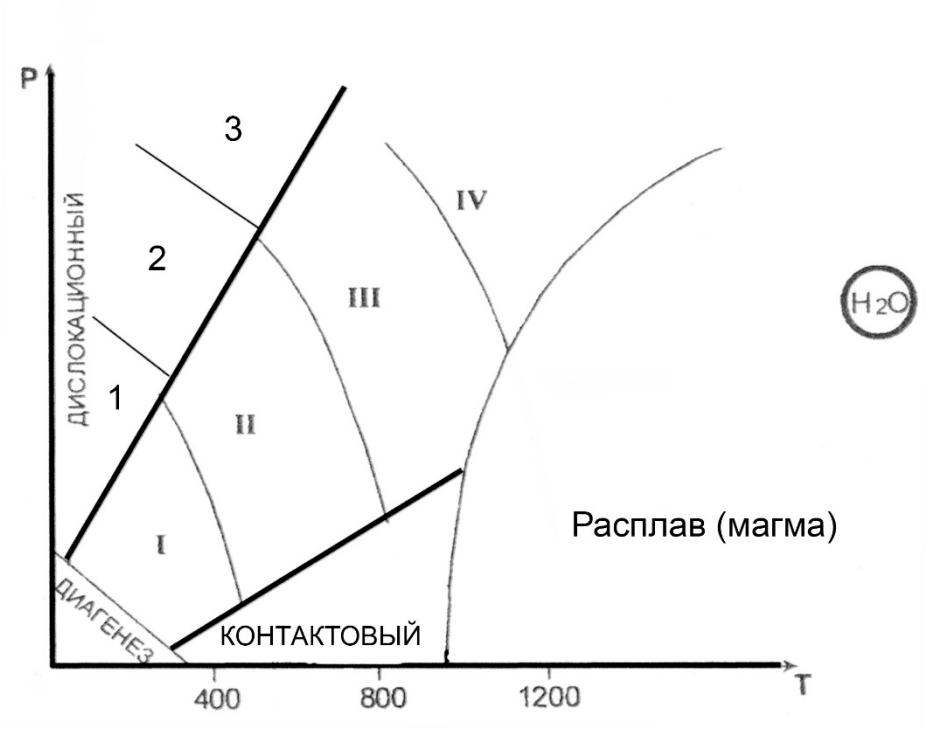


Рис. 2.1. Типы метаморфизма
Фации умеренного давления: I – зеленосланцевая, II – Эпидот - амфиболитовая, III – амфиболитовая, IV – гранулитовая
Фации высокого давления: 1– глаукофановая, 2 – дистен-мусковитовых сланцев и дистеновых гнейсов, 3 – эклогитовая

Весьма существенную роль при контактовом метаморфизме играет химический состав магмы и вмещающих пород, а точнее, контрастность состава между ними. В случае резкого контраста между многокомпонентной магмой и вмещающими породами на их контакте протекают диффузионные процессы взаимного проникновения, меняющие как состав внешней оболочки магматического тела, так и состав вмещающих пород. Такой процесс перекристаллизации пород, протекающий с существенным изменением их первичного химического состава, называется **метасоматозом**. Обычно метасоматоз сопровождается интенсивной гидротермальной и флюидной проработкой, способствующей привносу и выносу химических компонентов. Типичными представителями таких контактово-метасоматических процессов (на границе между силикатными магмами и известняками) являются скарны. С другой стороны, в случае, если силикатная магма находится в контакте с близкими ей по химическому составу вмещающими породами, то формируются роговики - прогретые и перекристаллизованные продукты метаморфизма первичных пород без проявления метасоматоза.

Метасоматоз контактовый – процесс метасоматического изменения горных пород в контакте с интрузивными телами. При метасоматозе образуются как экзометасоматиты, то есть контактовоизмененные вмещающие породы под воздействием внедрившихся в них интрузий, так и эндометасоматиты, являющиеся продуктами изменения самих интрузивных образований при биметасоматических реакциях. Температурный режим этих процессов изменяется от 900 до 300-200 ˚С. Примерами контактового метасоматоза служат скарнообразование, грейзенизация и пр.

Дислокационный метаморфизм протекает в условиях высокого стрессового давления, под воздействием тектонических движений по крупным разрывным нарушениям (разломам). При этом происходит дробление пород с

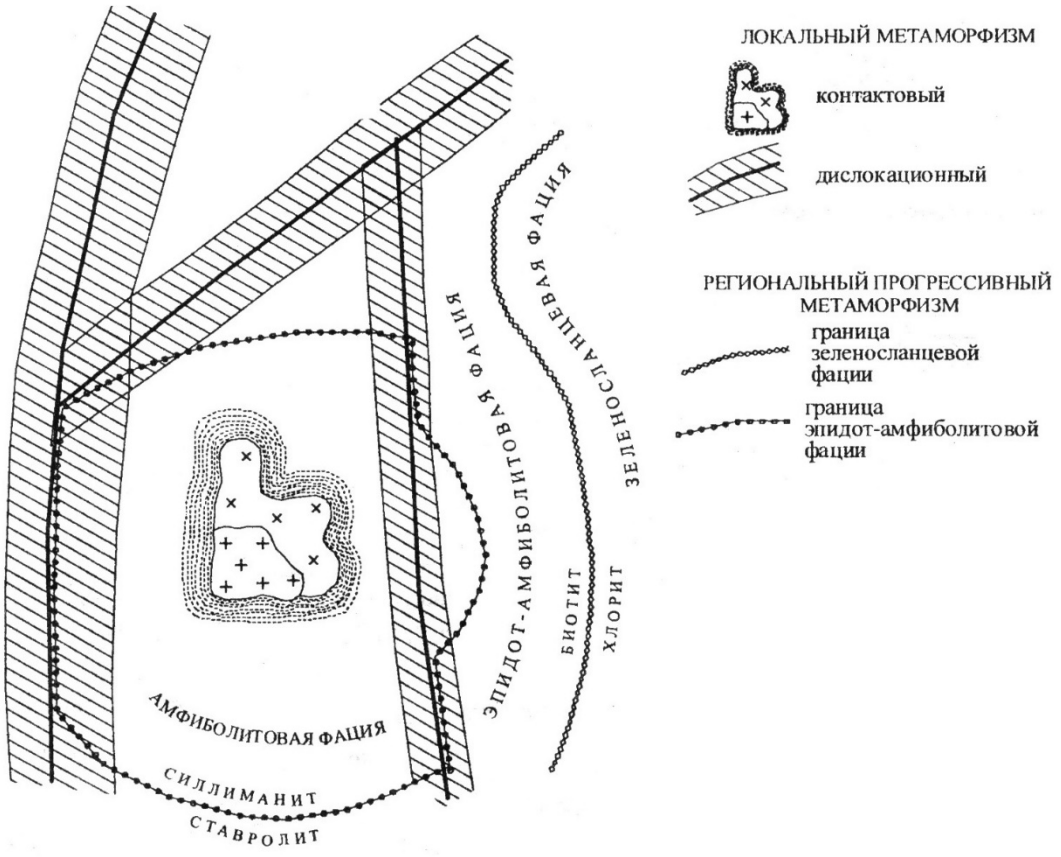


Рис. 2.2. Схематическая карта метаморфизма

образованием структур катаклаза, а под действием проникающих в ослабленные зоны флюидов (гидротермальных растворов), горные породы подвергаются частичной или полной перекристаллизации и цементации.

Новообразованными минералами - индикаторами высоких давлений являются кианит, глаукофан, пироп, омфацит (пироксен), алмаз. Эти минералы фиксируют давления больших глубин, где всегда имеется и некоторый температурный фон, создаваемый геотермальным градиентом. В приповерхностных условиях можно наблюдать и неперекристаллизованные брекчии, милониты, филлониты.

Процессы контактового и дислокационного типов метаморфизма протекают в ограниченных пространствах, т. е. развиваются локально. Контактовый метаморфизм проявляется в виде узкой полосы вокруг магматических тел, а дислокационный – такой же полосой сопровождает тектонические трещины, в связи с чем эти два тип метаморфизма объединяются под общим названием **локальный метаморфизм** (Рис.2.3).

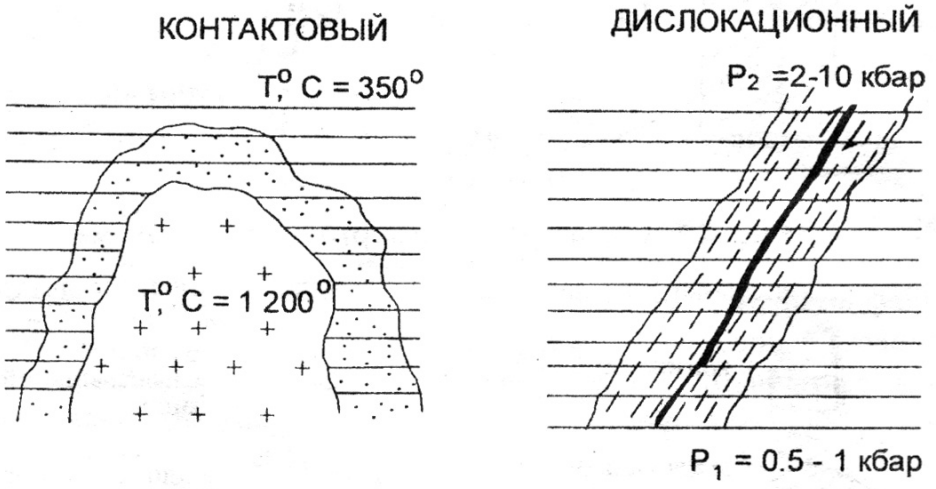


Рис. 2.3. Локальные типы метаморфизма

В противоположность локальному выделяют **региональный метаморфизм.**

Региональный метаморфизм – широкомасштабный процесс, охватывающий огромные территории в пределах подвижных поясов земной коры. Главными его факторами являются температура и давление, а также воздействие воды и углекислоты, содержащихся в исходных породах и способствующих ходу химических реакций. Преобразование горных пород, происходящее на глубине без существенного плавления и метасоматоза, сопровождается перекристаллизацией и развитием новых минералов в условиях расплющивания и пластического течения вещества, что приводит к появлению характерной для метаморфических образований ориентированности (параллельному расположению) минеральных зерен. Породы регионального метаморфизма имеют наиболее широкое распространение.

Фации метаморфизма

В зависимости от параметров метаморфизма и минерального состава образующихся пород выделяют **фации метаморфизма**, понимая под этим термином совокупности горных пород, минеральный состав которых находится в равновесии при данных условиях метаморфизма.

Для метаморфических пород, в соответствии с типами метаморфизма, выделяют две группы фаций:

- фации умеренных давлений (региональный метаморфизм);
- фации высокого давления (дислокационный метаморфизм).

Метаморфические породы **умеренных давлений** подразделяются на четыре фации. По мере возрастания P-T условий регионального метаморфизма выделяют: 1 – зеленосланцевую фацию; 2 – эпидот-амфиболитовую фацию; 3 – амфиболитовую фацию; 4 – гранулитовую фацию. Название фации определяется по типичной породе, сложенной определенной ассоциацией минералов. В области термодинамических условий гранулитовой (иногда амфиболитовой) фации в породе может отмечаться частичное плавление, такое преобразование называют ультраметаморфизмом. Это переходная зона от метаморфизма к магматизму, сложенная мигматитами.

Фация зеленых сланцев (зеленосланцевая) соответствует наиболее низкотемпературной ступени регионального метаморфизма и объединяет породы, сформировавшиеся в температурном интервале 250-450 °С при давлении от 1,5 до 3 кбар. Широкое развитие минералов зеленого, светло-зеленого цвета (хлорита, актинолита, серицита, талька и др.) определило название фации.

Эпидот-амфиболитовая фация отвечает более высокотемпературной ступени регионального метаморфизма (T = 450-600 °С, P = 3-6 кбар) и поэтому характеризуются заменой низкотемпературных минералов более высокотемпературными. Граница определяется линией исчезновения хлорита и замещением его биотитом. В этой фации появляется гранат, эпидот, ставролит, роговая обманка и другие. Наиболее широко распространены кристаллические сланцы с гранатом, биотитом, мусковитом, ставролитом.

Амфиболитовая фация представлена гнейсами, амфиболитами, для образования которых требуются уже значительные температуры и давление (T = 600-800 °С, P = 4-8 кбар). При этих условиях исчезает эпидот, ставролит. Название фации определяется формированием типичных пород – амфиболитов, сложенных преимущественно роговой обманкой.

При высоком содержании в породах воды наступает частичное их плавление – анатексис с возникновением гранитного расплава, что приводит к образованию мигматитов.

Гранулитовая фация отличается наиболее высокими параметрами метаморфизма (T = 750-1100 °С, P = 6-11 кбар). Такие условия создавались на больших глубинах, на ранних стадиях развития Земли – архейского и протерозойского эонов. Породы, сформированные в условиях этой фации, почти полностью лишены воды; гидроксилсодержащие минералы в них содержатся редко.

В условиях дислокационного метаморфизма выделяются **фации высокого давления,** которые локализуются в глубинных узких тектонических зонах, формируются в условиях повышенного давления (до 10-20 кбар) и температурах 300-800 °С.

Глаукофановая фация является наиболее низкотемпературной и в этом отношении сопоставимой с зеленосланцевой фацией. Эта фация характеризует-

ся развитием различных сланцев, в которых обычно присутствует хлоритоид, фенгит, парагонит, глаукофан.

Фация дистен-мусковитовых сланцев и дистеновых гнейсов соответствует примерно интервалам температур эпидот-амфиболитовой фации умеренных давлений, но наряду с минералами, свойственными указанной фации появляются новые минералы, индикаторы высокого давления – дистен, омфацит, глаукофан, пироповый гранат, парагонит и ряд других минералов. Обычными породами этой фации являются дистен-мусковитовые (парагонитовые) сланцы и более высокотемпературные дистеновые гнейсы.

Эклогитовая фация включает весьма своеобразные породы, называемые эклогитами. Главными минералами эклогитов является пироксен (омфацит) и гранат (пироп).

2.3.2 Особенности минерального состава метаморфических горных пород

Широкий диапазон термодинамических условий проявления метаморфизма обусловил большое разнообразие минерального состава пород. Кроме того, этот набор минералов зависит от состава исходных пород. Сам механизм перекристаллизации пород, протекающей в твердом виде, представляет собой сложный процесс замещения одних минералов (неустойчивых при новых P-T- условиях) другими, более устойчивыми. При этом важную роль играют поровые флюиды как катализаторы реакций замещения.

Кроме упоминавшихся ранее минералов, входящих в состав магматических пород, выделяется группа минералов, характерных преимущественно для метаморфических пород.

Тальк – низкотемпературный чешуйчатый минерал, возникающий при гидротермальной проработке магнезиальных пород. Мягкий, с жирным блеском.

Хлорит – низкотемпературный чешуйчатый минерал часто с зеленоватым оттенком. Образуется при гидротермальной проработке основных пород.

Серпентин – возникает как продукт гидротермальной проработки ультраосновных пород. Не обладает четко выраженной формой (иногда образует волокнистые агрегаты), серого с зеленоватыми оттенками цвета.

Серицит – низкотемпературная, мелкочешуйчатая, наиболее гидроксилнасыщенная разновидность слюды - мусковита. Присутствие в породе серицита обусловливает ее шелковистый блеск.

Эпидот – образует призматические кристаллы, лучистые или зернистые агрегаты. Цвет светло-зеленый. Блеск сильный стеклянный.

Гранат – кристаллы изометричные в виде ромбододекаэдров, реже зернистые агрегаты. Цвет – от коричневого до красного. Макроскопически легко узнается по характерному облику кристаллов и цвету.

Актинолит – низкотемпературная разновидность роговой обманки. Образует волосовидные, тонколучистые неориентированные агрегаты. Цвет светло-зененый.

Глаукофан – разновидность роговой обманки, образующаяся при высоких давлениях. Образует тонколучистые агрегаты. Цвет густофиолетовый до черного.

Ставролит – кристаллы в виде коротких ромбического сечения призм, характерные двойники, напоминающие прямой или косой (угол 60°) крест. Цвет коричневый, красно-бурый до черного. Легко узнается по цвету и двойниковым формам.

Дистен (кианит) – кристаллы длинные, уплощенные. Имеет анизотропию твердости. Цвет голубой или синий.

2.3.3 Текстуры и структуры метаморфических горных пород

Текстуры и структуры метаморфических пород зависят от специфических физических условий их образования. Эти условия отличаются от термодинамических параметров кристаллизации магматических пород, для которых действует в полной мере известный закон Паскаля, обеспечивающий при любом направлении тектонических движений одинаковое давление во все стороны. Этим условием обеспечивается повсеместная массивная текстура глубинных магматических пород. Слюды в гранитах, например, благодаря действию закона Паскаля, не ориентированы в одном направлении.

Метаморфические процессы не достигают условий плавления, поэтому породы изменяются в твердом или пластичном состоянии, когда закон Паскаля работает лишь частично или не проявляется вовсе. Для регионального метаморфизма, например, ориентированное давление влияет на форму возникающих минералов, а также на их параллельную или субпараллельную ориентировку. Поэтому у низкотемпературных продуктов регионального метаморфизма отмечаются, как правило, **сланцеватые текстуры** с параллельным и субпараллельным расположением вытянутых, уплощенных или чешуйчатых минералов.

С повышением температуры, в условиях амфиболитовой фации, когда вещество начинает проявлять пластические свойства, а значит, частично проявляется закон Паскаля, четкая ориентировка удлиненных, уплощенных минералов постепенно исчезает, т. к. давление становится, до определенной степени, всесторонним. Такая текстура со слабо выраженной ориентировкой минералов называется **гнейсовой,** по названию главного и типичного представителя пород амфиболитовой фации - гнейса.

Максимальное проявление закона Паскаля достигается в условиях гранулитовой фации, поэтому ее продукты не несут следов ориентировки минералов, а текстура становится **массивной** как у глубинных магматических пород.

Так как региональный метаморфизм протекает в условиях тектонического давления, то сланцеватые текстуры могут усложняться мелкой складчатостью. Тогда такая текстура называется **плойчатой.** Нередко метаморфические процессы высокотемпературных фаций сопровождаются расслоением первично однородной массы на слои контрастного минерального состава. Образуются

темноокрашенные (с амфиболом, слюдами) и светлоокрашенные (с кварцем, полевым шпатами) слои. В этом случае говорят о **полосчатой** текстуре пород.

Более широкий диапазон текстур характерен для продуктов локального (контактового и дислокационного) метаморфизма. Для скарнов, роговиков, березитов, лиственитов, мраморов, образующихся при контактовом метаморфизме без проявления тектонического (стрессового) давления, наиболее часто отмечается **массивная** текстура, хотя может встречаться пористая, ноздреватая, пятнистая и другие.

Структурные особенности метаморфических пород также в существенной степени определяются P-T условиями среды минералообразования. Очевидно, что в условиях полной анизотропии среды, когда относительно «холодная» твердая порода подвергается тектоническому направленному сжатию, легче кристаллизоваться и расти чешуйчатым минералам, которые относительно легко могут наращивать свой размер вкрест, перпендикулярно вектору давления. В то же время в условиях изотропной среды гранулитовой фации, когда давление становится всесторонним, возникают благоприятные условия для кристаллизации изометричных, объемных минералов.

Так как для метаморфических процессов отмечается тесная обусловленность внешними факторами формы минералов, эта особенность заложена в понятие структуры (в противоположность магматическим и осадочным породам, где в понятие структуры вкладывается не форма, а размер минералов, зерен и т. д.). Форма минералов, а значит и структура породы, совместно с ее текстурными особенностями позволяют восстанавливать P-T условия образования продуктов метаморфизма.

Конкретные названия структур определяются несколькими латинскими названиями упомянутых форм минералов: лепидос - чешуйка; нематос - нить, иголка; гранос - зерно. Кроме того, следует помнить, что метаморфизм – процесс постоянного обновления минерального состава породы, все минералы вновь выросшие, возникшие. Этот процесс называется бластезом (от греческого «бластос» – росток). В итоге структуры продуктов регионального метаморфизма, в зависимости от формы слагающих ее минералов, могут называться: лепидобластовая, гранобластовая, нематобластовая, либо более сложными комбинированными названиями: лепидо-гранобластовая, немато-гранобластовая или лепидо-немато-бластовая т. д.

Гранобластовая структура чаще отмечается для пород амфиболитовой и гранулитовой фаций метаморфизма при наличии зерен изометричной формы кварца, полевых шпатов, гранатов, карбонатов и др.

Лепидобластовая характерна обычно для зеленосланцевой фации при обилии чешуйчатых, листоватых минералов – серицита, мусковита, биотита, хлорита, талька, серпентина.

Нематобластовая в чистом виде встречается редко (амфиболиты, актинолитовые сланцы) и отличается наличием минералов игольчатой, длинно-призматической формы (эпидот, роговая обманка, актинолит, кианит, рутил).

Иногда в породе отмечаются разнозернистые агрегаты, когда один из новообразованных минералов резко выделяется по размеру среди остальных. В этом случае можно говорить о **порфиробластовой** структуре.

Значительно меньшую информацию об условиях образования несут структуры контактового метаморфизма, продукты которого чаще всего обладают **кристаллобластовыми** структурами.

Среди пород регионального метаморфизма имеется два характерных исключения. В зависимости от P-T условий различные формы минералов возникают лишь в том случае, если в исходном химическом составе имелись в наличии необходимые породообразующие компоненты, позволяющие строить все многообразие решеток минералов (чешуйчатых, игольчатых, зернистых). Среди осадочных пород известны два мономинеральных, а значит простых по составу, образования - известняки ($CaCO_3$, $MgCO_3$) и кварцевые пески (SiO_2). При метаморфизме эти простые по составу породы не способны формировать игольчатые, чешуйчатые и другие, кроме зернистых, формы. Поэтому известняки при метаморфизме переходят в мономинеральную (с одним кальцитом) породу – мрамор с возможным укрупнением зерна по мере роста температуры. Аналогично ведут себя кварцевые пески, которые способны образовать только зернистый агрегат кварцита. Так как отмеченные породы не способны реагировать на давление изменением формы зерен, то для них, обычно, трудно восстановить тип метаморфизма – региональный или контактовый.

2.3.4 Главные разновидности метаморфических горных пород

Продукты регионального метаморфизма (умеренного давления)

Продукты регионального метаморфизма отличаются большим разнообразием. Это обусловлено, во-первых, разнообразием исходного состава горных пород (эдукта), во-вторых, зависимостью минерального состава пород от термодинамических условий (породы одного химического состава в условиях разных фаций имеют различный минеральный состав). Некоторым исключением выглядят две упомянутые выше породы: мрамор и кварцит, краткое описание которых приведено ниже.

Мрамор - карбонатная порода, образующаяся при метаморфизме известняков и доломитов и сложенная преимущественно кальцитом. Мраморы высокой степени метаморфизма лишь немногим отличаются от мраморов низкой степени. При увеличении температуры может возрастать крупность минеральных зерен. В остальном породы идентичны, хотя их генезис может быть весьма разнообразным. Чистые разности мраморов имеют белый цвет, различные минеральные примеси окрашивают их в розовые (гематит), желтые (лимонит), серые (органическое вещество), зеленые (хлорит, эпидот) оттенки. Текстура массивная, реже полосчатая; структура гранобластовая.

Кварцит - горная порода, состоящая существенно из кварца. Образуется при метаморфизме кварцевых песчаников и некоторых кислых магматических пород (кварцевых порфиров). Так как кварц слабо реагирует на изменение термодинамических условий, фациальный уровень того или иного кварцита (если нет других минеральных примесей) определить очень трудно. Кварциты низких и высоких степеней метаморфизма, в силу упомянутых причин, очень похожи. Цвет чистых кварцитов белый, в зависимости от примесей может обладать розовым, черным, желтым, зеленым оттенками. Текстура массивная; структура гранобластовая.

Внешне кварцит очень похож на мрамор, но отличается от него следующими свойствами: твердостью (кварцит царапает стекло, мрамор - нет), спайностью зерен (у кальцита совершенная спайность в трех направлениях, у кварца отсутствует), реакцией с соляной кислотой (мрамор «вскипает» в кислоте, кварцит не реагирует).

Яшма – слабометаморфизованные осадочные кремнистые породы, обладающие пятнистой или полосчатой текстурой, обусловленной чередованием участков или тонких слойков различной окраски. Красивые сочетания цветов (красные, желтые, зеленые, коричневые и др.) и своеобразные текстуры при высокой твердости и прочности поставили яшмы в ряд поделочных камней. Они слагаются скрытокристаллическим и микрозернистым кварцем, халцедоном, а окрашены оксидами железа и марганца.

Яшмоид – кремнистая порода, по внешнему виду и физико-химическим свойствам близкая к яшмам. Большинство из них образовались путем окремнения различных пород (осадочных, магматических, метаморфических). Окраска яшмоидов самая разнообразная, текстура плотная, массивная, структура скрытокристаллическая гранобластовая. Яшмоиды, как правило, в значительной степени метаморфизованы.

Полиминеральные породы в условиях регионального метаморфизма изменяют свой минеральный состав в зависимости от фациальных условий, поэтому эти породы будут рассмотрены в рамках минеральных фаций.

Фация зеленых сланцев

Филлит образуется в самой низкотемпературной области фации зеленых сланцев. Исходной породой филлитов обычно являются аргиллиты (глинистые сланцы). Глинистые минералы в результате метаморфизма преобразуются в кварц, серицит, иногда хлорит, альбит (полевой шпат), часто с примесью графита. Так как зерна очень мелкие, визуально минеральный состав не устанавливается, а внешне это темная, почти черная (за счет примеси графита) сланцеватая порода с шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости, обусловленным присутствием серицита. Часть исходного минерального состава может оставаться неперекристаллизованной. Текстура сланцеватая, структура

чаще всего гранолепидобластовая. Гранулярность породы нередко обусловлена сохранившимся зернистым кварцем.

Кварц-серицитовый сланец является продуктом зеленосланцевой фации прогрессивного регионального метаморфизма и образуется либо по аргиллитам (глинистым сланцам), либо по аркозовым песчаникам, или кислым магматическим породам. Основными минералами являются кварц, серицит (мелкочешуйчатый мусковит), альбит (полевой шпат). В зависимости от исходного состава пород могут присутствовать хлорит, эпидот или карбонаты. Размер зерен очень невелик (до 0,5 мм), поэтому отдельные минералы определяются с трудом. Цвет породы светло-серый, иногда с зеленоватым оттенком (за счет хлорита и эпидота); на плоскостях спайности – шелковистый блеск, обусловленный присутствием серицита, текстура сланцеватая, иногда плойчатая; структура грано-лепидобластовая.

Хлоритовый (зеленый) сланец - продукт зеленосланцевой фации прогрессивного регионального метаморфизма основных магматических пород. Это сланцеватые зеленые породы, цветом своим обязаны обилию одного или более зеленых минералов (хлорита, эпидота и актинолита), из других минералов практически всегда отмечается альбит (полевой шпат) и кварц. Структура породы лепидобластовая. Кварц-хлоритовый сланец имеет лепидо-гранобластовую структуру

Тальковый сланец образуется за счет низкотемпературного гидротермального метаморфизма ультраосновных магматических пород (перидотитов и дунитов), а также серпентинитов. Основным минералом породы является тальк (не менее 75 %, обычно 90 %), могут присутствовать хлорит, актинолит, серпентин, карбонаты. Текстура сланцеватая, структура лепидобластовая.

Эпидот-амфиболитовая фация

Сланцы кристаллические — общее название обширной группы метаморфических пород, характерных для эпидот-амфиболитовых фаций. Различают ортосланцы, образовавшиеся из интрузивных пород, и парасланцы, образовавшиеся из осадочных пород. Основными минералами этих сланцев являются биотит, мусковит, кварц, полевые шпаты. При этом в сланцах преобладают слюды (биотит и мусковит), поэтому для них характерна грубая рассланцованность. Помимо этих минералов в кристаллических сланцах, как правило, присутствуют порфиробласты граната, кианита, ставролита. Текстура сланцеватая, грубосланцеватая; структура лепидогранобластовая, гранолепидобластовая, порфиробластовая. Наиболее распространены сланцы двуслюдяные, мусковит-гранатовые, биотит-гранатовые, двуслюдяные со ставролитом.

Амфиболитовая фация

Гнейс - продукт дальнейшего метаморфизма слюдяных кристаллических сланцев, т. е. исходными породами гнейсов являются осадочные и кислые породы. Главные минералы гнейсов – кварц, полевые шпаты, слюды (биотит, мусковит) и роговая обманка; может присутствовать гранат, кианит и др. Наиболее характерным отличием гнейсов от кристаллических сланцев является гнейсовая (полосчатая) текстура – чередование светлых кварц - полевошпатовых и темных биотит-роговообманковых прослоев – без отчетливой ориентировки удлиненных и чешуйчатых зерен. Такая расслоенность является результатом «метаморфической дифференциации» прогретых до высокой пластичности пород, при которой обычно не образуется сланцеватых структур. Структура лепидогранобластовая.

Амфиболит – типичная темно-зеленая порода амфиболитовой фации регионального метаморфизма, производная от основных магматических пород, сложена преимущественно роговой обманкой и плагиоклазом. В ней могут присутствовать в небольших количествах гранат, биотит и кварц. Текстура визуально массивная, но нередко наблюдается полосчатая «гнейсовая» текстура. Структура нематогранобластовая или гранонематобластовая.

Гранулитовая фация

Гранулит – обычно светлая мелко-, среднезернистая сланцеватая порода, состоящая в основном из двух пироксенов (гиперстен и диопсид), калиевого полевого шпата (ортоклаза), иногда кварца, граната, биотита, роговой обманки. Структура породы преимущественно гранобластовая.

Продукты дислокационного метаморфизма (высокого давления)

При дислокационном метаморфизме основным фактором является одностороннее (стрессовое) давление, которое возникает при тектонических подвижках (взбросах, сдвигах, надвигах и т. д.).

Фация глаукофановых сланцев

Тектонические брекчии - сильно раздробленные породы, состоящие из угловатых обломков различных размеров, сцементированных частицами тех же, но более мелко раздробленных пород. Тектонические брекчии являются продуктом низших ступеней дислокационного метаморфизма.

Катаклазит - сильно раздробленная, перетертая горная порода, состоящая из деформированных, изогнутых, раздробленных зерен минералов и мелкогранулированной полиминеральной связующей массы (цемента). В

катаклазите не наблюдается явлений перекристаллизации и минералообразования.

Милонит - еще более тонкоперетертая горная порода. От катаклазита отличается большей степенью раздробленности минеральных зерен и наличием линзовидно-полосчатой, сланцеватой текстуры, которая возникает вследствие неоднократных разнонаправленных перемещений блоков породы. В результате образуются линзы грубо раздробленного материала, сцементированные тонко раздробленной породой, частично перекристаллизованной.

Глаукофановые сланцы - мелкокристаллические темно-зеленые или серые породы с голубым оттенком, сланцевой текстуры. В состав входят глаукофан, актинолит, лавсонит, гранат, парагонит и др. Состав глаукофана непостоянен и широко варьирует в ряду глаукофан – рибекит. Условия температуры, при которой формируются глаукофановые сланцы, мало отличаются от условий образования зеленых хлоритовых сланцев. Появление роговой обманки типа глаукофан-рибекит обусловлено более высоким давлением.

Фация дистен-мусковитовых сланцев, дистеновых гнейсов

Дистен-мусковитовые сланцы представляют собой светлые породы сланцеватой текстуры, сходные с мусковит-кварцевыми сланцами умеренного давления и отличающиеся лишь присутствием порфробластических выделений кианита и ставролита. Порфиробласты имеют обычно хорошие кристаллографические очертания, размер зерен кианита 0,5-3,0 см, реже крупнее. Структура сланцев лепидо-немато-гранобластовая.

Дистеновые гнейсы – породы темно-серого цвета полосчатой или гнейсовой текстуры, в которой кварц-полевошпатовые прослои чередуются с прослоями, сложенными темноцветными минералами. Содержание темноцветных минералов в породе 10-25 %. Двуслюдяные плагиогнейсы с порфиробластическими выделениями кианита. Кианит находится в породе в виде неориентированных порфиробласт размером 0,5-4,0 см, голубого и серого цветов, встречается как в кварц-полевошпатовых, так и в темноцветных прослоях.

Эклогитовая фация

Эклогит – порода темно-зеленого цвета, кристаллически зернистая, массивная, иногда слабо сланцеватая порода, состоящая в основном из граната (пиропового ряда) и пироксена (омфацита), является продуктом метаморфизма высоких температур и очень высоких давлений. Исходными для эклогитов являются основные магматические породы. Омфацит темно-зеленого цвета. Гранат в эклогите представлен пиропом, который

образует крупные порфиробласты красно-коричневого цвета, структура эклогитов гранонематобластовая. При снижении температуры пироксен может замещаться глаукофаном, тогда порода приобретает фиолетовый оттенок.

Продукты контактового метаморфизма и метасоматизма

Роговик. В случае если контактовый метаморфизм протекает в зоне взаимодействия разогретой силикатной магмы с близкими ей по химическому составу вмещающими породами (глинистые сланцы), то происходит лишь их прогрев без существенного перемещения химических компонентов. В таких условиях образуется роговик. Это плотная порода, потерявшая сланцеватость, полнокристаллическая, серая или белая с раковистым изломом. Текстура массивная, структура мелкозернистая кристаллобластовая (роговиковая). В состав роговика могут входить различные минералы: кварц, слюды, полевые шпаты, гранат и др. Но вследствие роговиковой структуры эти минералы обычно не определяются.

При наличии контраста химического состава магмы и вмещающих пород в зоне их соприкосновения протекают процессы контактового метаморфизма, сопровождающиеся метасоматозом – существенной миграцией химических компонентов, что, в конечном счете, приводит к значительному изменению состава как магмы (в эндоконтакте), так и вмещающих пород (в экзоконтакте), что приводит к образованию скарнов.

Скарн – контактово-метасоматическая порода, образующаяся на контакте мраморов или известняков и магматических пород. В зоне контакта под действием высоких температур магматического очага при проработке высокотемпературными растворами образуется скарн. Растворы имеют высокую минерализацию и пропитывают эндо- и экзоконтакты интрузии. В мраморы и известняки из интрузии обычно мигрируют элементы Fe, Mg, Si, Al и др., а в известняках растворы обогащаются Ca и CO_2. В результате взаимодействия этих растворов происходит образование новых минералов - граната (андрадита), пироксена, кальцита, реже везувиана, эпидота, роговой обманки и актинолита. Очень часто скарны бывают рудными, т.е. содержат большое количество магнетита, сульфидов, иногда золота.

В целом для скарнов характерны следующие признаки: разнообразие и непостоянство минерального состава; резкое изменение размеров зерен даже в пределах одного штуфа; частое наличие рудных минералов (магнетита и др.). Текстура у них массивная, пятнистая, структура гранобластовая.

Серпентиниты - гидротермально изменённые гипербазиты (дуниты, перидотиты, пироксениты). Серпентинизация может быть как *автометаморфической*, т. е. вызванной гидротермами самой интрузии, так и *аллометаморфической*, связанной с воздействием на ультраосновные породы гидротерм других, более молодых интрузий. Сущность процесса

серпентинизации заключается в замещении первично безводных Fe-Mg-силикатов (оливина и пироксена) водным силикатом Mg (серпентином) и вторичным окислом железа (магнетитом). Цвет породы тёмно-зелёный, пятнистый, текстура массивная, структура лепидогранобластовая. Состоят главным образом из минералов группы серпентина с постоянной примесью карбонатов и магнетита.

Змеевик – это поделочная разновидность серпентинита. Назван по сходству цвета и рисунка со змеиной кожей. На уральских месторождениях по художественно-декоративным свойствам выделы пятнистая, полосчатая и пятнисто-полосчатая разновидности змеевика.

В пятнистых змеевиках на общем зеленом фоне отчетливо прослеживаются участки темного цвета. Эти участки имеют изометрическую или линзовидную форму с расплывчатыми очертаниями. Их количество составляет 10-15% породы. Участки темного цвета сложены мелкочешуйчатым антигоритом, а осветленные - офитом приятного светло-зеленого тона. Иногда встречаются светло-серые и белые включения карбоната.

В полосчатых змеевиках чередуются полосы светлого и темно-зеленого цвета. Полосы извилистые, не выдержанные по мощности, с расплывчатыми очертаниями. Мощность полос колеблется от 0,2 до 0,7 см.

Пятнисто-полосчатые змеевики характеризуются сложным сочетанием пятен и полос темно-зеленого, светло-зеленого и белого цвета. Во всех разновидностях змеевиков в довольно заметных количествах встречается магнетит.

Листвениты - конечный продукт процесса метасоматического преобразования ультраосновных и основных пород. Гидротермы, вызвавшие серпентинизацию ультраосновных пород, с понижением температуры обогащаются углекислотой (CO_2), что вызывает интенсивную карбонатизацию серпентинитов с образованием талька и Mg-карбоната. На следующем этапе, когда весь серпентин заместился тальком и карбонатом, начинается карбонатизация талька. Освобождающаяся при этом кремнекислота (SiO_2) образует кварц. В результате образуется кварц-карбонатная порода - лиственит. Обычно она имеет зелёный цвет за счёт примеси фуксита - зелёной хромовой слюды. Характерна также примесь золотоносного пирита, поэтому листвениты используются как поисковый признак на золото. Текстура массивная, структура лепидогранобластовая.

Березиты – породы, состоящие из кварца, К-слюды (серицит-мусковит), небольшого количества доломит-анкерита и **пирита** (присутствие обязательно). Являются продуктом низко-, среднетемпературного метасоматоза (флюид К и CO_2 – специализации) кислых и средних магматических пород. Цвет серый, текстура массивная, структура лепидогранобластовая.

2.3.5 Определение метаморфических горных пород

Основная цель лабораторной работы – знакомство с метаморфическими горными породами, их текстурно-структурными особенностями, минеральным составом. Студенты должны научиться определять продукты разных типов метаморфизма (регионального, термального и дислокационного) и, при возможности, устанавливать их исходный состав (эдукт).

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 (P-T- условия), и при возможности предположить возможный состав эдукта.

2.4 Осадочные горные породы

Осадочные горные породы представляют собой скопления минерального или органического вещества, образующиеся на дне водоёмов или на поверхности суши как результат действия экзогенных процессов. Они покрывают около 75 % поверхности континентов. При этом многие из них являются полезными ископаемыми: три четверти ежегодно добываемого минерального сырья имеет осадочное происхождение.

Образуются осадочные горные породы преимущественно за счет разрушения и последующего переноса в водные бассейны всех типов пород: магматических, метаморфических и осадочных. Кроме того, они могут формироваться за счет жизнедеятельности и отмирания живых организмов, а также в процессе химических реакций осаждения солей из водных растворов.

Механизмы формирования осадочных пород, их вещественный и химический составы, в отличие от магматических и метаморфических разновидностей, намного более сложные и разнообразные. Выделяют терригенные («рожденные на суше»), органогенные (образованные за счет жизнедеятельности и отмирания живых организмов) и хемогенные (за счет химических реакций осаждения) разновидности. Широкий диапазон химического и вещественного составов объясняется тонким разделением продуктов разрушения первичных пород и переходом в раствор их составных частей. Минералогический состав осадочных пород характеризуется широчайшим диапазоном минералов, устойчивых в экзогенных условиях: кварц, халцедон, опал, минералы группы каолинита, силикаты и оксиды железа, марганца, алюминия. Кроме того, осадочные породы могут содержать обломки других пород, скелетные остатки организмов или продукты их жизнедеятельности, а также состоять из солей. Такое многообразие пород, обусловленное различиями условий их образования, стало причиной широкого диапазона их текстур и структур.

2.4.1 Образование осадочных горных пород (литогенез)

Формирование осадочных пород представляет собой сложный и длительный процесс. В образовании осадочных пород выделяют следующие стадии: 1) образование исходного осадочного материала; 2) перенос осадочного материала; 3) накопление осадка (седиментогенез); 4) преобразование осадка в осадочную породу (диагенез); 5) изменение осадочной породы до начала метаморфизма или начала выветривания (катагенез). Процесс формирования осадочной породы, начиная от образования исходного материала и заканчивая превращением осадка в породу, носит название литогенеза. Исходным материалом осадочных пород служат продукты разрушения магматических, метаморфических и ранее образовавшихся осадочных пород на поверхности Земли. Разрушаются горные породы и входящие в их состав минералы в

результате экзогенных процессов, причём основная масса продуктов разрушения образуется в результате выветривания. Под действием поверхностных вод и в меньшей степени ледников и ветра продукты разрушения переносятся к областям седиментации (осадконакопления). Весь этот материал, находящийся на стадии переноса, при соответствующих условиях рельефа и геохимической обстановки может перейти в осадок. При этом начинается третья стадия образования породы - седиментогенез, или накопление осадка. Осаждение частиц может быть временным, когда частицы вновь подхватываются движением среды, или окончательным, когда происходит накопление осадка, т. е. постепенное закрепление частиц на дне.

Подавляющая масса осадков накапливается в конечных водоёмах стока - озёрах и, главным образом, морях. Такие осадки называют субаквальными. В отличие от них осадки, накапливающиеся на суше, вне водной среды, называют субаэральными. В конечных водоёмах стока в зависимости от характера поступающего материала, а также от гидродинамического и гидрохимического режимов формируются осадки трёх типов: обломочные, органогенные и хемогенные. Характерно, что породы биогенного происхождения встречаются только в толщах субаквальных отложений. Субаэральные отложения обычно представлены только обломочными и хемогенными образованиями, отличными по своим свойствам от тех же разностей, сформировавшихся в субаквальных условиях. На стадии седиментогенеза закладываются такие важные свойства осадка, как минеральный состав, размер и форма слагающих его частиц, слоистость. Следующим этапом формирования породы является стадия диагенеза. Диагенез - совокупность процессов, преобразующих осадок в осадочную породу. Свежесформированные осадки обычно образуют рыхлые, сильно обводнённые слои, насыщенные разнообразными химически активными соединениями. Кроме минеральных веществ в осадке присутствует органическое вещество в виде остатков отмерших организмов и живые бактерии.

Только что образовавшийся осадок представляет собой рыхлое или текучее тело, обильно обводненное, богатое микроорганизмами и состоящее из весьма разнообразного материала, частью твердого, частью жидкого и газообразного. Главная особенность свежесформированного осадка - отсутствие равновесия между входящими в его состав реакционноспособными соединениями. Из-за неравномерности свежий осадок представляет собой неустойчивую физико-химическую систему. Так, в осадке имеется много кислорода и богатых им веществ, здесь же - живые организмы, нуждающиеся в кислороде для своего существования, и органическое вещество, которое способно к окислению и сгоранию. Пропитывающая иловый осадок вода по составу почти не отличается в первый момент от воды наддонной. Эта вода не насыщена карбонатами, кремнеземом, фосфатами и другими компонентами; в то же время в осадке много биогенно осажденных или перенесенных в виде взвеси кальцита, магнезита, кремнезема и других веществ. В состав глинистых минералов в виде примеси входят также поглощенные ими катионы многих металлов.

После фиксации осадка на дне естественно начинается процесс уравновешивания этой системы. Физико-химическое равновесие достигается при процессах обезвоживания, разложения органических остатков, уплотнения и цементации осадков, образования конкреций.

Стадией диагенеза заканчивается процесс собственно формирования осадочной горной породы. Она продолжает существовать в земной коре до тех пор, пока находится в термодинамических условиях, характерных для верхних горизонтов. Однако и здесь осадочная горная порода не остаётся неизменной. Наступает стадия катагенеза. Катагенез — это совокупность процессов, изменяющих осадочную породу в период её' существования до начала метаморфизма или выветривания. В отличие от диагенетических процессов, обусловленных внутренней неуравновешенностью осадка, причиной катагенез является отсутствие равновесия между породой и средой, в которую она попадает в результате прогибания или подъёма участков земной коры. Основными факторами катагенеза являются температура и воздействие подземных вод. В целом процессы катагенеза протекают менее интенсивно, чем диагенетические, но зато чрезвычайно длительны и приводят к заметным результатам, а именно: уплотнению и обезвоживанию, растворению и выносу ряда минералов подземными водами, перекристаллизации минералов в осадочной породе.

2.4.2. Химический и минеральный составы осадочных пород

Осадочные горные породы состоят из различных по составу и происхождению компонентов: аллотигенных, аутигенных остатков разного типа и вулканогенного материала.

Аллотигенные (привнесённые извне) компоненты составляют основную массу обломочных и некоторых глинистых пород и представляют собой обломки и частицы пород и минералов различного размера. Как правило, в осадочных породах встречаются обломки наиболее устойчивых минералов и пород. Главным образом, это кварц, затем следуют полевые шпаты, слюды, пироксены, амфиболы.

Аутигенные (образовавшиеся на месте нахождения) компоненты образуются за счёт выделения минерального вещества из природных растворов или в результате обменных и других реакций либо в воде бассейна осадконакопления, либо в осадочной горной породе. Наибольшее значение из них имеют глинистые минералы, карбонаты, сульфаты, соли, оксиды и гидроксиды Fe, Mn, Al, Si, а также фосфаты. Эти минералы слагают основную массу хемогенных и часть глинистых пород, а также широко распространены в цементах обломочных пород и конкрециях.

Органические остатки. В осадочных горных породах присутствуют органические останки или следы жизнедеятельности организмов. Это обломки раковин или скелетных частей различных животных и растительных организмов. В породах биогенного происхождения органические останки являются

преобладающим компонентом, а в некоторых случаях породы целиком сложены ими (ракушняки, известняки, мел и др.).

В значительной части современных осадков присутствует **вулканогенный материал** в виде обломков вулканического стекла и эффузивных пород. Вулканогенный материал попадает в осадки обычно как примесь вулканического пепла, песка и более крупных образований при извержениях. При этом название породы состоит из двух слов, например, туфогенный песчаник. Следует иметь в виду, что прилагательное в этом словосочетании (в данном случае «туфогенный») означает, что вулканогенного материале в породе меньше, чем терригенного. В песчанистом туфе меньше терригенного материала, чем вулканогенного.

2.4.3 Классификация осадочных горных пород

Общепризнанных классификаций осадочных горных пород нет, что связано, прежде всего, с разнообразием процессов и факторов, контролирующих образование осадков. В нашей стране распространением пользуется классификация осадочных пород, предложенная в 1958 г. М. С. Шевцовым, в основу которой положено, с одной стороны, их происхождение, а с другой - их химический и минеральный составы. Упрощенная классификация осадочных пород приведена в виде таблицы (Таблица 2).

По генетическим признакам среди осадочных горных пород выделяют три главные группы.

1. Терригенные (обломочные) породы образуются в результате механического разрушения ранее существовавших горных пород и накопления обломочного материала. К ним относят песчаники, гравелиты, конгломераты, а также их не сцементированные и неокатанные разности: пески, гравий, дресву, галечник и щебень. В эту же группу входят глинистые породы, являющиеся продуктом преимущественно химического разрушения пород, а также переотложения глинистых минералов, освободившихся при выветривании глинистых толщ и тончайшего дробления химически стойких минералов.

2. Органогенные породы, которые образуются в результате жизнедеятельности организмов (коралловые постройки) и их отмирания (кости рыб, зубы акул и т. д.). В отдельную группу выделяют каустобиолиты, образующиеся из растительных и животных (планктон) останков, преобразованных под влиянием биохимических, химических и других геологических факторов и обладающих горючими свойствами. Это - угли, торф, сапропель и др.

3. Хемогенные породы, образующиеся при химическом разрушении, растворении минералов материнских пород и последующем выпадении новых минералов в осадок из пересыщенных растворов.

Более детальное подразделение осадочных пород в пределах выделяемых генетических групп производится по вещественному и минеральному составам. Терригенные осадочные горные породы по размеру обломков (частиц) подраз-

деляют на грубообломочные (псефиты), песчаные (псаммиты), пылеватые (алевриты) и глинистые (пелиты). По характеру связи (цементации) обломочного материала их подразделяют на сцементированные и несцементированные (рыхлые).

При классификации органогенных и хемогенных пород определяющим является их химический состав.

Таблица 2.2

Классификация осадочных горных пород

ТЕРРИГЕННЫЕ				
Структура	Рыхлые, несцементированные		Сцементированные	Размер, мм
	неокатанные	окатанные		
псефитовая	Глыбы Щебень Дресва	Валуны Галечник Гравий	>50 Конгломераты 1-10	> 10 Гравелит
псаммито-	Песок		Песчаник	0,1-1,0
алевритовая	Алевриты		Алевролиты	1,0 -0,01
пелиговая	Глины		Аргиллиты	< 0,01
ОРГАНОГЕННЫЕ				
Название			Химический состав	
Известняки, мел			$CaCO_3$	
Доломит			$CaMg(CO_3)_2$	
Опоки, трепела			$SiO_2 \cdot n H_2O$	
Сапропелиты, торф, уголь			Органические соединения углерода	
ХЕМОГЕННЫЕ				
Название			Химический состав	
Соли галоидные: галит сильвин Соли сернокислые: гипс ангидрит Соли фосфатные: апатит, бурые железняки, бокситы			NaCl, KC1, $CaS0_4$-2H20 $CaS0_4 \cdot nH_2O$, $Al(OH)_3$, Al0(OH)	

2.4.4 Текстуры и структуры осадочных горных пород

Строение осадочных пород характеризуется текстурой и структурой.

Текстура - это общий рисунок породы, черты ее строения, определяемые способом заполнения пространства, характером сочетания между собой элементарных частиц (минералов, зерен, обломков). Текстура породы формируется с этапа накопления осадка. Возникшие в процессе осадконакопления первичные текстуры отражают состояние среды в момент накопления осадочного материала и результаты её взаимодействия с осадком. Вторичные текстуры возникают в уже сформировавшейся породе при процессах диагенеза и гипергенеза.

Структура осадочной породы - это особенности её строения, которые определяются размером, формой, степенью однородности составных частей, а также количеством, размером и степенью сохранности органических остатков. Элементы структуры породы формируются на протяжении всех этапов образования и жизни породы.

Важнейшим признаком, характеризующим строение осадочных пород, является их ***слоистая текстура***. Образование слоистости связано с условиями

накопления осадков. Любые перемены этих условий вызывают либо изменение отлагающегося материала, либо обстановку в его поступлении, что внешне выражается в появлении слоев.

Слои представляют собой более или менее плоские тела, горизонтальные размеры которых во много раз больше их толщины (мощности), и отделяющиеся друг от друга поверхностями напластования. Слоистая текстура обусловлена чередованием слоев нескольких разностей осадочных пород и может быть вызвана резким изменением размера обломочных частиц и вещественного состава пород либо ориентировкой осадочного материала.

Для осадочных пород характерна также ***пористая текстура***, характеризующая степень её проницаемости. По степени пористости выделяют следующие породы:

микропористые, в которых пористость не заметна на глаз, но устанавливается специальными методами;

мелкопористые, в которых можно различить мелкие частые поры;
крупнопористые - с колебанием размера пор в пределах от 0,5 до 2,5 мм;

кавернозные имеют крупные поры (каверны) на месте выщелоченных раковин и остатков других организмов, а также отдельных частей горной породы.

Для однородных, преимущественно зернистых хемогенных и органогенных пород, характерны ***массивные текстуры***. Все несцементированные осадочные горные породы имеют ***рыхлую текстуру***.

Структура осадочных пород отражает их происхождение. Структуры осадочных пород определяются, главным образом, размером и отчасти формой слагающих их частиц. По величине обломков для терригенных горных пород (мм) выделяют такие структуры, как: ***галечная*** (окатанные обломки) - 10 - 100; ***щебеночная*** (остроугольные обломки) - 10 - 100; ***гравийная*** (окатанные обломки) - 1 - 10 ; ***дресвяная*** (остроугольные обломки) — 1-10; ***псаммитовая*** - 0,1-1; ***алевритовая*** — 0,01 - 0,1; ***пелитовая*** - < 0,01.

Для хемогенных пород (известняки, доломит, гипс) характерна ***кристаллически-зернистая структура***. В зависимости от размера слагающих породу зерен выделяют крупнозернистую (преобладают зерна величиной 1,0 -0,5 мм), среднезернистую (0,5 - 0,25 мм), мелкозернистую структуры (0,25 - 0,1 мм), иногда, когда порода плохо отсортирована, выделяют ***разнозернистую структуру***.

Оолитовая структура наблюдается в случаях, когда в породе в массовых количествах присутствуют мелкие шаровидные стяжения (оолиты) различного размера (боксит, оолитовый известняк).

Структуры пород, в составе которых большое участие принимают остатки организмов (свыше 20 - 30 % объема породы), определяются степенью сохранности этих останков и их количеством. Выделяются следующие структуры: ***биоморфная*** - в случае хорошей сохранности скелетных остатков организмов; ***детритовая*** - порода почти полностью состоит из скелетных обломков размером крупнее 0,1 мм.

Осадочные породы имеют самую разнообразную окраску и оттенки. При этом иногда окраска является признаком, характерным для определения этих пород, и зависит: 1) от окраски минералов, слагающих пород; 2) окраски рассеянных в породе примесей и цемента; 3) цвета тончайшей корочки, часто обволакивающей зерна составляющих породу минералов. Белый и светлосерый цвета обычно обусловлены окраской главных минералов осадочных пород (кварца, каолинита, кальцита, доломита и др.) и свидетельствует до некоторой степени о чистоте породы. Темно-серый и черный цвета чаще всего появляются в результате примеси углеродистого вещества и, реже, оксидов и гидрооксидов марганца. Красный и розовый цвета связаны с примесью в породе оксидов железа, а зеленый цвет зависит от примеси закисного железа и присутствия минералов с зеленой окраской - чаще глауконита, реже хлорита и малахита.

2.4.5 Основные разновидности осадочных горных пород

Терригенные осадочные горные породы

Грубообломочные породы (псефиты) в зависимости от размера и формы обломков подразделяют:

-на глыбы и валуны, имеющие соответственно угловатые и окатанные обломки размером свыше 100 мм в поперечнике;

-щебень и галечник - угловатые и окатанные обломки размером от 100 до 10 мм в поперечнике;

-дресву и гравий - угловатые и окатанные обломки размером от 10 до 1 мм в поперечнике.

Сцементированные породы, состоящие из окатанных, округленных обломков, размеры которых превышают 10 мм, называются **конгломераты;** соответственно порода, состоящая из неокатанных, угловатых обломков крупнее 10 мм, называется **брекчией.** Гальки в конгломератах состоят из магматических, метаморфических и осадочных пород, цементом служит песчано-глинистый, известково-глинистый, карбонатный, кремнистый или иной материал. Возможно выделение *олигомиктовых* конгломератов, характеризующихся существенно кварцевым составом галек (белый жильный кварц, кварциты) и *полимиктовых* конгломератов, где гальки имеют разнообразный состав. Брекчии обычно обладают однообразным составом обломков и цементирующего материала.

Гравелиты слагаются окатанными обломками различных пород и, реже, минералов с преобладающим размером 1-10 мм. Цемент - карбонатный, карбонатно-глинистый или песчано-глинистый.

Практическое применение: грубообломочные породы находят в дорожном строительстве, при отсыпке железнодорожного балласта и изготовлении бетона, иногда используются в строительстве как декоративный материал

(некоторые разности брекчий и конгломератов). Иногда грубообломочные породы содержат ценные полезные ископаемые (золото, уран и др.).

Песчаные породы (псаммиты) состоят из зерен, размеры которых составляют 0,1-1 мм, и представлены **песками и песчаниками.** Первые сложены несцементированными скоплениями зерен, вторые - сцементированными зернами той же величины. В зависимости от их размера выделяются *крупнозернистые* (0,5 - 1 мм), *среднезернистые* (0,25 - 0,5 мм) и *мелкозернистые* (0,1 - 0,25 мм) пески и песчаники. В породах существенно преобладает кварц, далее идут полевые шпаты, слюды, халцедон, глауконит, а также глинистые минералы. Цементирующая часть песчаных пород чаще всего представлена глинистым материалом и кальцитом, реже - доломитом, опалом, оксидами железа.

Мономинеральные песчаные породы состоят в основном из кварца, *полимиктовые* пески и песчаники состоят из зерен различных минералов (кварца, полевых пшатов, слюды).

Пески и песчаники имеют широкое применение для получения кирпича и бетона, а также в дорожном строительстве. Кварцевые пески и песчаники служат сырьем для получения динаса, оконного стекла, используются в литейном и керамическом производстве.

Глауконитовые песчаники содержат глауконит - железистую разновидность гидрослюды, обладающей характерным ярко-зеленым цветом, которая является аутигенным минералом морских бассейнов нормальной солености. Для глауконита характерно образование округлых комочков размером 0,2-0,4 мм. Песчаники, содержащие округлые зерна глауконита, называют глауконитовыми. Структура породы псаммитовая, текстура слабовыраженная слоистая.

Пылеватые породы (алевриты) состоят из зерен, имеющих размер 0,1 - 0,01 мм. Рыхлые скопления таких обломков называют **алевритами,** а сцементированные - **алевролитами.** Минеральный состав обломочной части примерно такой же, как и в песчаных породах, но здесь выше доля устойчивых минералов - кварца, мусковита, халцедона. Характерными компонентами их являются частицы глинистых минералов и хлорит. Цементами алевролитов служат кремнисто-глинистая, хлорит-глинистая масса, карбонаты и гидрооксиды железа.

Суглинки — рыхлые породы, содержащие 30—40 % частиц размером менее 0,01 мм, в том числе 10—30 % глинистых частиц и значительное количество песчаных и пылеватых фракций. Суглинки, по составу переходные к лёссу, называют лёссовидными. Широко применяются в качестве глинистых пород для цементного производства и для производства красного строительного кирпича.

Лёсс - светлая палево-желтая легкая однородная порода, обычно слабосцементированная, состоящая, главным образом, из частиц кварца и, меньше, полевых шпатов с примесью глинистых частиц и карбонатов. Наличие последних легко обнаруживается с помощью соляной кислоты, от которой лёсс «вскипает».

Алевролит — сцементированная порода различной окраски, алевритовой структуры, часто имеет тонкослоистую текстуру с горизонтальной или косой слоистостью. Окраска породы определяется преимущественно окраской цементирующего материала (глинистыми минералами). Характерной особенностью алевролитов является шероховатость пород в изломе, что определяется размером (0,1 - 0,01 мм) обломочных зерен.

Глинистые породы состоят из мельчайших (< 0,01 мм) кристаллических и аморфных частиц различных глинистых минералов, в меньшей степени из зерен хлоритов, оксидов и гидроксидов алюминия, глауконита, опала, кварца и других минералов - продуктов химического разложения горных пород в поверхностных условиях. Образование глинистых пород происходит в результате химических процессов, ведущих к накоплению глинистых минералов, и одновременному переносу мельчайших частиц.

Глины - это легко размокающие породы. В сухом состоянии являются или землистыми, рыхлыми, легкорастирающимися в порошок или плотными крепкими агрегатами с землистым или раковистым изломом, имеющими микропористую текстуру. В состав глин входят различные глинистые минералы, поэтому окраска глин разнообразна и зависит как от состава глин, так и от примесей.

Каолинитовые глины, или **каолины,** имеют преимущественно белый или светло-серый цвет, монтмориллонитовые, или **бентониты,** - светлосерый или с желтоватым или с зеленоватым оттенком, гидрослюдистые - от белой до зеленой или пестрой окраски.

Глины являются ценным сырьем для изготовления фарфора, фаянса, огнеупорного кирпича и др.

Аргиллиты - уплотненные в процессе диагенеза глины. Обладают землистым или раковистым изломом. Цвет может быть различным, чаще всего это серые или темно-серые породы. По минеральному составу это преимущественно гидрослюдистые породы с примесью кварца, полевых шпатов, слюд и др.

Мергели - породы смешанного состава, состоящие из кальцита и на 45-75 % из глинистых частиц. Мергели образуются в морских бассейнах, лагунах и пресноводных озерах при одновременном поступлении глинистого и карбонатного материала. В зависимости от содержания глины различают известковистый аргиллит, мергель и глинистый известняк. По внешнему виду это плотная

и однородная порода белого, серого, желтоватого цвета. Вскипает при взаимодействии с соляной кислотой, оставляя желтые пятна за счет концентрации на месте реакции глинистых частиц. Мергели широко применяются в цементной промышленности.

Хемогенные и органогенные осадочные породы

Карбонатные породы

Известняки - наиболее распространенные карбонатные породы. Это обычно мономинеральные породы, состоящие из кальцита. Наиболее типичный признак известняков - интенсивная реакция с соляной кислотой. Цвет их обычно светлый, белый, светло-желтый, светло-серый. Интенсивность окраски определяется присутствием органического вещества. Текстура известняков массивная или слоистая. Структура: *биоморфная, детритовая, биогенно-шламовая, зернистая.*

По генетическим признакам выделяют:

1) органогенные известняки, образующиеся из скоплений раковин, их обломков, скелетов кораллов, внутренних слепков, сложенных кальцитом;
2) хемогенные известняки с характерной оолитовой структурой, пористой текстурой, образующиеся за счет реакций осаждения;
3) обломочные известняки, состоящие в основном из обломков известняков или ракушек, в различной мере окатанных.

Мел - специфическая карбонатная порода, состоящая из кальцита. Окраска породы белая, иногда с сероватым или буроватым оттенком. Мел непрочен, легко поддается обработке ножом, стеклом, пачкает руки, высоко пористый (до 40 - 50 %). Порода интенсивно «вскипает» при взаимодействии с соляной кислотой. Основная составная часть породы - органические остатки (раковинки фораминифер, остатки известковых водорослей). Структура мела *пелитоморфная*.

Доломиты внешне сходны с известняками, но основной составной частью их является минерал доломит. Окраска доломитов преимущественно светлая, серая, кремовая, зеленовато-серая. Структура *мелко- и тонкозернистая,* текстура *массивная* и слабовыраженная *слоистая*.

Карбонатные породы широко используются в различных отраслях промышленности: для производства цемента, в виде флюса при выплавке металлов, для известкования кислых почв и др.

Кремнистые породы

Опоки — твердые породы $SiO_2 \cdot nH_2O$ белого, серого до черного цвета, часто обладающие раковистым изломом. Состоят из мельчайших округлых

стяжений (глобулей) опала. Окраска пород в целом более темная, чем у трепелов - от серой до темно-серой и черной.

Трепелы - породы, состоящие из мельчайших зернышек опала, скрепленных опаловым цементом. Трепел может быть рыхлым, компактным, плотным и пористым. Цвет от белого, сероватого до желтовато-серого.

Опоки и трепелы - кремнистые породы, в значительной части состоят из опала $SiO_2 \cdot nH_2O$ и халцедона SiO_2. Содержание этих минералов в породах составляет от 50 до 98 %.

Кремнистые породы применяют как теплоизоляционные, строительные и фильтрационные материалы, как наполнители, катализаторы, адсорбенты.

Глиноземистые породы

Бокситы состоят преимущественно из минералов - гидроксидов алюминия: гидраргиллита, диаспора и бемита, а также постоянной примеси гидроксидов железа. Цвет бокситов буровато-красный, кирпично-красный, охряно-желтый, серый. Встречаются в виде землистых или оолитовых масс.

Бокситы - основная руда для получения алюминия, кроме того, используются для получения огнеупоров, абразивов и в качестве химического сырья.

Сернокислые и галоидные породы

Каменная соль состоит из минерала галита (NaCl). Окраска породы светло-серая, белая, но иногда может быть красной, черной или синей. Структура породы *кристаллически-зернистая*, текстура *массивная или слоистая*. Характерный диагностический признак - соленый вкус. Каменная соль используется в пищевой промышленности для сохранения скоропортящихся продуктов и как приправа к пище.

Калийная соль (сильвинит) - наиболее распространенная калийная соляная порода. Состоит из **сильвина** (КС1), обычно с существенной примесью карналлита (КС1, М§С1$_2$х6H_2O) и галита. По характеру окраски выделяют красные и пестрые сильвиниты. Текстура их *слоистая, массивная,* структура разнозернистая с преобладанием *мелко- и среднезернистой*.

Основным потребителем калийных солей является сельское хозяйство, где калий применяется для удобрения почвы. Остальное количество калийных солей потребляется химической промышленностью, выпускающей несколько продуктов, в которых основной составной частью является калий.

Гипс - мономинеральная порода, состоит из минерала гипса. Окраска породы светлая: белая, кремовая, реже серая или бурая. Структура *мелко- и*

среднезернистая, текстура *массивная*, реже *слоистая*. Порода невысокой твердости, царапается ногтем.

Ангидрит имеет также светлый, голубовато-серый, серый, белый цвета. Плотность его выше, чем у гипса, поэтому по удельному весу он легко отличается от последнего. Отчетливо фиксируется различие по твердости (порода ногтем не царапается). Структура ангидрита *средне- и мелкозернистая*, текстура *массивная* и *слоистая*.

Гипсы и ангидриты используются в строительстве для приготовления вяжущих материалов - алебастра, формовочного гипса и др., а также в производстве серной кислоты, бумаги, в медицине.

Железистые породы

Бурые железняки. Образование железистых и марганцевых пород, содержащих минералы железа и марганца (оксиды, гидроксиды и карбонаты) и являющихся рудами, связывается обычно с выветриванием богатых этими минералами горных пород. В них в процессе диагенеза возникают морские, озерные, болотные и другие руды.

Бурые железняки обладают бурой окраской различных оттенков до черной и сравнительно большой плотностью. Характерна *оолитовая, землистая, конкреционная, натечная* структура, *пористая* текстура. В составе бурых железняков преобладают минералы - оксиды и гидроксиды железа: гетит, гидрогетит, лимонит, гематит.

Фосфатные породы

Фосфориты - довольно распространенная порода, образование которой связано с гибелью, разложением и химической переработкой останков морских организмов. Это осадочные горные породы, более чем на 50 % состоящие из фосфатов кальция. Окраска фосфоритов обычно темная, серая, черная, коричнево-серая и зеленовато-серая, определяется, главным образом, присутствием органического вещества, сульфидов железа и глауконита. Встречаются и светлоокрашенные разности.

Фосфориты являются сырьем для производства фосфорных удобрений для сельского хозяйства.

Каустобиолиты

Каустобиолиты образуются из остатков растительных или животных организмов, преобразованных под влиянием различных геологических факторов и способных гореть на воздухе.

Торф представляет собой скопление относительно малоизмененных останков растительных тканей, образующихся в условиях болот. Это более или менее рыхлая бурая или черная гумусовая масса, содержащая в большем или меньшем количестве видимые останки растительности (листья, стебли, корни, древесину, мох). Высушенный торф обычно рыхлый, легкий.

Ископаемые угли сложены материалом растительного происхождения, накопившемся на дне мелководных водоемов и в болотах, в частности, при преобразовании торфа. Растительный материал претерпел сложный химический процесс изменения, в результате которого органическое вещество потеряло кислород и водород и обогатилось углеродом по схеме: древесина (50 % С) - торф - бурый уголь (около 70 % С) - каменный уголь (82 % С) — антрацит (95 % С).

Бурый уголь - плотная темно-бурая или черная порода. Дает бурую черту (в отличие от каменного угля). Блеск часто матовый, хотя встречаются и блестящие разновидности с раковистым изломом. В некоторых случаях легко различаются следы древесной структуры (лигнит).

Каменный уголь имеет черный цвет, жирный блеск. Черта черная или матовая (пачкает руки). Излом раковистый, крупно- и мелкозернистый. Хрупок.

Антрацит отличается от каменного угля большей твердостью и блеском. Ему свойственны черный цвет, полуметаллический блеск, неровный излом. Масса его плотная (рук не пачкает).

Каустобиолиты широко используются как промышленное топливо, а также в качестве сырья для химической промышленности.

2.4.6 Методика и описание осадочных пород

Основная цель лабораторной работы - знакомство с осадочными горными породами, их текстурно-структурными особенностями, минеральным составом.

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 обусловливающих окраску; структуру; растительные остатки и окаменелости.

РАЗДЕЛ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И РАЗРЕЗЫ

Геологические карты – это графические модели современного геологического строения и геологической истории Земли, созданные методами и средствами картографии.

Масштабы геологических карт весьма различны. В зависимости от задач и масштаба геологосъемочных работ они подразделяются на мелкомасштабные (1:1000 000; 1:500 000), среднемасштабные (1:200 000; 1:100 000), крупномасштабные (1:50 000; 1:25 000). В настоящее время приоритетными являются работы масштаба 1:200 000. При изучении месторождений возможно использование геологических карт и планов более крупного масштаба.

3.1 Методы определения геологического возраста и геохронологическая шкала

При геологическом картировании, составлении и последующем чтении геологических карт необходимо, прежде всего, знать возрастную последовательность отложений, распространенных в пределах района. Для этого важнейшей задачей является определение относительного возраста геологических толщ, установление того, какие из них формировались раньше, какие позднее и какое положение они занимают в геохронологической шкале.

Наиболее распространёнными методами определения относительного возраста являются стратиграфический, петрографический и палеонтологический.

Стратиграфический метод основан на принципе установления последовательности образования слоев во времени, поскольку нижележащий слой древнее залегающих на нем слоев при ненарушенном первичном залегании. Более надежен ***палеонтологический метод*** определения относительного возраста, основанный на изучении остатков древних вымерших организмов. Эволюционное развитие органического мира позволило выделить группы *руководящих ископаемых организмов*, которые жили во вполне определенные промежутки геологического времени. При этом обнаружение одинаковых палеонтологических остатков в разных породах участка, даже удаленных друг от друга, позволяет установить их одновозрастность.

Петрографический метод используется локально и основан на детальном изучении и сравнении горных пород по особенностям их состава для сопоставления геологических разрезов на отдельных участках, особенно для корреляции толщ по соседним скважинам.

В настоящее время для установления времени образования и сопоставления отложений горных пород широко применяются определения *абсолютного возраста породы* т.е. в абсолютных единицах времени (в годах, чаще в миллионах лет). Определение абсолютного возраста производится

радиологическими методами, основанными на процессе радиоактивного распада природных изотопов элементов. Это свинцово-изотопный, калий-аргоновый, рубициево-стронциевый, самарий-неодимовый и углеродный методы.

Согласно существующей Международной геохронологической шкале в истории Земли выделяют следующие геохронологические подразделения: *ЭОН*, *эру*, *период*, *эпоху*, *век* и *время*. Каждому геохронологическому подразделению отвечает комплекс отложений, ранее выделенным на основании изменений органического мира и называемый *стратиграфическим*: эонотема, группа, система, отдел, ярус и зона.

Наиболее длительным по времени является эон (греч. – длительный промежуток времени). В геологической истории Земли выделяется три эона – архей, протерозой и фанерозой. Этот отрезок геологического времени наиболее длительный, (более 3,2 млрд лет), подразделяется на архей и протерозой и соответствующие комплексы пород часто называют общим термином – докембрий (Рис.3.1).

Фанерозой подразделяется на три эры – палеозойская, мезозойская и кайнозойская. Подразделения эр и соответствующих эратем приведены на Рис.3.1.

Для обозначения на геологических картах подразделений различного возраста каждому из них придан определенный цвет и индекс (Рис.3.1). Более дробные подразделения (отдел, ярус) закрашиваются цветом соответствующей системы, при этом более древние имеют темный тон, молодые – светлый тон того же цвета.

В рамках лабораторной работы студенты для закрепления материала знакомятся с современной геохронологической шкалой и по данным таблицы составляют геохронологическую шкалу для фанерозоя (масштаб: в 1 мм – 2 млн.лет)

Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)	Ярус (век)	Возраст (млн лет)
Фанерозойская	Кайнозойская	Четвертичная	Голоцен		0.0117
			Плейсто-цен	Неоплейстоцен	0.781
				Эоплейстоцен	1.806
				Гелазский	2.58
		Неогеновая	Плиоцен	Пьяченцский	3.600
				Занклский	5.333
			Миоцен	Мессинский	7.246
				Тортонский	11.63
				Серравальский	13.82
				Лангийский	15.97
				Бурдигальский	20.44
				Аквитанский	23.03
		Палеогеновая	Олигоцен	Хаттский	27.82
				Рюпельский	33.9
			Эоцен	Приабонский	37.8
				Бартонский	41.2
				Лютетский	47.8
				Ипрский	56.0
			Палео-цен	Танетский	59.2
				Зеландский	61.6
				Датский	66.0
	Мезозойская	Меловая	Верхний	Маастрихтский	72.1±0.2
				Кампанский	83.6±0.2
				Сантонский	86.3±0.5
				Коньякский	89.8±0.3
				Туронский	93.9
				Сеноманский	100.5
			Нижний	Альбский	~ 113.0
				Аптский	~ 125.0
				Барремский	~ 129.4
				Готеривский	~ 132.9
				Валанжинский	~ 139.8
				Берриасский	~ 145.0

Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)	Ярус (век)	Возраст (млн лет)
Фанерозойская	Мезозойская	Юрская	Верхний	Титонский	152.1±0.9
				Кимериджский	157.3±1.0
				Оксфордский	163.5±1.0
			Средний	Келловейский	166.1±1.2
				Батский	168.3±1.3
				Байосский	170.3±1.4
				Ааленский	174.1±1.0
			Нижний	Тоарский	182.7±0.7
				Плинсбахский	190.8±1.0
				Синемюрский	199.3±0.3
				Геттангский	201.3±0.2
		Триасовая	Верхний	Рэтский	~ 208.5
				Норийский	~ 227
				Карнийский	~ 237
			Средний	Ладинский	~ 242
				Анизийский	247.2
			Нижний	Оленекский	251.2
				Индский	251.9±0.024
	Палеозойская	Пермская	Татарский	Вятский	265.1±0.4
				Северодвинский	270.6*
			Биармий-ский	Уржумский	283.5±0.6
				Казанский	290.1±0.26
			При-уральский	Уфимский	293.52±0.17
				Кунгурский	298.9±0.15
				Артинский	303.7±0.1
				Сакмарский	307.0±0.1
				Ассельский	315.2±0.2
		Каменноугольная	Верхний	Гжельский	323.2±0.4
				Касимовский	330.9±0.2
			Средний	Московский	346.7±0.4
				Башкирский	358.9±0.4
			Нижний	Серпуховский	
				Визейский	
				Турнейский	

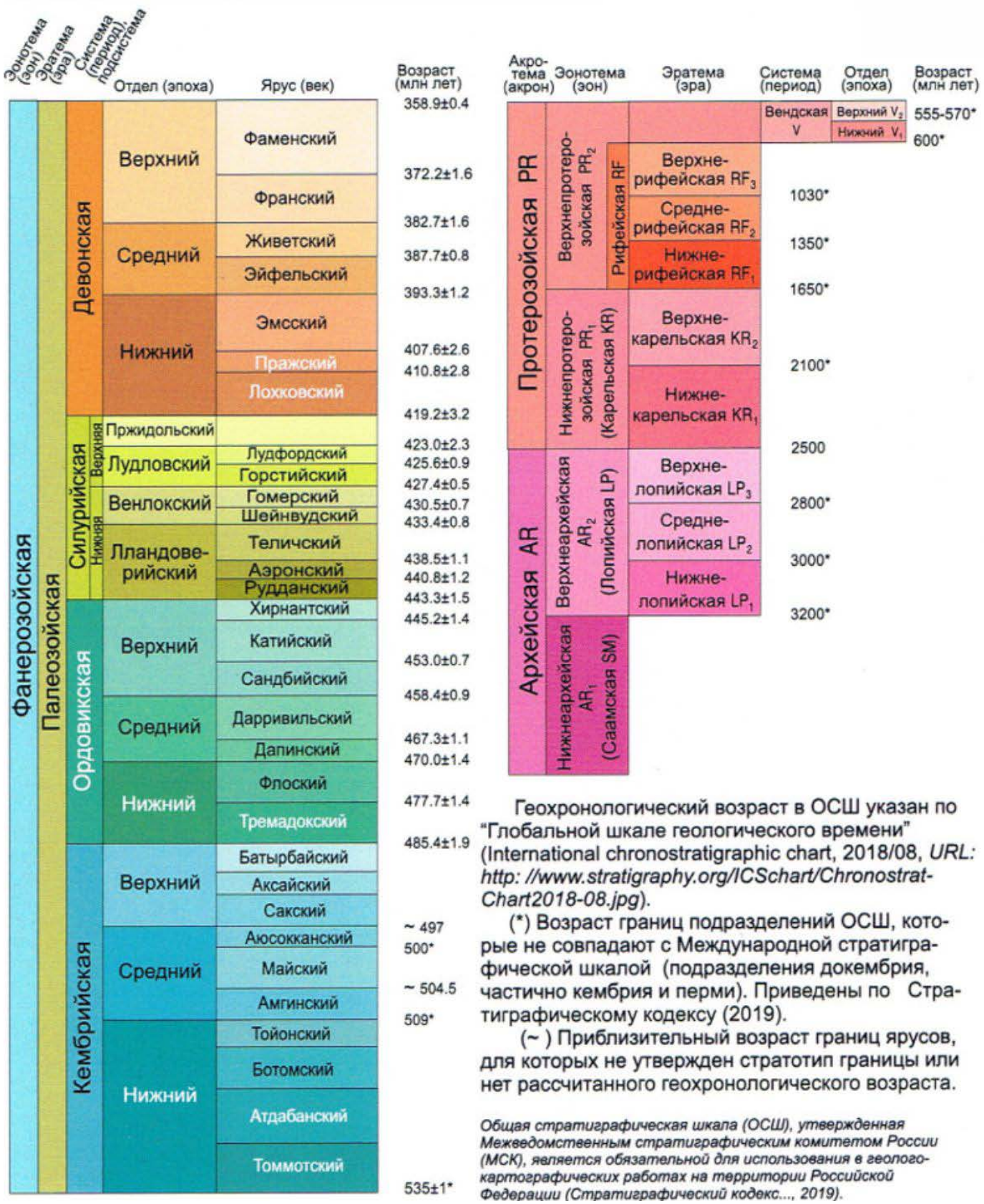


Рис.3.1 Общая стратиграфическая школа (ОСШ)

3.2. Горный компас и работа с ним

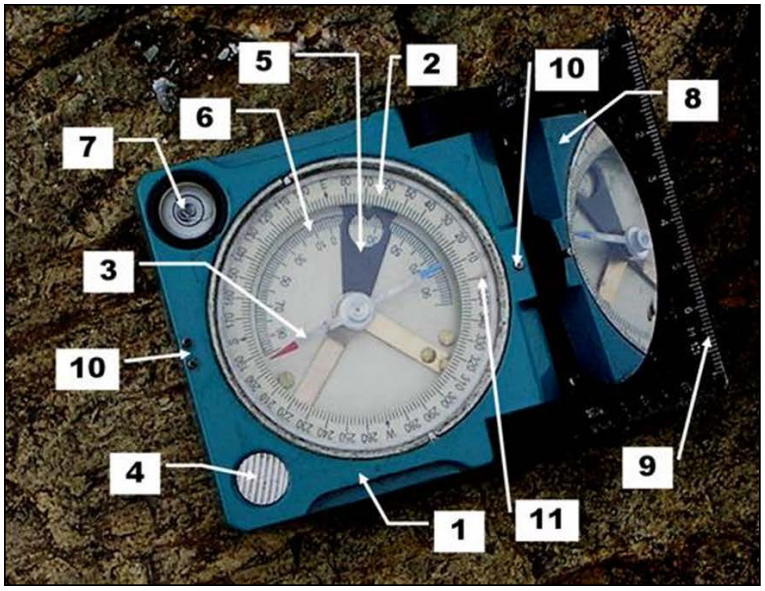
3.2.1 Устройство горного компаса

При геологических исследованиях основным инструментом геолога для ориентировки на местности и измерения элементов залегания слоя является горный компас.

Горный компас монтируется на прямоугольной пластинке и состоит из магнитной стрелки и большого лимба, необходимых для замера азимутов, а также из клинометра и полулимба для замера углов падения слоя. Большой лимб разделен на 360^0, его градуировка произведена против часовой стрелки, линия север-юг параллельна длинной стороне пластинки. Северный конец магнитной стрелки покрыт черной или синей краской, под ней на иглу надевается кольцо, укрепленное на конце рычага (арретира), которым стрелка в «нерабочем» состоянии прижимается к стеклу компаса (Рис.3.2).

Шкала полулимба градуируется на пластинке компаса и представляет собой половину окружности, на которой нанесены деления от 0 до 90° в обе стороны, т.е. соответственно возможному изменению углов падения слоя. Начало счета делений (0°) расположено против средины короткой стороны пластинки компаса, а концы (90°) – против С и Ю большого лимба. Для отсчета углов падения служит клинометр (отвес). Точность замера угла падения компасом колеблется от 1 до 3°.

Градуировка большого лимба против часовой стрелки и соответствующая перестановка стран света сделана из соображений ускорения производства замеров азимутов. Основное правило пользования горным компасом: при производстве замеров азимутов направляем компас северной стороной на визируемый предмет, совмещая длинную сторону пластинки компаса (линию С-Ю) с направлением измеряемой линии и непосредственно берем на лимбе отсчет по северному концу магнитной стрелки.



1 – пластина;
2 – лимб (**0 –360°**);
3 – магнитная стрелка;
4 – кнопка арретира магнитной стрелки;
5 – отвес (кнопка арретира на обратной стороне компаса);
6 – шкала отвеса (**90° – 0 – 90°**);
7 – пузырьковый уровень;
8 – зеркало,
9 – линейки;
10 – визиры;
11 – указатель магнитного склонения

Рис. 3.2 Строение горного компаса

3.2.2 Залегание горных пород и его элементы

Залегание горных пород – положение, форма и взаимоотношение геологических тел в земной коре. Для осадочных и большей части вулканогенных пород характерны пластообразная форма и пологое, близкое к горизонтальному первичное залегание. Толщи осадочных пород, залегающие горизонтально или с очень небольшим наклоном, широко развиты на Русской и Сибирской древних платформах.

Под воздействием главным образом тектонических процессов происходит нарушение залегания или дислокация пластов и создаются различные структуры: односторонний или моноклинальный наклон, разнообразные складки, часто осложненные разрывными нарушениями.

Слоистость, сланцеватость, контакты интрузий, трещины и сместители разрывных нарушений – всё это различного рода геологические поверхности, которые можно рассматривать как плоскости, положение которых в пространстве определяется ориентировкой относительно сторон света и горизонта. Положение плоскости характеризуют три компонента – линия простирания, линия падения и угол падения, которые называются *элементами залегания*.

Простирание – протяженность слоя на горизонтальной поверхности Земли. Линия простирания – линия пересечения слоя с горизонтальной плоскостью.

Падение – направление погружения наклонной плоскости слоев, линия падения – линия, располагающаяся в плоскости пласта, перпендикулярная к линии простирания и направленная в сторону падения.

Угол падения – угол между линией падения и проекцией её на горизонтальную плоскость. Определяется двумя параметрами: направлением падения и углом падения. Изменяется от 0 до 90°.

В практике геологических исследований для характеристики залегания горных пород используются *азимут простирания* и *азимут падения*.

Азимут простирания – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления до линии простирания.

Азимут падения – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления до проекции линии падения на горизонтальную плоскость. Азимут простирания и азимут падения отличаются на 90°.

3.2.3 Замеры элементов залегания слоя горным компасом

Чтобы определить азимут простирания слоя, необходимо установить горный компас вертикально (отвес качается свободно) длинной стороной на ребро, отвесом вниз. Перемещая компас, добиваемся наибольшего отсчета – это будет истинный *угол падения*. Для определения азимута падения компас переворачиваем до совмещения основания его с плоскостью слоя. Короткая сторона компаса будет совпадать с линией простирания (Рис. 3.3). *Основное*

правило – необходимо при замере азимута падения держать компас так, чтобы север лимба (северная сторона компаса) был направлен в сторону падения слоя. По северному концу магнитной стрелки на лимбе компаса берем отсчет азимута падения.

Поскольку азимут простирания отличается от азимута падения на 90°, то его можно не измерять, а вычислять, прибавив или отнять от него 90°. Запись замеров производится в сокращенном виде, например: Аз.пр 55, Аз.пад. 145, < 60°.

Основная цель лабораторной работы с горным компасом – знакомство с его устройством, изучение порядка измерения азимутов и ориентировки на местности, определение элементов залегания горных пород.

Выполнение лабораторной работы производится в определенной последовательности:

Вначале изучается устройство горного компаса и его основных элементов, его отличие от обычного компаса, затем - измерение азимута на объект, изучение элементов залегания и определение их на специальных площадках.

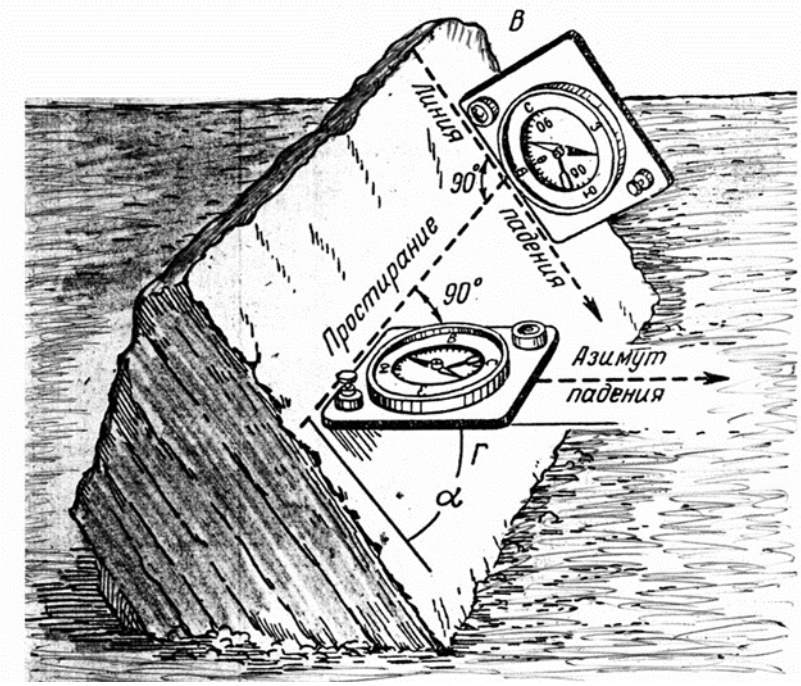


Рис.3.3 Измерение элементов залегания пласта горным компасом

3.3 Чтение геологических карт и методика построения разрезов

Масштабы геологических карт весьма различны. Существуют мелкомасштабные геологические карты (масштаб 1:50000 – 1:25000), среднемасштабные (1:200000 – 1:100 000) и крупномасштабные (1:50000 – 1:25000).

Геологические карты обычно несут информацию о распространении таких стратиграфических подразделений как системы, отделы и ярусы. Для их обозначения используется стандартная расцветка и индексы, принятые для геохронологической шкалы. Контакты между стратиграфическими подразделе-

ниями на геологической карте принято показывать тонкими черными линиями. Интрузивные породы обозначаются на геологических картах различным цветом и индексом, может быть использован соответствующий крап. Каждому классу интрузивных пород присваивается свой цвет: кислым красный, средним темно-малиновый, щелочным красновато-оранжевый, основным – темно-зеленый, ультраосновным темно-фиолетовый.

На полях геологической карты справа помещаются все условные обозначения, которые нанесены на карту; слева располагается стратиграфическая колонка, а внизу – один или несколько разрезов, линии которых нанесены на карту.

Геологические разрезы представляют собой вертикальные сечения земной коры от её поверхности на ту или иную глубину. Они могут составляться по геологическим картам, данным буровых скважин или геофизическим материалам. Разрезы по геологической карте строятся по прямым линиям в направлении, которое дает наиболее полное представление о залегании пород территории. Вертикальный и горизонтальный масштабы разрезов преимущественно соответствуют масштабу карты.

По расположению выходов пород различных стратиграфических подразделений на геологической карте определяется геологическая структура участка, при этом учитывается следующее:

1. Если конфигурация выходов на дневную поверхность стратиграфических подразделений соответствует конфигурации горизонталей карты, то залегание пород горизонтальное.
2. Если полосы выходов стратиграфических подразделений располагаются в той же последовательности, что и на стратиграфической колонке, залегание пород моноклинальное.
3. Если они располагаются в различной последовательности – залегание пород складчатое.

Особенности построения геологических разрезов с различным залеганием пород сводятся к следующему. Для карты с горизонтальным залеганием пород построение разреза выполняется в определенной последовательности:

а) намечается линия разреза на карте; б) составляется топографический профиль по этой линии; в) на полученный профиль наносятся контакты стратиграфических подразделений; г) соединяются одновозрастные контакты на разрезе, подразделения, а располагающиеся ниже уровня эрозии откладываются согласно стратиграфической колонки; е) наносятся цветовые обозначения подразделений и их индексы.

Для карт, отражающих складчатое залегание пород, проекция горизонтального среза синклинальной или антиклинальной складки будет иметь вид симметрично повторяющихся в плане полос стратиграфических подразделений. Ширина этих полос зависит от мощности подразделений и угла падения пород. Чем больше угол падения и меньше мощность, тем уже полоса. Если пласт залегает вертикально (угол падения 90°), то ширина его выхода на дневную поверхность соответствует его мощности. Если известны мощности

стратиграфических подразделений, то составление разреза производится в следующем порядке: а) на профиль выносятся контакты между стратиграфическими подразделениями; б) для каждого из пластов от точки пересечения его кровли с поверхностью профиля провести циркулем дугу, радиус которой равен мощности пласта; в) от точек пересечения подошвы пласта с поверхностью профиля провести к этим дугам касательные; г) достроить профиль на глубину при сохранении мощности пласта.

Горизонтальное и складчатое залегание пород часто усложняется разрывными нарушениями. В этом случае построение геологических разрезов осуществляется по блокам, границами которых являются дизъюнктивы.

Лабораторная работа по составлению геологических разрезов выполняется по миниатюрным геологическим картам. Порядок выполнения работы определяется методикой, описанной выше.

РАЗДЕЛ 4. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

4.1 Общие сведения

Для горных инженеров основными объектами деятельности являются месторождения полезных ископаемых. При изучении этого раздела главная цель – сформировать у студента представление о месторождениях полезных ископаемых как геологических объектах, возникающих в процессах формирования и развития земной коры, их главнейших особенностях, включающих форму рудных тел, вещественный состав, текстуры и структуры руд. Важным моментом является изучение условий их образования (генезиса) и генетической классификации месторождений, знакомство с главными типами руд и важнейшими месторождениями.

Полезное ископаемое – природное скопление минеральных образований, в котором содержание ценных компонентов и условия залегания достаточны для промышленного извлечения.

Руда – минеральный агрегат, из которого технологически возможно и экономически выгодно извлекать элементы, их соединения и минералы. Рудой обычно называют полезные ископаемые, из которых извлекают металлы.

По промышленному использованию полезные ископаемые подразделяются на рудные или металлические полезные ископаемые, которые включают черные металлы (Fe, Mn, Cr), легирующие (Ti, V, Ni, Co, Mo, W), цветные (Al, Cu, Pb, Zn, Sn, Bi, Yb, Hg), благородные (Au, Ag, Pt, Pd и др.), радиоактивные (U, Th, Ra), а также редкие и рассеянные металлы (Li, Rb, Cs, Be и др.) и нерудные или неметаллические полезные ископаемые. К последним относятся индустриальное сырьё (драгоценные, технические и поделочные камни), химические и агрохимическое сырьё (минеральные соли, фосфаты, серное и борное сырьё) и строительные материалы. В отдельные группы выделяются горючие полезные ископаемые (каменный и бурый уголь, нефть и газ) и гидроминеральное сырьё (подземные и поверхностные воды).

Месторождение полезных ископаемых (по В.И. Смирнову) – участок земной коры, в котором в результате тех или иных геологических процессов произошло накопление минерального вещества по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования.

Месторождения состоят из отдельных тел или залежей, представляющих собой локальное скопление полезного ископаемого, которое ограничено контуром экологически целесообразной выемки.

Месторождения, объединённые общностью происхождения, условиями локализации руд и пространственной близостью образуют ***рудные поля***. Поля в свою очередь объединяются в рудные районы (узлы), металлогенические области (зоны) и провинции.

4.2 Морфология рудных тел

Форма (морфология) рудных тел зависит от их генезиса (происхождения), то есть геологических условий их формирования, а также от геологического строения участка земной коры, где расположено месторождение. Изучение морфологии и условий залегания тел полезных ископаемых имеет решающее значение при осуществлении разведки и эксплуатации месторождения.

Для месторождений твердых полезных ископаемых выделяют четыре морфологические группы залежей. С учетом соотношения размеров по трем направлениям В.И. Смирновым выделены четыре типа форм тел полезных ископаемых: 1) изометричные ($x = y = z$), 2) плоские или плитообразные ($x = y > z$), 3) вытянутые в одном направлении ($x = y < z$) или ($x > y = z$) и 4) сложные или комбинированные.

Изометричные тела приблизительно равновелики в трех измерениях (Рис. 4.1). К этому типу относятся штоки, гнезда, штокверки и карманы (Рис. 4.1).

Шток – крупная (>10 м) изометричная залежь массивных (сплошных) или почти сплошных руд. Если размер таких залежей не превышает 10 м, их называют ***гнездами***.

Штокверки – представляют собой близкий в изометричному объем рудной массы различно ориентированных прожилков и вкрапленников. Границы рудного тела здесь устанавливаются по данным опробования.

Карманы – характерны для месторождений кор выветривания и представляют собой небольшие, несколько вытянутые по вертикали углубления, заполненные полезным ископаемым.

Плоские или ***плитообразные*** тела распространены наиболее широко и характеризуются двумя большими и одним (мощность) значительно меньшим размером. К ним относятся пласты, пластообразные и плащеобразные плитообразные тела, жилы и линзы (Рис. 4.1).

Пласт – плитообразное тело, отделенное от вмещающих пород более или менее параллельными плоскостями, сложенное полезным ископаемым осадочного генезиса.

Пластообразные – залежи преимущественно сложены полезными ископаемыми неосадочного происхождения. В отличии от пластов они имеют неровные, часто нечеткие контакты, наряду с согласным может быть секущее залегание.

Плащеобразные тела имеют в плане очертания, близкие к изометричным, типичны для площадных кор выветривания.

Жилы – трещины в горных породах, выполненные полезным ископаемым, отложившимся из гидротермальных растворов. Различают простые (одиночные) и сложные жилы, среди которых выделяют четковидные, камерные, лестничные и др.

Рис. 4.1 Формы тел изометричной, плоской или плитообразной формы

Вытянутые в одном направлении тела представлены секущими по отношению геологического разреза (столбообразные, трубообразные) и согласно им субсогласные (ленты, лентообразные) (Рис.4.2).

Сложные или ***комбинированные*** тела представляют собой сочетания или комбинации тел, принадлежащих к разным группам (Рис.4.2).

По возрастному соотношению с вмещающими породами различают две группы рудных тел – сингенетические и эпигенетические.

Сингенетические тела полезных ископаемых образуются в процессе формирования преимущественно осадочных и вулканогенно-осадочных толщ, а также в ходе кристаллизации ультраосновных и основных массивов, т.е. одновременно или почти одновременно с вмещающими породами.

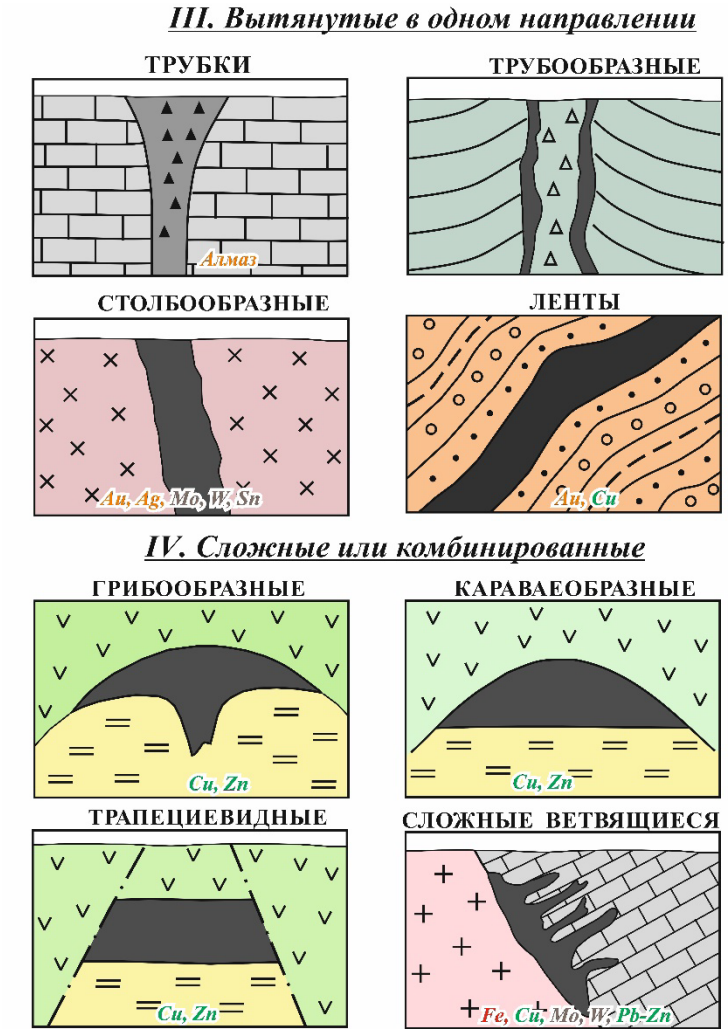


Рис.4.2 Вытянутые в одном направлении, сложные и комбинированный формы тел ПИ

Эпигенетические рудные тела образуются после вмещающих пород в различной геологической обстановке.

Рудные тела могут выходить на дневную поверхность или залегать на глубине. Последние называют «слепые», или скрытые, а в зависимости от глубины их размещения их делят на поверхностные (до 100 метров) и глубокозалегающие.

По характеру залегания среди рудных тел различают горизонтальные (угол падения до 10 º), наклонные (10-45º) и крутопадающие (> 45º).

По отношению к первичному напластованию и контактам вмещающих пород тела полезных ископаемых бывают согласные и секущие. Контакты тел полезных ископаемых могут быть резкие (четкие) и постепенные, через зону вкрапленности. В последнем случае они определяются по данным опробования.

Форма тел полезных ископаемых может быть нарушена тектоническими деформациями, что значительно осложняет выполнение геологоразведочных работ.

Цель лабораторной работы: ознакомиться с принципами определения формы рудных тел, изучить предложенные геологические разрезы, определить формы рудных тел на реальных геологических разрезах месторождений.

Порядок выполнения работ:

1. На предложенных геологических разрезах детально ознакомиться с условными обозначениями, определить формы рудных тел и найти их место в классификационной таблице.
2. Попытаться по геологической обстановке определить главные факторы, обусловившие форму и место локализации полезного ископаемого.
3. Привести характеристику рудных тел по ряду параметров – сингенетичности или эпигенетичности руд, характер залегания и отношение к вмещающим породам.

4.3 Исследование минерального состава, текстур и структур полезных ископаемых

Руды металлических и неметаллических полезных ископаемых по сравнению с горными породами имеют более сложное и разнообразное строение. Это обусловлено особыми геолого-тектоническими, геохимическими и физико-химическими условиями процессов рудообразования. В свою очередь разнообразие текстур и структур руд определяется генезисом месторождения, особенно это относится к гидротермальным месторождениям, в которых сосредоточена главная масса промышленных скоплений тяжелых металлов. Помимо этого, рудные минералы по сравнению с породообразующими силикатами обладают большей способностью изменяться при диагенезе, метаморфизме и выветривании, что отражается на строении руды. Изучение текстур и структур различных руд в настоящее время стало неотъемлемой частью комплексного изучения месторождений полезных ископаемых.

4.3.1 Исследование минерального состава руд

Продуктами природных физико-химических процессов и составными частями разнообразных горных пород и руд являются минералы, встречающиеся в природе в виде кристаллов, кристаллически-зернистых масс, землистых скоплений, корочек и других форм. Из всего многообразия минералов промышленное значение в качестве рудного и нерудного сырья имеют около 200 минералов.

Вещественный состав, под которым понимается, как минеральный, так и химический состав руд, разнообразен, кроме того, для ряда неметаллических полезных ископаемых (асбест, кварц, глины, слюды, тальк и пр.) важное значение приобретают и их физические свойства.

Минеральные ассоциации, встречающиеся в месторождениях, неоднородны по своему составу. Минералы, слагающие руду (рудообразующие минералы), принято разделять на четыре группы: минералы промышленные, минералы – носители полезных примесей, минералы – носители вредных примесей, минералы непромышленные. Руды могут стоять из одного минерала (мономинеральные) и нескольких (полиминеральные). Минералы гидротермальных месторождений, не имеющие промышленной ценности, встречающиеся в составе жил, прожилков и просечек, носят название жильных минералов, а в остальных месторождениях – нерудных.

При наличии в рудах попутных ценных компонентов (металлов, неметаллов), извлечение которых экономически выгодно, руды считаются комплексными. Они могут быть полиминеральными и полиэлементными. Полиминеральные состоят из нескольких минералов различного состава, пригодных для раздельного использования (например, полиметаллическая руда из сульфидов меди, цинка, свинца и других металлов; медно-молибденовая – из сульфидов меди и молибдена; вольфрам-оловянные – из минералов этих металлов), Полиэлементные комплексные руды состоят из нескольких металлов, входящих в состав одного минерала (например, ванадинит, содержащий в своем составе свинец и ванадий; пирохлор – церий и ниобий; электрум – золото и серебро).

В пределах месторождений выделяются парагенезисы минералов. Термин ***«парагенезис»*** буквально означает совместное образование.

П а р а г е н е з и с м и н е р а л о в - группа минералов, образованная совместно, одновременно или близодновременно, в условиях равновесия, свидетельствующего об определенных физико-химических условиях отложения. В более широком понимании к одному минеральному парагенезису относятся все первичные (разновременные) и вторичные (например, пирит и гётит и другие гидрооксиды железа; халькопирит и вторичные минералы меди – малахит, азурит и др.) ассоциирующие минералы какого либо месторождения. То же относится к минеральным парагенезисам, возникающим при гидротермальном рудообразовании на последовательных стадиях единого процесса минералообразования и сменяющим друг друга во времени в ходе формирования с сохранением реликтов более ранних минералов, которое сосуществует с более поздним.

Парагенезисы минералов существенно различны в разных генетических типах месторождений, формировавшихся в результате различных геологических процессов (эндо- и экзогенных). Парагенетичекие ассоциации минералов и рудных элементов, дающие представление о комплексности руд, показаны в Таблице 4.1.

В процессе минералогического изучения руд главное внимание уделяется промышленным минералам и минералам-носителям полезных и вредных примесей, их диагностике, форме и размеру выделений, особенностям срастаний с другими минералами.

Таблица 4.1.

Парагенетические ассоциации элементов и минералов в рудах

Руды	Основные рудные элементы	Рудные минералы	Жильные и нерудные минералы
1. Магматические месторождения			
Хромитовые руды	Cr, Fe, Mg	Хромиты, платина, осмистый иридий	Серпентин, оливин
Медно-никелевые сульфидные руды	Ni,Cu, Fe, Co,Pt, Pd	Пирротин, пентландит, халькопирит, магнетит, минералы	Пироксены, основные плагиоклазы
Апатит-нефелиновые руды в щелочных породах	P,Ti, Fe, Al	Апатит, нефелин, сфан, титаномагнетит	Эгирин, роговая обманка
Редкометальные руды в пегматитах	Be, Li, Cs, Nb, Ta, Sn	Колумбит, касситерит, лепидолит, берилл, сподумен	Кварц, калиевый полевой шпат
2. Гидротермальные месторождения			
Магнетитовые руды	Fe, Co, V, Pb, Zn	Магнетит, пирит, пирротин	Гранат, пироксены, хлорит, кальцит
Вольфрам-молибденовые руды	W,Mo, Bi, Cu, Pb, Ag, Au	Шеелит, вольфрамит, молибденит, халькопирит	Кварц, слюды, полевые шпаты, кальцит, флюорит
Медные и медно-молибденовые порфировые руды	Cu, Mo, Re	Халькопирит, пирит, молибденит	Кварц, серицит, хлорит
Медноколчеданные руды	Cu, Fe, Zn, Pb,As	Пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, арсенопирит	Кварц, серицит, хлорит
3. Экзогенные месторождения			
Буро-железняковые руды	Fe, Mn, V, P	Лимонит, гидрогётит, сидерит, шамозит, пиролюзит	Глинистые минералы
Никелевые руды	Ni, Fe, Mn, Mg	Гарниерит, ревдинскит, лимонит, псиломелан	Халцедон, кварц, опал, серпентин, глины
Марганцевые руды	Mn	Пиролизит, псиломелан, манганит, родохрозит	
Ископаемые соли	Na,Ca, Mg, K	Галит,сильвин,карналлит, гипс	

4.3.2 Методика исследований

Изучение минералов руд приводится по эталонным коллекциям. Порядок описания рудных минералов следующий:

1. С помощью приложения определяются минералы по диагностическим признакам: цвет, блеск, спайность, твердость и т.д.
2. Изучается форма минеральных выделений. Производится отнесение рудного минерала к одной из групп: изометричные, неправильной формы, удлинённые (игольчатые, прожилкообразные, решетчатые, нитевидные, линзовидные) и пластинчатые (таблитчатые, чешуйчатые).
3. Визуально определяется количество рудного минерала в образце.

4. Работа завершается составлением таблицы рудных минералов по приведенной ниже форме:

Минерал, формула	Диагностические признаки (по приложению)	Форма минеральных выделений	Количество рудного минерала	Применение
1	2	3	4	5

4.3.3. Изучение текстур и структур руд

Процессы рудообразования, особенно при формировании гидротермальных месторождений, протекают значительно более сложно по сравнению с процессами образования горных пород. Именно особыми физико-химическими условиями, периодически меняющимися, например, в зоне выветривания месторождений, и объясняется необычайное разнообразие особенностей строения руд, характерное для подавляющей массы месторождений: руды по сравнению с горными породами обладают несравненно большим разнообразием текстурно-структурных особенностей.

Под текстурами и структурами руд полезных ископаемых, как и горных пород, понимается в общем случае их строение, наблюдаемое непосредственно в горных выработках или визуально при изучении образцов полезных ископаемых, а также под микроскопом в прозрачных и полированных шлифах. По характеру распределения ценных минералов выделяются руды с равномерным, неравномерным и крайне неравномерным составом.

От минерального состава и количественных соотношений рудных и нерудных минералов, текстуры и структуры руд зависят способы их добычи, переработки, обогащения полезных компонентов, в связи с чем руды разделяются на отдельные технологические сорта.

Т е к с т у р о й называется строение руды, обусловленное формой, размерами и характером срастания *м и н е р а л ь н ы х а г р е г а т о в.* Она определяется, кроме того, их пространственным расположением, т.е. ориентировкой и сочетанием различных по составу и структуре агрегатов, которые в рудах, в отличие от горных пород, необычайно широко распространены. Если для подавляющего большинства горных пород характерны однородные текстуры, то руды отличаются гораздо более сложным строением.

П о д ***м и н е р а л ь н ы м и а г р е г а т а м и*** следует понимать срастание одновременно образующихся минеральных зерен, образовавшихся совместно в определенных физико-химических условиях и представляющих собой минеральный парагенезис. Руды, как правило, сложены несколькими минеральными агрегатами, но встречаются руды с однородным строением. Последние преимущественно мономинеральные. Главнейшими морфологическими видами агрегатов являются: *пятнистые* (вкрапленность, пятна, модули); *удлинённые* (полоски, прослойки, прожилки и пр.); *друзовые и жеодовые*;

натёчные и сферические (оолиты, почки, конкреции, фестоны, корки, сталактиты, сталагмиты и др.); *обломочные* (обломки, галька, валуны и пр.); *органогенные* (окаменелые остатки флоры и фауны); *коррозионные* (скелеты, реликты - остатки, каемки, решётки и др.); *каркасные*. Размеры таких агрегатов колеблются от долей мм до 10 см и более в поперечнике, поэтому в рудах выделяются микротекстуры, если величина агрегата более 2 мм, и микротекстуры, если величина агрегата менее 2 мм.

Формирование текстурных особенностей руд происходит при различных геологических процессах. Некоторое сходство текстур руд и горных пород устанавливается для собственно магматических месторождений и вмещающих их материнских изверженных пород. Примером могут служить текстуры хромитов, титаномагнетитовых руд, апатит-нефелиновых и некоторых других месторождений. В осадочных рудах текстуры находятся в прямой зависимости от условий процесса отложения химических осадков, обломочного материала, а также дигенетических изменений. В процессе метаморфизма происходит изменение и перекристаллизация минералов руд, но обычно хорошо сохраняются основные признаки слоистых текстур осадочных руд. Гидротермальное рудообразование происходит под влиянием многочисленных и разнообразных факторов как геологических, так и физико-химических с разнообразными способами отложения рудного вещества путём выполнения полостей и помещения боковых пород вблизи трещин. Эти особенности фиксируются в виде разнообразных сложных текстур.

Современная классификация текстур руд носит морфолого-генетический характер: в её основу положены как способ образования минеральных агрегатов руд, так и характер распределения их в пространстве (Табл.4.2.). Генетические группы текстур здесь выделены на основе генетической классификации месторождений, а морфологические объединяют однородные, удлинённые, округлые и неправильные группы текстур. Однородными текстурами обладают руды, представленные одним минеральным агрегатом больших размеров, в котором минералы распределены равномерно, поэтому такие руды в разных участках штуфа или забоя горной выработки одинаковы по вещественному составу и структуре.

Таблица 4.2

Классификация важнейших текстур руд

Морфогенетические группы		Геологические группы:				
		Первичные текстуры		Вторичные текстуры		
		Магматические и пегматические	Гидротермальные	Осадочные	Выветривания	Метаморфогенные
Однородные (равномерные)		Массивная Вкрапленная	Массивная Вкрапленная	Вкрапленная Массивная	Порошковатая Пористая	Массивная (переотложенная)
Неоднородная	Удлиненные (плосковытянутые)	Полосчатая линзовидная	Полосчатая Крустификацион-ная Прожилковая и прожилковидная Прожилково-сетчатая	Слоистая Линзовидная	Полосчатая	Сланцеватая Полосчатая (реликтовая)
	Округлые (изометричные)	Пятнистая Нодулярная (бобовая) Гнездовая	Кокардовая Колломорфная (поч-ковидная) Гнездовая	Оолитовая Конкреционная Конгломератовая	Скорлуповатая Конкреционная Колломорфная (почковидная)	Оолитовая (реликтовая)
	Неправильные (сложные)	Брекчевидная Друзовая	Друзовая Брекчиевая Брекчиевидная Колломорфная (слож-нопетельчатая)	Брекчиевая (обломочная) Органогенная	Жеоловая Друзовая Сталоктитовая Пористая Ячеистая	Плойчатая Брекчиевая

К о д н о р о д н ы м текстурам принадлежат массивные, вкрапленные, а также рыхлые, порошковатые сажистые текстуры, характерные для многих месторождений рудного и нерудного сырья. Для вкрапленных руд необходимо обращать внимание на густоту вкрапления минеральных зерен полезного компонента (Табл.4.3).

Таблица 4.3.

Характеристика степени густоты включений минеральных зерен

Обозначение по густоте включений	Площадь или объем в %% (по всей площади образца руды)
Единичные	1
Редкие	До 5
Густые	До 25
Очень густые	До 50
Сплошные	До 80-100

Н е о д н о р о д н ы е текстуры наиболее распространены и подразделяются на несколько морфеногенетических групп.

У д л и н е н н ы е текстуры наблюдаются в рудах, сложенных минеральными агрегатами, вытянутыми в определенном направлении и различающимися мощностью, структурами, составом, размерами зерен и окраской. Минеральные агрегаты, имеющие форму полосок, прослойков, линз и плиток сланцеватости, обычно располагаются более или менее параллельно друг другу. Минеральные агрегаты прожилковой формы образуются при заполнении трещин или при замещении вдоль трещин и часто располагаются беспорядочно. Подобные текстуры наиболее характерны для метаморфических руд (железистые кварциты), контактово-метасоматических, а также осадочных месторождений.

О к р у г л ы е или ***и з о м е т р и ч н ы е*** текстуры характеризуются наличием минеральных агрегатов неправильной, изометричной и округлой форм в виде вкрапленности, нодулей, гнезд, почек в рудах магматических и гидротермальных месторождений, оолитов и конкреций в осадочных рудах (бокситы, железные руды).

Наиболее сложными являются ***н е п р а в и л ь н ы е*** текстуры, получившие широкое распространение в рудах гидротермальных месторождений, а также в зонах окисления рудных, особенно сульфидных месторождений (пятнистые, колломорфные, сложно-петельчатые, брекчиевые и пр.).

Ниже приводится описание наиболее распространенных текстур руд.

Однородные (равномерные) текстуры

М а с с и в н а я текстура наблюдается в рудах, которые состоят из одного или нескольких минералов, тесно примыкающих к друг другу и распространенных более или менее равномерно. Примером могут быть массивные медноколчеданные руды, главный минерал которых пирит срастается с небольшим количеством халькопирита, равномерно распределённым в массе пирита и заполняющим промежутки между его зернами. В магнетитовой или хромитовой руде рудные минералы тесно срастаются с нерудными. Чаще массивные текстуры характерны для мономинеральных агрегатов, состоящих из одного рудного минерала и небольшой примеси другого рудного или нерудного минерала. Термин «массивная текстура» обычно применяется для богатых руд, в которых рудные минералы преобладают над нерудными. Эти руды обычно не требуют предварительного обогащения.

Р а в н о м е р н о в к р а п л е н н а я о д н о р о д н а я текстура выделяется в том случае, если рудные минералы равномерно рассеяны в массе нерудных минералов, слагающих горную породу или жильную массу.

П о р о ш к о в а т а я или землистая текстура, свойственная рыхлым порошковатым массам аморфного и скрытокристаллического вещества, выделяющимся из истинных или коллоидных растворов в водных бассейнах или на стенках полостей и трещин. Порошковатые массы черного цвета (например, гидроокислов марганца или ковеллина и халькозина, или тонкодисперсного пирита) называются сажистыми, например, налёты лимонита в пустотах.

Удлиненные текстуры

П о л о с ч а т а я текстура характеризуется чередованием полосок различного минерального состава, различной зернистости или различных по окраске полос одного и того же минерала. Полосы имеют мощность от десятых долей мм до нескольких см и редко десятков см. Длина полосок по простиранию колеблется от нескольких десятков см до нескольких м. Границы между полосами резкие и постепенные.

К р у с т и ф и к а ц и о н н а я текстура встречается в жилах выполнения. Текстура характеризуется полосчатым расположением минеральных агрегатов. При этом полоски минералов отлагались на стенках трещины от периферии к центру. Каждая последующая полоска повторяет все очертания стенок трещины или поверхности полоски ранее отложенного минерального агрегата. Таких полосок может быть несколько, прилегающие к стенке трещины – наиболее ранние, в центре – более молодые. Полосы могут состоять из одного минерала и отличаться друг от друга лишь по цвету и структуре, или же сложены различными минералами.

П р о ж и л к о в а я текстура характеризуется развитием прожилков рудных и жильных минералов по трещинам, пересекающим породу или руду в зо-

нах брекчирования, или по трещинам отдельности и сланцеватости. Мощность прожилков изменяется от долей мм до 2 см, реже до 10 см. Если прожилки одного минерального агрегата заполняют трещины разных направлений, формируется прожилково-сетчатая текстура.

По отношению к вмещающей породе или руде прожилки всегда представляют более молодые агрегаты. Прожилки заполнения имеют ровные границы, прожилки замещения – извилистые границы и содержат реликты замещаемых минералов. Прожилковая текстура наблюдается в рудах, отложившихся при заполнении трещин. Прожилковидная текстура образуется при одновременном развитии процессов заполнения и замещения.

С л о и с т а я текстура обладает почти параллельным расположением слоев, прослойков и пропластков различного минерального состава, структуры, окраски, твёрдости и пористости. Обычно рудные прослойки чередуются с прослойками горной породы. Границы между ними как резкие, так и постепенные. Различают грубослоистую, тонко-слоистую и микрослоистую текстуру в зависимости от мощности отдельных прослоек. Грубослоистая текстура имеет мощность прослойков от 10 до 0,5 см, тонкослоистая – от 5 до 0,5 мм, микрослоистая – менее 0,5 мм. Слоистость образуется во время накопления осадков и является типоморфной для руд осадочного генезиса.

Л и н з о в и д н а я текстура представляет разновидность слоистой и полосчатой текстур, образуется в тех случаях, когда рудные агрегаты в форме слоев и полосок пережимаются или выклиниваются по простиранию. В таких случаях рудные минеральные агрегаты имеют форму линзочек.

С л а н ц е в а т а я текстура образуется под влиянием ориентированного давления и характеризуется линейным или плоско-параллельным расположением удлиненных минеральных агрегатов. Она является вторичной и широко распространена, например, на колчеданных месторождениях.

Округлые (изометричные) текстуры

П я т н и с т а я текстура характеризует такие формы срастания, когда один минеральный агрегат ли несколько агрегатов в форме пятен и гнезд развиты в массе другого рудного или нерудного минерального агрегата. Величина минеральных агрегатов изменяется от одного до нескольких см. Пятнистые текстуры наиболее широко развиты в метасоматических месторождениях и в жилах выполнения.

Н о д у л я р н а я текстура является разновидностью пятнистой и характерна для хромитов и медно-никелевых руд. Отдельные пятна (нодули) хромита и сульфидов диаметром от 5 до 15 мм обладают овальной, реже округлой или сфероидальной формой с резкими границами (Рис.4.3). Они заключены в массе измененных породообразующих минералов. Нодули хромита располагаются то полосами, то в беспорядке и обособляются в процессе ликвации. Параллельная вытянутость их обусловлена течением в магме при её кристаллизации.

К о л л о м о р ф н а я текстура встречается в рудах, сложенных агрегатами фестончатой формы. Формируется при последовательном нарастании на стенах трещины или полости полосок коллоидного минерального вещества. Колломорфная почковидная текстура характеризуется наличием полусферических, округлых или округло-бугорчатых агрегатов. В разрезе почки имеют концентрическую скорлуповатость, где плотные концентры имеют гелевое и скрытокристаллическое строение (примером могут служить текстуры агрегатов малахита).

К о к а р д о в а я текстура характеризуется последовательным отложением минералов в виде колец или корок вокруг неправильных или овальных обломков породы или руды. Такая текстура возникает в тех случаях, когда трещина частично заполнена обломками.

С к о р л у п о в а т а я текстура характеризует строение полезного ископаемого, отложенного в изометричных полостях виде чередующихся корок – скорлупок полусферической или фестончатой формы. При этом отложение минерального вещества различного состава происходит от периферии к центру полости ли вокруг обломков боковой породы.

К о н к р е ц и о н н а я текстура определяется образованием конкреций или стяжений шарообразной, овальной, реже неправильной формы в глинисто-карбонатных и глинисто-песчанистых породах осадочного генезиса или в рыхлых продуктах выветривания в зоне инфильтрации грунтовых вод. Размеры конкреций колеблются от нескольких мм до 1 м и более в поперечнике. Конкреционная текстура характерна для осадочных руд. Состав конкреций карбонатный, гётитовый, пиролюзитовый, марказитовый, фосфоритовый.

О о л и т о в а я текстура характеризуется скоплением оолитов, представляющих собой минеральные агрегаты шаровидной или эллипсоидальной формы с концентрически – зональным строением. Оолиты образуются в весьма подвижной среде в результате концентрического нарастания коллоидного вещества вокруг взвешенных в воде песчинок, глинистых частиц, органических остатков, пузырьков воздуха и др. Цемент обычно находится в подчиненном количестве по отношению к оолитам. Оолиты могут быть сложены арагонитом, кальцитом, сидеритом, доломитом, халцедоном, пиритом, гидраргиллитом, диаспором и фосфатами кальция.

К о н г л о м е р а т о в а я текстура наблюдается в рудах и породах, состоящих из сцементированных галек и валунов. Пустоты между обломками заполнены глинистым, песчано-глинистым и известковым цементом (Рис.4.3). Ценные минералы, как например, самородное золото, платина, уранинит, гётит и др., сосредоточены в цементе конгломератов. Иногда галька и валуны сложены рудными минералами, как например, валунчатые руды магнетита, фосфоритовая галька и т.п. Конгломератовые текстуры широко распространены в рудах осадочных месторождений золота, платины, железа и в некоторых строительных материалах.

Неправильные (сложные) текстуры

Брекчиевая текстура развита в рудах и породах, сложенных двумя минеральными агрегатами, из которых один представлен угловатыми обломками, а другой – цементом. Обломки и цемент являются различными по времени образования с определенными парагенетическими ассоциациями минералов, структурами и текстурами. Например, встречаются обломки пород, сцементированные рудными минералами или обломки руды, сцементированные жильными минералами и т.д.

Брекчиевидная текстура образуется обломками округлой формы и цементом; округлая форма обломков возникает в результате их замещения цементом (Рис.4.3).

Текстуры ***друзовые*** и ***жеодовые*** связаны с наличием в породе или руде полостей неправильной, изометричной, линзовидной или округлой формы. На стенках таких полостей отлагаются минеральные агрегаты («щетки» кристаллов и «корки» зерен или аморфного вещества), которые частично или полностью х заполняют.

Друзовая текстура примечательна щетками крупных кристаллов рудных и нерудных минералов, которые нарастают на стенках небольших пустот в горных породах или рудах. В природе широко распространены друзы горного хрусталя, кальцита, барита, пирита и др. Друзовые текстуры часто развиты в жилах выполнения.

Жеодовая текстура формируется при выполнении минеральным веществом небольших пустот или менее изометричной формы. Нарастание корок внутри полости происходит всегда от периферии к центру. Размеры жеод могут быть весьма различными: от нескольких мм до 2-3 м и более в поперечнике. В середине жеоды всегда сохраняются пустоты линзообразной или овальной формы - жеодовые пустотки.

Сталактитовая текстура наблюдается в рудах, в которых натечные минеральные агрегаты удлиненной формы образуются при нарастании вещества сверху вниз строго по вертикали. Удлиненные свисающие минеральные агрегаты в кровле открытых полостей называются сталактитами.

Пористая текстура представляет собой систему пор, образовавшихся в породе или руде при выщелачивании неустойчивых минералов и минеральных агрегатов. Форма и размеры пустот могут быть различными. Так текстура, характеризующаяся порами изометричной формы, носит название ячеистой.

Визуальное определение текстур руд проводится в образцах разнообразных месторождений, для которых вначале определяются рудные минералы и состав минеральных агрегатов. При определении текстур с помощью Табл.4.2 делается вывод о генезисе руд.

Структурой называется строение минерального агрегата, обусловленное формой, размерами и характером срастания минеральных зерен. Морфологической единицей структуры является минеральное зерно или минеральный индивид. Индивидом, по Д.П. Григорьеву, является как природный кристалл,

ограниченный кристаллическими гранями, так и каждое минеральное сырьё или другое однородное выделение, отделенное от соседей поверхностями соприкосновения. Кристаллы и минеральные зерна могут обладать однородным и неоднородным внутренним строением, которое может быть вызвано присутствием твердых минеральных включений различного генезиса. Форма, величина, внутреннее строение и пространственная ориентация минеральных зерен являются основными признаками для определения морфологических видов структур.

Изучение структур каждого минерального агрегата проводится макроскопически и под микроскопом. Структуры крупнозернистых агрегатов определяют невооруженным глазом в штуфах, кернах и пришлифовках. Структуры средне – и мелкозернистых агрегатов определяются только под микроскопом в полированных и прозрачных шлифах.

Структуры руд, выделение которых возможно провести визуально, подразделяются на ряд групп. По абсолютному размеру минеральных зерен выделяются следующие структуры:

1.***Крупнозернистые*** (размер зерен более 5 мм)

2. ***Среднезернистые*** (2-5мм)

3. ***Мелкозернистые*** (0,2 – 2мм)

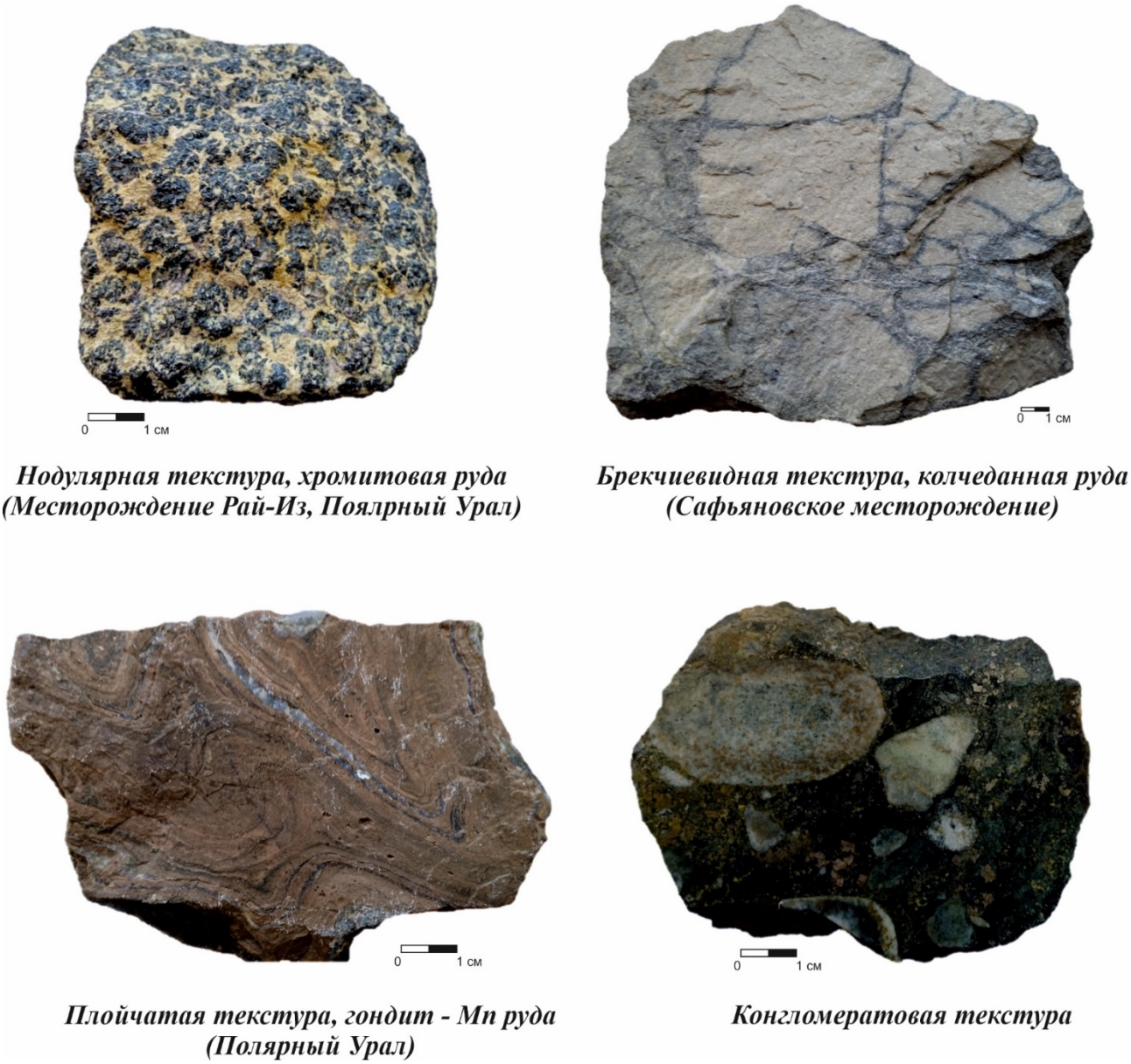
4. ***Тонкозернистые*** (менее 0,2мм)

По относительному размеру зерна структуры руд подразделяются на ***равномернозернистые*** и ***неравномернозернистые***. ***Равномернозернистые*** структуры характеризуются сростками кристаллических зерен, форма и размеры которых изменяются в зависимости от температуры, давления и состава растворов. Они развиты в минеральных агрегатах, отложившихся при кристаллизации расплавов и водных растворов в магматических очагах, в соленосных бассейнах, в открытых пустотах горных пород и руд. В мономинеральных агрегатах зерна имеют более или менее одинаковые размеры.

Неравномернозернистые структуры подразделяются на порфировые, пойкилитовые и эмульсионные. ***Порфировая*** структура характеризуется резким различием зерен по размеру – отдельные зерна имеют значительно большие размеры, чем остальные. ***Пойкилитовая*** структура отличается включением мелких зерен рудного минерала в более крупные; в ***эмульсионных*** структурах такие мелкие зерна-вростки имеют округлую, овальную, каплевидную форму.

В зависимости от формы зерен минерального агрегата выделяются ***изометрически-зернистая***, ***пластинчато-зернистая***, ***игольчатая*** и ***волокнистая*** структуры.

По взаимоотношению (характеру срастания) зерен выделяются ***зональная***, ***параллельно-пластинчатая***, ***радиально-лучистая***, ***сноповидная*** и ***решетчатая*** структуры.



Нодулярная текстура, хромитовая руда (Месторождение Рай-Из, Поялрный Урал)

Брекчиевидная текстура, колчеданная руда (Сафьяновское месторождение)

Плойчатая текстура, гондит - Mn руда (Полярный Урал)

Конгломератовая текстура

Рис. 4.3 Примеры текстур руд

Определение структуры руд производится после изучения текстуры визуально или с помощью лупы. Вначале определяется размер минеральных индивидов, затем характер их взаимоотношений.

Итогом работы по изучению текстур и структур руд является таблица следующего вида:

Наименование образца, месторождения	Кол-во рудных минералов,%	Рудные минералы	Нерудные минералы	Текстура	Структура	Генезис
1	2	3	4	5	6	7

4.4. Классификация месторождений и их примеры

Существование различных параметров месторождений полезных ископаемых определило и существование различных по целям и основаниям их классификаций. Так, классификация Государственной комиссии по запасам (ГКЗ) РФ производится по следующим критериям: форма рудных тел и рудоносных зон, степень сложности их строения, из других отметим классификацию по промышленным или геолого-промышленных типов месторождений.

Наиболее признанной в настоящее время является генетическая классификация месторождений академика В.И. Смирнова, в основу которой положено сочетание различных источников рудного вещества, транспортирующих агентов и способов рудоотложения (Табл.4.4, Рис. 4.3).

Все месторождения в ней подразделены на три серии, каждая серия подразделена на группы, а последние – на классы.

Экзогенные месторождения называют также гипогенными и связывают с внутренней энергией Земли. Они подразделяются на три группы: магматическую, флюидно-магматическую и гидротермальную.

Магматические месторождения пространственно и генетически связаны со становлением магматических расплавов ультраосновного, основного и щелочного составов и подразделяются в зависимости от типа дифференциации на классы кристаллизационных и ликвационных месторождений.

В зависимости от времени кристаллизации рудных минералов по отношению к породообразующим в классе кристаллизационных месторождений выделяют *раннемагматические* и *позднемагматические*.

Первые характеризуются более ранней кристаллизацией рудных минералов. К ним принадлежат месторождения алмазов в кимберлитах и некоторые месторождения хромитов.

Позднемагматичесие месторождения образуются при кристаллизации рудных минералов на поздних стадиях становления интрузивных массивов. Они представлены значительными месторождениями хромитов (Кемпирсайское), титаномагнетитов (Качканарское) и апатита (Хибинские месторождения).

Ликвационные месторождения формируются при разделении расплава на несмешивающиеся жидкие фазы (силикатную и сульфидную) и их последующей кристаллизации. Месторождения представлены сульфидной медно-никелевой формацией (Норильск - 1, Таланах, Печенга, Аллареченское, Заполярное).

Таблица 4.4

Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых (по В. И. Смирнову, с изменениями)

Серия	Группа		Класс	Индекс	Полезное ископаемое
Эндогенная	Магматическая		Кристаллизационный: а) раннемагматический б) позднемагматический	МР МП	Алмаз, Cr, Ti – Fe, апатит-нефелин
			Ликвационный	МЛ	Cu – Ni
	Флюидно-магматическая		Пегматитовый	ФП	Самоцветы, мусковит
			Карбонатитовый	ФК	Nb, Ta, TR, апатит, Fe
	Гидротермальная	Плутоногенная	Грейзеновый	ГГ	Sn, W, Mo, Be
			Альбититовый	ГА	U, Th, Nb, Ta, TR
			Скарновый	ГС	Fe, Cu, Pb – Zn, W – Mo, B
			Порфировый	ГП	Au – Cu – Mo
			Жильный	ГЖ	Au, Sn, Mo, Pb – Zn, Co – Ni – Bi – U
		Вулканогенная	Субвулканический	ГВ	Au – Ag, Sn, W, Bi, U, алунит
			Гидротермально-осадочный	ГО	Pb – Zn – Cu, S, Fe, Mn
		Амагмато-генная	Стратиформный	ГСТ	Cu, Pb – Zn
			Телетермальный	ГТ	Hg, Sb, Au
Экзогенная	Выветривания		Остаточный	ВО	Ni, Al, Fe, каолин
			Инфильтрационный	ВИ	U, V, S
	Осадочная		Механический: а) обломочных пород б) россыпи	ОМ	Au, Pt, алмаз, Sn, W, Ti, пески, глины
			Химический: а) из истинных растворов б) из коллоидных растворов	ОХ	Соли, гипс, известняк, Al, Fe, Mn
			Биохимический	ОБ	Фосфорит, уголь
Метаморфогенная	Метаморфическая		Зеленосланцевой фации	$М_1$	Тальк, кварц, асбест
			Амфиболитовой фации		Графит
			Гранулитовой фации		Гранат
			Эклогитовой фации		Рутил
	Метаморфизованная		Контактово-метаморфизованный	$М_2$	Графит, корунд
			Регионально-метаморфизованный		Au – U, Fe

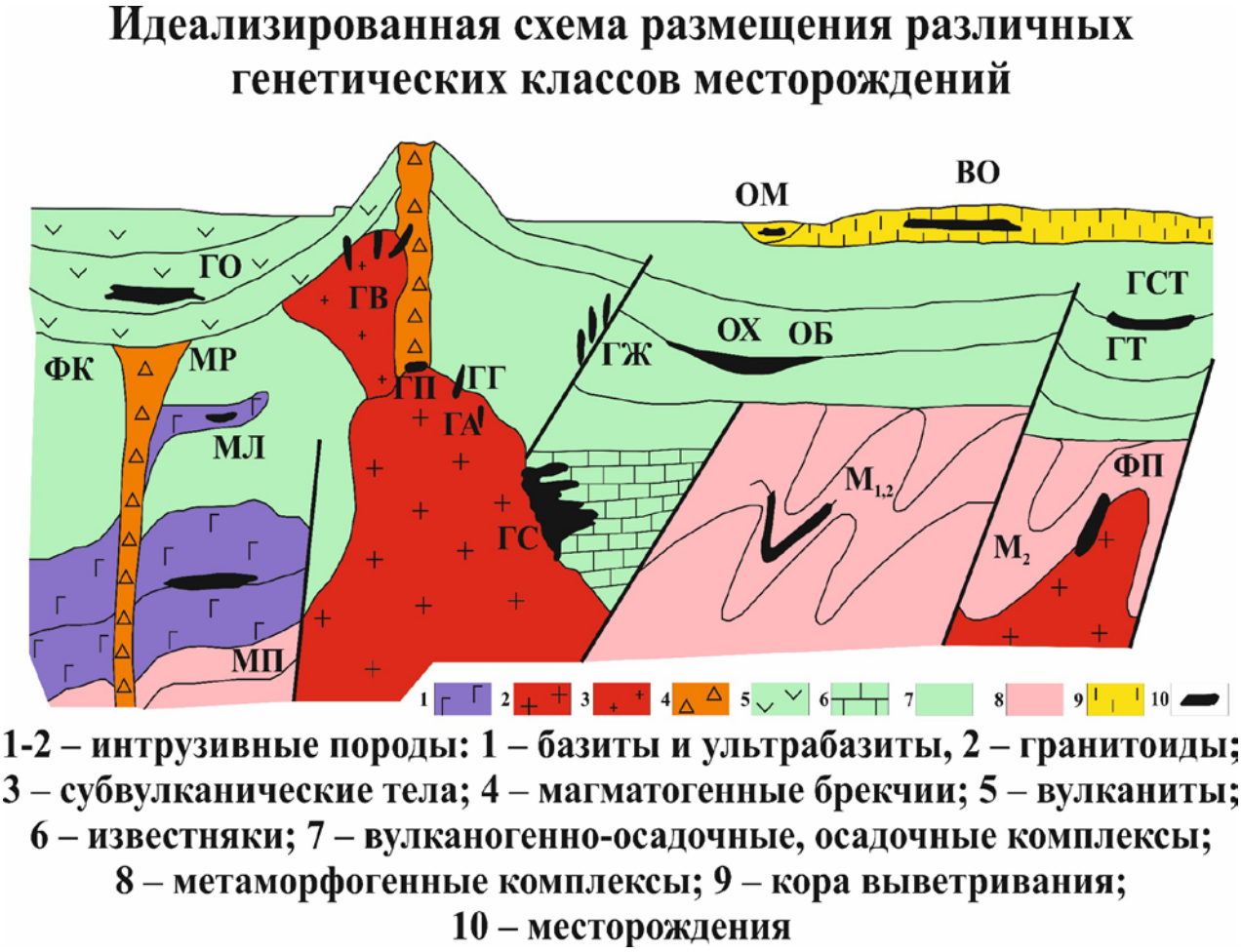


Рис. 4.4 Идеализированная схема размещения различных генетических классов месторождений

Флюидно-магматическая группа месторождений образована остаточными магматическими расплавами, обогащенными летучими компонентами и водой. К этой группе относятся пегматиты и карбонатиты.

Пегматиты формируются в тесной связи с деятельностью магматических очагов и представляют собой гигантокристаллические горные породы по составу близкие к обычным магматическим породам. С пегматитами связаны как самоцветное сырьё, так и редкометалльные и редкоземельные металлы.

Карбонатиты представляют собой карбонатные породы эндогенного происхождения, состоящие на 80-90% из карбонатов (обычно кальцит, реже доломит, анкерит) с примесью апатита, флогопита, магнетита, редкоземельных и других минералов, которые определяют промышленную ценность месторождений.

Гидротермальные месторождения чрезвычайно многочисленны и разнообразны. Их объединяет общность образования из гидротермальных растворов, имеющих различное происхождение, что позволяет подразделить их на три группы: *плутоногенные*, *вулканогенные* и *амагматогенные* (*внемагматические*).

Плутоногенные гидротермальные месторождения образованы растворами, выделяющимися при кристаллизации интрузивных пород кислого состава.

Они локализуются в апикальных частях гранитных интрузивов или же на некотором удалении и сопровождаются гидротермально-метасоматическими изменениями окружающих пород. В этой группе выделяются классы *грезенов, альбититов, скарнов*, а также *порфировые* и *жильные* месторождения.

Грейзены – метасоматические горные породы, состоящие из кварца и слюды, формируют штокверки рассеянной прожилково-вкрапленной минерализации, ведущими компонентами здесь являются вольфрам, молибден, олово и бериллий.

Альбититы – метасоматические горные породы, в образовании которых ведущую роль играет процесс высокотемпературной альбитизации. С ними связаны месторождения урана, бериллия, тантала, ниобия и редких земель.

Скарнами, обычно, называют породы известково-силикатного состава, образовавшиеся метасоматическим путем чаще всего в приконтактовой области интрузивов среди карбонатных, реже силикатных пород. К скарнам приурочены месторождения железа, меди, вольфрама и молибдена, олова.

Порфировые месторождения связаны с образованием малых интрузий и субвулканических тел, обычно порфировой структуры. Из порфировых месторождений, объединяющих две рудные формации – кварц-молибденовую и кварц-халькопиритовую, - получают половину моровой добычи меди и подавляющее количество молибдена.

Класс жильных месторождений объединяет месторождения, ассоциирующие с гранитоидами, располагающиеся обычно на удалении от плутонов, рудные тела здесь имеют преимущественно жильную форму. Полезные ископаемые жильных месторождений весьма разнообразны. Это руды золота, олова, вольфрама, молибдена, меди, свинца, цинка, кобальта, никеля, урана, висмута и др.

Группа гидротермальных вулканогенных месторождений подразделяются на два класса: *субвулканический* и *гидротермально-осадочный*.

Субвулканический класс включает месторождения, приуроченные к трещинам в апикальных частях экструзивно-субвулканических куполов и жерловин вулканов, по форме рудных тел близок к жильным месторождениям. Здесь фиксируются золоторудные и золотосеребряные месторождения, а также руды многих металлов (олово, вольфрам, уран, висмут).

Для класса *гидротермально-осадочных* месторождений характерен контроль вулканическими структурами депрессионного типа, пластовая, пластообразная форма рудных тел. Они представлены, прежде всего, колчеданными медно-цинковыми месторождениями на Урале, а также месторождениями железа, марганца, серы, бора, стронция, ртути и сурьмы.

Группа *амагматогенных* месторождений представлена стратиформным классом, включающим месторождения медистых песчаников и полиметаллов в карбонатных толщах и телетермальным, типичным для которого являются парагенезисы флюорита, киновари, антимонита и золота.

Экзогенные месторождения формировались вследствие механической, химической, биохимической дифференциации вещества земной коры под влия-

нием солнечной энергии. В зависимости от условий их образования выделяют две группы экзогенных месторождений: *выветривания* и *осадочные*.

Группа месторождений *выветривания* включает классы остаточных месторождений и инфильтрационных месторождений. *Остаточные* образуются при физическом и химическом выветривании, когда конечные продукты выветривания накапливаются в виде труднорастворимого остатка, образуя месторождения каолинов, бокситов, бурых железняков и силикатно-никелевых руд.

Инфильтрационные месторождения формируются за счет выноса легкорастворимых компонентов и их отложения в нижних частях коры выветривания или за её пределами. Они представлены месторождениями урана, ванадия и серы.

Группа *осадочных* месторождений непосредственно связана с процессами седиментации и дигенетического преобразования осадков и подразделяется на классы механических, химических и биохимических месторождений.

Механические месторождения включают месторождения обломочных пород, представленные продуктами разрушения горных пород и переноса в водной среде, и россыпные месторождения. Наиболее широко распространены аллювиальные россыпи, в которых сосредоточены золото, платина и ценные минералы (касситерит, алмаз, корунд, горный хрусталь и др.). С прибрежно-морскими (литоральными) россыпями связаны месторождения рутила, ильменита, циркона, монацита, янтаря.

Класс *химических* месторождений подразделяется на два подкласса: сформированные их истинных растворов и коллоидов. К первому относят месторождения солей и рассолов, представленные крупными соленосными бассейнами, ко второму – месторождения железных и марганцевых руд и бокситов.

Биохимические месторождения образуются при отмирании и накоплении остатков живых организмов и традиционно разделяются на негорючие и горючие биохимические полезные ископаемые. Негорючие включают известняки, кремнистые породы и фосфориты, горючие – ископаемые угли, горючие сланцы, нефть и газ.

Метаморфогенные месторождения возникают в глубинных зонах земной коры под действием высоких температур и давлений. В этой серии выделяют две группы: *метаморфизованную*, включающую преобразование в новой термодинамической обстановке ранее возникшие месторождения любого генезиса и *метаморфическую*, образовавшуюся впервые в результате метаморфогенного преобразования вещества и в какой- то мере обусловленную процессами гидротермально-метаморфогенного концентрирования рассеянных рудных элементов или их соединений. К *метаморфизованным* (классы здесь выделяются по типу метаморфизма – контактово-метаморфизованные и регионально-метаморфизованные) принадлежат месторождения графита, корунда и крупнейшие месторождения железистых кварцитов и золото-урановые). К *метаморфическим* - классы здесь выделены по фациям

метаморфизма – в основном нерудные полезные ископаемые: тальк, кварц, асбест, графит, гранит, а также рутил.

Методика лабораторной работы включает:

1. Знакомство с генетической классификацией полезных ископаемых.
2. Изучение важнейших особенностей вещественного состава по коллекциям руд главных генетических типов.
3. Изучение по литературным данным главных месторождений важнейших генетических типов с составлением характеристики в табличной форме.

ТАБЛИЦЫ СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ МИНЕРАЛОВ

Таблицы свойств основных промышленных минералов составлены на основе «Полевого определителя минералов М.Ф Кузина и Н.И. Егорова (М.: Недра, 1983. - Изд.2-е перераб. и доп.) и предназначены для работы с коллекциями металлических и неметаллических полезных ископаемых, изучаемых на практических занятиях студентами горных специальностей»

В таблицах приведены основные физические свойства промышленных минералов (форма выделений, цвет и цвет черты, блеск, твердость, спайность и излом), необходимые для визуальной диагностики минералов. Поскольку в коллекции указаны рудные и нерудные минералы в составе образцов, для их сравнительной диагностики следует обращаться к графе «Диагностические признаки». В таблицах показаны содержания полезных компонентов (преимущественно для металлических полезных ископаемых) и типы месторождений, в которых встречаются эти минералы.

Минерал и химическая формула	Форма выделений	Цвет и цвет черты	Блеск	Твердость	Спайность, излом	Диагностические признаки	Тип месторождений	Содержание полезного компонента
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ								
ЖЕЛЕЗО								
Магнетит Fe_3O_4 (с несколькими % Ti титаномагнетит)	Сплошные зернистые массы и вкрапленность зерен	Железно-черный, черта черная	Полуметаллический	5,5-6	Нет, но бывает отдельность	Хрупкий, сильно магнитный	Магматические, скарновые, гидротермальные, мета-морфогенные	Fe -72,4%
Гематит Fe_2O_3 (псевдоморфозы по магнетиту –«мартит»)	Плотные скрытокристаллические массы и пластинчатые агрегаты	Железно-черный,красноватый, черта вишнево-красная	То же	5,5-6	Нет, но характерна отдельность	Вишнево-красная черта, отсутствие магнитности	Гидротермальные, выветривание, метаморфогенные	Fe -70%
Гётит $HFeO_2$	Почковидные натёчные агрегаты, сталактиты с радиальным строением в изломе	Темный красно-бурый до черного, черта бурая с красноватым оттенком	Алмазный до полуметал -лического	5 - 5,5	Совершенная раковистый до занозистого	Твердость, блеск, черта	Выветривание	Fe_2O_3=89,9%
Лимонит $Fe_2O_3\ nH_2O$	Порошковатые и шлако-видные массы	Бурый, желто-бурый, черта бурая с красноватым оттенком	матовый	1-4	нет	Форма выделений, цвет, черта	Выветривание	Fe_2O_3=86%
МАРГАНЕЦ								
Пиролюзит MnO_2	Тонкозернистые и скрытокрсталлические массы	Черный, черта черная	Полуметал -лический	2	Совершенная	Спайность, хрупкость и низкая твердость	Осадочные, выветривния (Чиатурское, Никопольское)	Mn=55-63,2%

Псиломелан $MnO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$	Натёчные формы и тонко-кристаллические агрегаты	Черный, черта черная	Полуметал-лический и матовый	4-6 (в агрегатах меньше	нет	Натёчная форма и черная черта	Осадочные, выветривания	Mn=40-60%
ХРОМ								
Хромшпинелиды $(Mg,Fe)\cdot(Cr,Al,Fe)_2O_4$(хромит)	Мелкие кристаллы,чаще округленные зерна и сплошные зернистые агрегаты	Черный, черта черная	Металловидный	5,5 – 7,5	нет	Черный цвет, бурая черта, ассоциация с минералами основных пород	Магматические	Cr_2O_3 (Кимперсайское) 18-62%
НИКЕЛЬ И КОБАЛЬТ								
Пентландит $(Fe,Ni)_9S_8$	Вкрапленники с округлыми очертаниями в пирротиновых рудах	Черта зеленовато-черная	Металлический темно-латунный	3-4	Совершенная	Отличается от пирротина более светлой окраской, спайкостью, немагнитностью, у халькопирита более яркая окраска	Магматические (Норильское, Талнахское, Печенга и Мончегорск)	Ni – 22-42% C_0 – 0,4-2,5%
Пирротин Fe S Обычны примеси Ni, C_0	Сплошные массы и вкрапленные зерна	Темный бронзово-желтый с красно-бурой побежалостью, черта серовато-черная до черной	Металлический	3,5-4,5	Отдельность, излом неровный до полураковис-того	Магнитный	Магматические	Ni –по 1%
Гарниерит $Ni_4[Si_4O_{10}][OH]_4 \cdot 4H_2O$	Скрытокристаллические и зернистые массы	Яблочно зеленый, черта зеленая	Матовый, восковой, жирный	2,5-2	Нет,плоскораковистый	Цвет,внешний облик и твердость.У более богатых Ni разностей цвет более яркий зеленый	Выветривание	Ni – 40-45%
Ревдинскит $(Ni, Mg)_6\cdot[Si_4O_{10}]\cdot[OH]_8$	Землистые и глинистые скопления, плотные корочки и прожилки	Ярко сине-зеленый-бирюзовый	Матовый, восковой, жирный	2-2,5	Весьма совершенная	Цвет,внешний облик и твердость	Выветривание, вместе с гарниеритом	Ni – 40-45%
Арсенопирит Fe As S	Призматические кристаллы, зернистые и шестоватые агрегаты	Оловянно белый .до стального серого, черта серовато-черная	Металлический	5,5-6	Несовершенная, излом неровный	Форма кристаллов, цвет	Гидротермальные	As-34,3%
Хлоантит $NiAs_3$	Кубические кристаллы и сплошные зернистые массы[i]	Оловянно-белый, иногда с серой или радуж-	Металлический	5,5-6	Заметная	От шмальтина отличается только по химическому анализу	Гидротермальные	Ni 14,5-21,2% As-3,6-6,3%

		ной побежалостью, черта серовато-черная						
Смальтин (шмальтин) $(Co,Ni,Fe)As_3$	Кубические кристаллы и сплошные зернистые массы[ii]	То же	То же	5,5 - 6	То же		Гидротермальные	Co-24,1-13,8% Ni-1-15%
ВОЛЬФРАМ								
Вольфрамит (Mn, Fe) $[WO_4]$ при 75% $MnWO_4$ носит название гюбнерита	Плотные массы, зернистые агрегаты, крупная или мелкая вкрапленность	От коричневатого до черного и смоляного с бурой чертой	Жирный, полуметаллический до металлического	4,5-5	Совершенная излом неровный	Форма выделений, блеск,ассоциа-ция с кварцем, кальцитом и молибденитом	Гидротермальные в грейзенах и пегматитах, реже россыпи	WO_3-75% W-59,4 %
Шеелит $CaWO_4$	Зернистые и сливные массы, врапленность	Серовато-белый с темным оттенком, коричневым и красным оттенками, серый до черного	Жирный до алмазного	4,5-5	Средняя, излом неровный до раковистого	В сплошных массах узнается по высокой плотности, блеску, твердости, вкрапленность диагностируется по сильной лю-минисценции в ультрафиолетовых лучах	Скарновые, гидротермальные в грейзенах	WO_3 - 80,6% W - 63,9%
МОЛИБДЕН								
Молибденит MoS_2	Листоватые, чешуйчатые и землистые агрегаты	Голубовато-свинцово-серый, черта серая с зеленоватым оттенком	Металлический	1-1,5	Весьма совершенная	Отличается от графита более светлой чертой, более сильным блеском и большей плотностью	Гидротермальные (Харбейское, Полярный Урал, Кирдинское, Зауралье)	Mo – 60% Re - $5\cdot10^{-4}$ – - $2\cdot10^{-3}$ %
ОЛОВО								
Касситерит SnO_2	Плотные зернистые агрегаты, призматические кристаллы , вкрапленность кристаллов и неправильных зерен	От бесцветного до буро-черного, черта бледно-желто-бурая	Алмазный, в изломе смоляной и жирный	6-7	Несовершен - ная, часто раковистый	Твердость, характер выделений, жирный блеск в изломе	Гидротермальные (в грейзенах, скарнах) и в россыпях (Забайкалье, Приморье РФ)	Sn – 78,8%
МЕДЬ								
Халькопирит $CuFeS_2$	Сплошные массы и зерна неправильной формы	Латунно-желтый, часто с синей бежалостью	Сильный металлический	3-4	Несовершен - ная	Цвет, побежалость, твердость	Магматические, гидротермальные	Cu – 34,57%
Борнит Cu_5FeS_4	Сплошные массы, вкрапленность, прожилки	Темно-медно-красный с яркой синей и пестрой побежа-	Полуметал -лический	3	Нет	Цвет, побежалость, низкая твердость	Гидротермальные	Cu – 63,3%

		лостью						
Халькозин Cu_2S	Сплошные плотные массы, вкрапленность, налеты, корки	Свинцово-серый, черта - темно-серая	Металлический	2-3	Несовершен - ная	Цвет, низкая твердость, слабо ковкий (остается след от ножа)	Встречается в зоне вторичного сульфидного обогащения	Cu – 79,9%
Ковеллин CuS	Тонкие примазки, порошковатые и сплошные массы	Индигово-синий, черта серая до черной	Металлический	1,5-2	Совершенная	Цвет, твердость, ассоциация с другими сульфидами Cu	То же	Cu – 65,5%
Азурит $2CuCO_3Cu[OH]_2$	Мелкие кристаллы и землистые массы	Синий, черта синяя	Стеклянный	3,5-4	Несовершен - ная	Цвет, твердость, ассоциация с другими медистыми минералами	Зона окисления медных м-ний	Cu – 55,3%
Малахит $CuCO_3Cu[OH]_2$	Натечные и землистые массы, налеты, корки, примазки	Зеленый, черта зеленая, белая	Стеклянный матовый, шелковистый	3,5-4	Несовершен – ная, излом раковистый	Цвет, твердость, характер агрегатов (особенно почки с концентри-ческой полосча-тостью)	То же	Поделочный камень Cu – 57,4%
Хризоколла $Cu_2[SiO_3]nH_2O$	Корочки м землистые массы	Голубой, голубовато-зеленый, синий	Стеклянный Восковой, матовый	2-4	Нет, неровный	Колломорфный облик, цвет, блеск, невысокая твердость	То же	Cu – 36,1%
С В И Н Е Ц								
Галенит PbS	Сплошные крупно и мелкозернистые массы, кристаллически-зернистые с кристаллами кубич., габитуса	Свинцово-серый, черта серовато-черная	Сильный металлический	2-3	Совершенная по кубу	Цвет, блеск, спайность, твердость	Гидротермальные (Сев.Кавквз, Приморье, Алтай)	Pb – 80,6%
Ц И Н К								
Сфалерит и вюрцит ZnS	Кристаллы преимущ. кубические у сфалерита и пирамид.у вюрцита, обычно зернистые массы	Бурый, черта белая	Алмазный	3-4	Совершенная	Цвет, блеск, спайность,	Гидротермальные	Zn- 67,1%
Каламин $Zn[Si_2O_7]\cdot[OH]_2\cdot H_2O$	Кристаллические корки с радиально-лучистым строением, сталактитовые, массивные или зернистые	Кристаллы б/цветные но в массе серый, желтый, бурый, зеленый, голубой, черта белая	Стеклянный	4,5-5	Средняя, излом раковистый	Форма выделений, парагенезис со сфалеритом	Зона окисления сульфидных м-ний	ZnO – 67,5% Zn – 54,2%
З О Л О Т О								
Самородное золото Ац	Неправильной формы зерна, дендриты и самородки	Металлический	Золотисто-желтый, Черта желтая	2,5-3	нет	Форма выделений, ковкость, неокисляемость на воздухе	Гидротермальные, россыпи	

П Л А Т И Н А								
Платина самородная Pt	Мелкие зерна, листочки, чешуйки, пластинки	Серебряно-белый	Металли-чес-кий	4-4,5	Нет, крючковатый	Цвет, ковкость	Магматические, россыпи	
Р Т У Т Ь								
Киноварь HgS	Вкрапленные,неправильные по форме зерна и порошковатые примазки и налеты	Красный, черта красная	Сильный полуметаллический	2-2,5	Совершенная	Цвет, твердость	Гидротермальные	Hg -86,2%
С У Р Ь М А								
Антимонит Sb_2S_3	Сплошные зернистые, рад. – лучистые или спутанно-волокнистые агрегаты и вкрапления зерен	Свинцово-серый	Металлический	2	Несовершен - ная	Спайность вдоль вытянутости шестоватых агрегатов и поперечная штриховка на плоскостях скола	Гидротермальные	Sв – 71,4%
М Ы Ш Ь Я К								
Реальгар AsS	Призмат. кристаллы, сплошные зер-нистые агрегаты, налеты, корки и землистые рыхлые массы	Оранжево-красный, черта светло-оранжевая	Алмазный, в изломе смоляной или жирный	1,5-2	Средняя	Цвет, твердость, парагенезис с аурипигментом	Гидротермальные	As -72,8%
Аурипигмент As_2S_3	Призмат. кристаллы и шестоватые массы с радиал.-лучистым строением	Лимонно-и золотисто - желтый	Алмазный и полуметаллический	1-2	Несовершен - ная	Цвет, твердость, блеск	То же	As -61,0%
А Л Ю М И Н И И								
Бёмит AlO (OH)	Скрытокристал. массы и колломорфные образования	Бесцветный или белый с желт. оттенком, но обычно окрашен гидроокислами в бурый цв., черта бесцветная	Матовый	3,5	Несовершен - ная	По ассоциации с др. минералами бокситов. Важный компонент бокситов	Экзогенные	Al_2O_3 - 84,97%
Диаспор $HAlO_2$	Листоватые и тонкочешуйча-	Желтовато-бурый, се-	Стеклянный	6,5-7	Несовершен – ная,	Листоватые агрегаты и высокая	Экзогенные	Al_2O_3 - 84,9%

	тые агрегаты	рый, зеленый, бурый			раковистый	твердость		
Гидраргиллит $Al(OH)_3$	Тонкозернистые, землистые и волокнистые массы	Бесцветный, белый, окрашен гидроокислами в бурый цвет	То же	3,5-5	Весьма совершенная	Весьма совершенная спайность, блеск	Выветривания	Al_2O_3 - 65,4%
Нефелин $Na[AlSiO_4]$	Вкрапленные зерна и сплошные крупнозерн. агрегаты	Мутновато-серый, белый, реже желтоватый, красноватый, коричневатый, черта белая	Стеклянный в изломе жирный	5,5-6	Несовершен – ная, Раковистый, неровный	Жирный блеск, встречается в щелочных бескварцевых породах	Магматический (Хибины)	Al_2O_3 - 31,7%
Р Е Д К И Е М Е Т А Л Л Ы								
Л И Т И И								
Сподумен $Li[AlSi_2O_6]$	Призмат. реже игольчатые и таблитчатой формы кристаллы	Белый, розовый, фиолетовый светло-се-рый, зеленый, черта белая	Стеклянный в изломе жирный	6,5-7	Несовершен - ная	Цвет кристаллов, форма выделений	В пегматитах	Li_2O -5,9-7,62%
Лепидолит $K(Al,Li)_2[(SiAl)_4O_{10}](F,OH)_2$	Чешуйчатые агрегаты	Сиреневый, розовый, розовато-фиолетовый, красновато-серый, белый	Перламутровый	2,5-4	Весьма совершенная	Цвет, характер агрегатов	В гранитных пегматитах, реже грейзенах и кварц. жилах	Li_2O -3,2-5,7%
Б Е Р И Л Л И И								
Берилл $Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$	Столбчатые и призмат. кристаллы и их сростки	Светло-зеленый, желтовато-зеленый, иногда розовый, белый, бесцветный	Стеклянный	7,5-8	Средняя	Цвет, форма кристаллов	Гидротермальные	BeO –10,5-14,3%
Ц И Р К О Н И И								
Циркон $Zr[SiO_4]$	Короткостолбча-тые кристаллы	Желтый, оранжевый, бурый	Алмазный	7-8	Несовершен – ная, излом неровный	форма выделений	Магматические, в пегматитах, россыпи	ZrO_2 – 61,7%
Т А Н Т А Л И Н И О Б И И								
Колумбит $(FeMn)Nb_2O_6$, Танталит $(FeMn)Ta_2O_6$	Пластинчатые и таблитчатые иногда коротко-столб-чатые кристаллы	Черный или буровато-черный, черта красная, красновато-бурая	Полуметаллический	6-6,5	Несовершен – ная, излом неровный, до полураковистого	Цвет, цвет черты, облик кристаллов	В пегматитах и россыпях	Nb_2O_6 -0,2-78% Ta_2O_6 – 0,86%
Пирохлор	Октаэдричес-кие	Красновато-	Жирный	5,5	Нет,	Цвет, блеск, слабая	Магматические,	Nb_2O_5 - 52-71%

$(NaCa)_2$ $(Nb, Ti,Ta)_2O_6$	кристаллы, их сростки, вкрапленность в породах	бурый до темно-вишневого, часто светло-бурая	или стеклянный		раковистый	магнитность	гидротермальные	Ta_2O_5 - 0,2 -5,5%
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ								
Монацит (Ce,La,Nb,Th) $[PO_4]$	Вкрапленность единичных зерен	От желтого до темно-коричневого	Жирный до алмазного	5 – 5,5	Средняя, излом раковистый	Цвет, блеск, форма выделений	Магматические россыпи	
Лопарит (Ce, Na,Ca) $(Ti,Nb)O_3$	Кристаллы кубической и октаэдрической формы, неправильные выделения	Черный, черта коричневато-бурая	Полуметаллический	5,5-6	Несовершенный, неровный	Спайность, формы выделений	Магматические	Nb_2O_5 -7,09-20,2% Ta_2O_5- 0,46- 0,75%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ								
Графит C	Тонкочешуйчатые реже шестоватые тонковолокнистые массы	Черный, серовато-черный, черта черная блестящая	Полуметаллический	1	Весьма совершенная	Жирный на ощупь, мажет бумагу и пальцы	Магматические и метаморфогенные	C-90%
Мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}]$ $[OH]_2$	Листоватые и чешуйчатые массы	Бесцветный с различными оттенками	Стеклянный перламутровый	2-3	То же	Отличается от биотита более светлой окраской	То же	Электроизолятор
Флогопит KMg_3 $[AlSi_3O_{10}]$ $[F ,OH]_2$	Листовато-плитчатые, чешуйчатые агрегаты	Светлый, желтовато-бурый, в толстых пластинах темно-бурый	Стеклянный	2,5	То же	От мусковита отличается только оптическими свойствами	Гидротермальные (грейзены, пегматиты), метаморфогенные	То же
Вермикулит (Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}) $[(Si\ Al)_4\ O_{10}]$ $[OH]_2 \cdot 4H_2O$	Чешуйчатые агрегаты, плотные массы	Белый, желтоватый, коричневатый	Стеклянный перламутровый	1,5	То же	При прокаливании увеличивает объем (до 25 раз) с образованием червеобразных нитей	Выветривания	Тепло- и звукоизолятор, для очистки хим. продуктов
Хризотил - асбест $(Mg_6[(OH)_8/Si_4O_{10}]$	Спутанно-волокнистые и волокнистые агрегаты	Золотисто-желтый, серо-голубой, синеватый или голубоватый	Шелковистый	3-4	То же	Характер агрегатов, твердость, волокна гибкие	Гидротермальные (Баженовское, Урал; Акдовурак, Тува)	Кислотно- и щелочно-упорные, жаростойкие материалы
Антофиллит – асбест $(Mg, Fe)_7$ $[OH / Si_4O_{11}]_2$	Волокнистые агрегаты	Белый, серый, зеленоватый	Шелковистый	5-6	Весьма совершенная	Волокна гибкие, но не упругие, ассоциация с тальком и серпентинами	Гидротермальные	
Тальк $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$	Листоватые, чешуйчатые агрегаты, иногда плотные массы	Бледно-зеленый до белого, реже желтоватый, буроватый, черта белая	Жирный стеклянный	1	То же	Жирный на ощупь, листочки гибки, но не упруги	Гидротермальные	Наполнитель, абсорбент и пр.
Магнезит $MgCO_3$	От крупно- до скрыто-кристаллических агрегатов	Сероватый до чисто белого, реже бесцветный	Стеклянный	4-4,5	Совершенная	Облик агрегатов , вскипает с HCl при нагревании	Осадочные метаморфизованные (Саткинское, Семибратское,	MgO – 47,6% Производство огнеупоров

							Юж.Урал), выветривания (Халиловское в Оренбург.обл.)	
Кварц SiO_2	Призматич.кристаллы, зернистые агрегаты, реже скрыто-кристал. массы	Бесцветный, белый, окрашен, разновидности: 1) черный- морион 2)дымчатый раухтопаз 3)желтый-цетрин 4)фиолет-аметист 5)водянисто- прозрачный- горный хрусталь	Стеклянный	7	Нет, раковистый	Форма кристаллов, в агрегатах-по твердости, излому, отсутствию спайности	Гидротермальные (Урал, Памир), метаморфогенные (Урал), экзогенные (россыпи, кварц.пески)	Пьезоэлектрики, оптические приборы, кварц. стекло и пр.
Флюорит CaF_2	Кристаллы куб. формы, вкрапленность, зернистые и землистые массы	Желтый, зеленый, голубой, фиолетовый, редко бесцветный	Стеклянный	4	Совершенная	Твердость, цвет, термолюминисценция	Гидротермальные экзогенные	Оптика, металлургия
Барит $BaSO_4$	Уплощенные кристаллы, плотные, различной степени зернистости агрегаты, вкрапленность, реже землистые массы	Белый, желтоватый, серый, розовый, черта белая	От стеклянного до перламутрового	3-3,5	Средняя	Высокая плотность (4,3-4,7) и спайность	Гидротермальные, выветривания	Рентгеноскопия, утяжелитель глинистых растворов
Апатит $Ca_5(PO_4)_3$ (F,Cl)	Призматические кристаллы, средне- и тонкозернистые сахаровидные массы	Белый, голубой, сине-зеленый, серый	Стеклянный	5	Несовершенная, излом неровный	Облик кристаллов, цвет, блеск, твердость	Магматические, экзогенные	Удобрение
Сера S	Зернистые и землистые агрегаты, массы и кристаллы пирамид. формы	Желтый, различных оттенков	Алмазный, жирный	2-1	Несовершен – ная	Цвет, твердость, хрупкость, блеск, легкоплавкость (от огня спички)	Гидротермальные	S – 95-100%
Галит NaCl	Кристаллы, кристаллические зерна, агрегаты	Бесцветный, белый, буровато-розовый, серый	Стеклянный	2	Совершенная	Твердость и соленый вкус	Осадочные	Химическая и пищевая промышленность
Сильвин KCl	Зернистые массы	Молочный, реже бесцветный, белый и серый, красноватый	Стеклянный	1,5-2	Совершенная	Горько-соленый вкус, твердость	Осадочные, рапа соленых озер	Удобрения и различные хим.продукты
Гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Кристаллы, волокнистые и рыхлые массы	Белый, бесцветный, серый	Стеклянный	2	Средняя	Твердость, спайность	Осадочные	Строительная и металлургическая промышленность

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Раздел 1

1. *Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н.* Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам: справочник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1992. 489с.
2. *Годовиков А.А.* Минералогия. М.: Недра, 1975. 520с.
3. Общая геология: учебник. Том 1,2/Под ред. *А.К. Соколовского*. М.: КДУ, 2006. 448с.
4. Пособие к лабораторным работам по общей геологии: учебное пособие для вузов/ *В.Н. Павлинов, А.Е. Михайлов, Д.С. Кизевальтер* и др. М.: Недра, 1983, 160с.
5. *Поленов Ю.А.* Основы геологии: учебник. 4-е изд. испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. 338с.
6. *Поленов Ю.А., Огородников В.Н.* Минералы. Часть 1; методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Геология». Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. 25с.

Раздел 2

7. *Петрографический кодекс*. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд. 3-е. С-Пб: ВСЕГЕИ, 2009. 200с.
8. *Ершов В.В., Новиков А.А., Попова Г.Б.* Основы геологии М: Недра, 1986
9. *Рыка В, Малишевская А.* Петрографический словарь. М: Недра, 1989. 590с.

Раздел 3

10. *Михайлов А.Е.* Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1973. 432с.

Раздел 4

11. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: Учеб. для вузов/ Под ред. *В.В. Ершова*. М.: Недра, 1989. 399с.
12. *Рудницкий В.Ф.* Основы учения о полезных ископаемых: учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015, 245с.
13. *Смирнов В.И.* Геология полезных ископаемых: учебник. М.: Недра, 1989. 326с.
14. *Авдонин В.В., Старостин В.И.* Геология полезных ископаемых: учебник для вузов. М.: Издат. центр «Академия». 2010. 374с.
15. *Макаров А.Б., Григорьев В.В.* Исследование состава и структурно-текстурных особенностей руд: Метод. указ. к лабораторным занятиям по дисциплине «Геология». Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 1996. 40с.
16. *Старостин В.И., Игнатов П.А.* Геология полезных ископаемых: учебник для высшей школы. М.: Академический проект, 2004. 512с.

17. Текстуры и структуры руд/ *Бетехтин А.Г., Генкин А.Д., Филимонова А.А., Шадлун Т.Н.* М: ИГЕМ, 1958. 435с.
18. *Исаенко М.П.* Определитель текстур и структур руд. Изд. 3-е, перераб. И доп. М: Недра, 1983. 260с.

МИОБРНАУКИ РФ
Уральская государственная горно-геологическая академия

Л. П. Парфенова, И. А. Антонова

ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям по дисциплине «Общая гидрогеология»

Екатеринбург
2017

Содержание

Введение 3

1. Основы гидрогеологической стратификации 4

2. Изучение режима подземных вод 11

3. Водные свойства горных пород 14

3.1. Определение влагоемкости, капиллярных свойств и водоотдачи песчаных пород 14

3.1.1. Определение максимальной молекулярной и капиллярной влагоемкости песков методом высоких колонн 16

3.1.2. Определение полной влагоемкости песков 18

3.1.3. Определение капиллярных свойств пород 18

3.2. Определение коэффициента фильтрации глинистых и песчаных горных пород 19

3.2.1. Водопроницаемость горных пород 19

3.2.2. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов 21

3.2.3. Определение коэффициента фильтрации глинистых пород 24

4. Химический состав подземных вод 28

4.1. Обработка результатов химического анализа подземных вод 29

4.2. Графическое изображение результатов химических анализов 32

4.3. Оценка качества питьевых вод 37

4.4. Определение агрессивности природных вод 41

4.5. Обобщенные показатели качества подземных вод 46

4.5.1. Цветность 46

4.5.2. Прозрачность 47

4.5.3. Плотность 48

4.5.4. Водородный показатель 50

4.5.5. Окислительно-восстановительный потенциал 54

5. Построение и анализ карт гидроизогипс 59

6. Построение и анализ карт гидроизопьез 65

7. Построение и анализ гидрогеологических разрезов 68

Список литературы 77

Введение

В курсе «Общая гидрогеология» для направления подготовки 05.04.01 Геология, направленность Гидрогеология предусмотрено 150 часов учебной нагрузки, из них 34 часа практических и лабораторных работ. Для методического обеспечения этой части курса составлено данное Методическое руководство. В его состав включено 7 тем.

В теме №1 изложены основы гидрогеологической стратификации с учетом требований к построению гидрогеологических карт и разрезов.

Тема №2 посвящена характеристике режима подземных вод и режимообразующих факторов, а также варианты использования данных режимных наблюдений для решения практических задач.

Тема №3 включает в себя описание лабораторных методов определения основных водных свойств горных пород: полная, максимальная молекулярная и капиллярная влагоемкости, максимальная высота капиллярного поднятия, гравитационная водоотдача, коэффициент фильтрации.

Тема №4 посвящена обработке результатов химического состава подземных вод различными способами и дальнейшей оценке пригодности вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения и строительства.

Темы № 5, 6, 7 ставят своей задачей объяснить студентам основные приемы построения специальных гидрогеологических карт – гидроизогипс и гидроизопъез, а также гидрогеологических разрезов к ним. Для анализа построенных карт предложен перечень вопросов, отвечая на которые студенты могут закрепить полученные практические навыки и сопоставить их с теоретическими знаниями, полученными на лекциях.

1. Основы гидрогеологической стратификации

Гидрогеологическая стратификация – это расчленение геологического разреза на элементы, существенно отличающиеся в гидрогеологическом отношении.

По Г. Н. Каменскому «гидрогеологический элемент – это некоторый объем геологической среды, выделенный на основе гидрогеологических признаков и не подвергающийся дельнейшему членению».

Главный принцип гидрогеологической стратификации основан на учете стратиграфических и гидрогеологических признаков системы «вода-порода». При этом основное расчленение геологического разреза выполняется с учетом геолого-структурных особенностей территории, а литолого-фациальный анализ рассматривается как база для определения исходных гидрогеологических свойств. По этим признакам в разрезе выделяют водонасыщенные и неводонасыщенные, водопроницаемые и водонепроницаемые слои и пласты и пр.

Гидрогеологический слой (тело) – это одновозрастные породы, характеризующиеся выдержанностью по мощности и распространению, и обладающие относительно одинаковыми фильтрационными и емкостными свойствами. Выделяют следующие типы слоев: водоносный, водоупорный, относительно водоупорный, неводонасыщенный проницаемый, слабопроницаемый, непроницаемый.

Водоносный горизонт (зона) – проницаемое гидрогеологическое тело, постоянно содержащее подземные воды и отличающееся преимущественно однородным составом пород, характером питания, транзита и разгрузки подземных вод. Водоносная зона отличается от водоносного горизонта пространственной локализацией повышенной трещиноватости (тектонической или экзогенной) и проницаемости пород.

Относительно водоносный горизонт (зона) – слабопроницаемое гидрогеологическое тело, содержащее подземные воды.

Относительно водоупорный горизонт (зона) – весьма слабопроницаемое гидрогеологическое тело, содержащее подземные воды преимущественно в связанном виде и характеризующееся замедленной, вертикальной фильтрацией при возникновении градиента напора между смежными водоносными подразделениями.

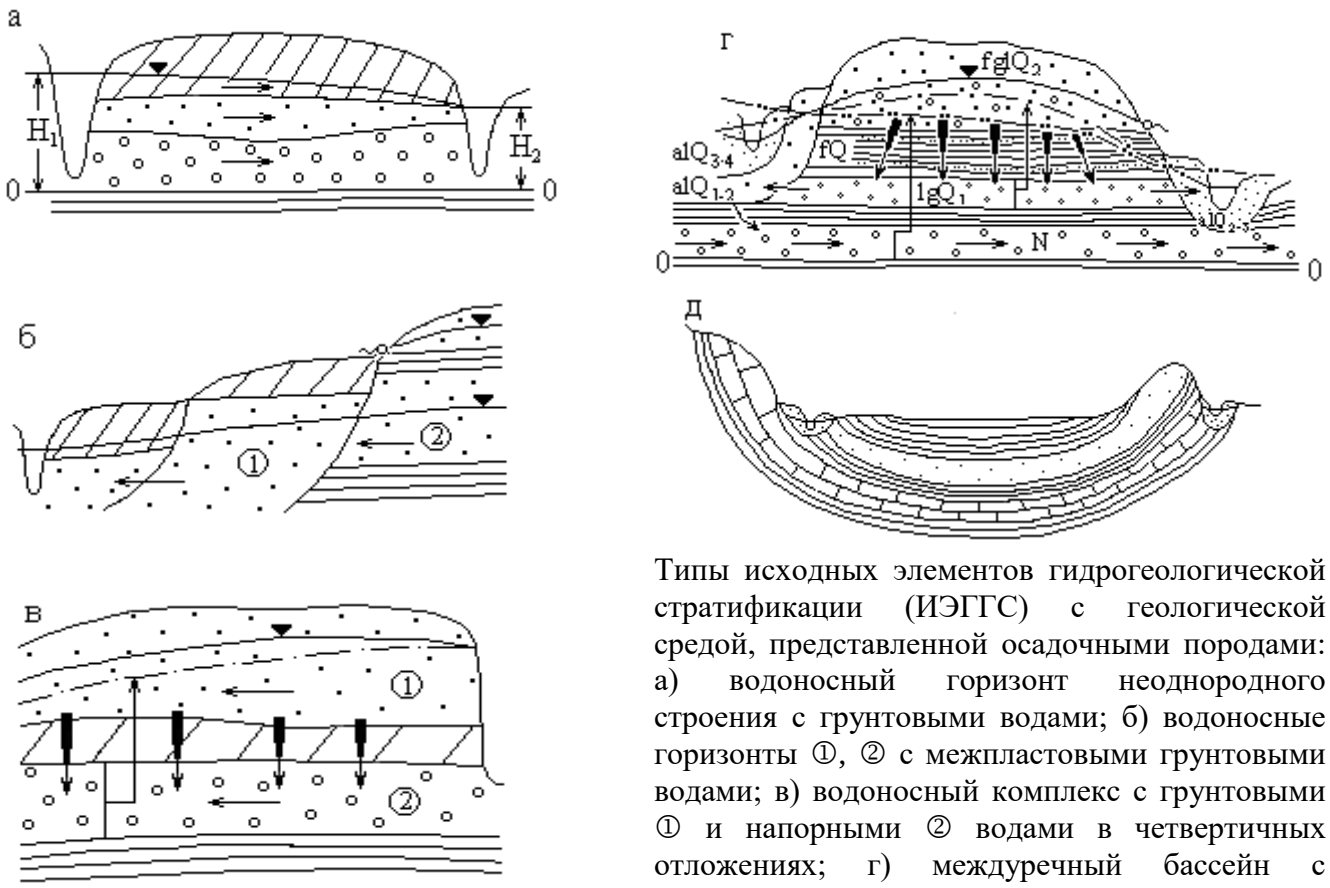
Водоупорный горизонт (зона) – практически водонепроницаемое гидрогеологическое тело.

Водоносный (относительно водоносный) комплекс – гидрогеологическое тело, состоящее из нескольких гидравлически взаимосвязанных водоносных (относительно водоносных) горизонтов или зон и разделяющих их локально или относительно водоупорных горизонтов (зон).

Водоносный этаж - система водоносных горизонтов (зон) и комплексов, характеризующаяся общими условиями водообмена и формирования подземных вод. Водоносный этаж подстилается входящим в его состав региональным водоупорным горизонтом, повсеместно развитым в границах гидрогеологической структуры.

Гидрогеологический бассейн – совокупность нескольких водоносных, водоупорных и относительно водоупорных горизонтов и (или) комплексов, характеризующихся в целом, общностью геологического развития и формирования гидродинамических, гидрохимических и гидрогеотермических процессов.

Гидрогеологическая система – совокупность нескольких гидрогеологических бассейнов, характеризующихся в целом общностью формирования ресурсов подземных вод.



Типы исходных элементов гидрогеологической стратификации (ИЭГГС) с геологической средой, представленной осадочными породами: а) водоносный горизонт неоднородного строения с грунтовыми водами; б) водоносные горизонты ①, ② с межпластовыми грунтовыми водами; в) водоносный комплекс с грунтовыми ① и напорными ② водами в четвертичных отложениях; г) междуречный бассейн с межпластовыми напорными водами в неогеновых, четвертичных отложениях и грунтовыми водами в аллювиальных и флювиогляциальных отложениях; д) артезианский бассейн с напорными водами.

Рис. 1.1. Элементы гидрогеологической стратификации

Выделение гидрогеологических элементов по условиям залегания.

Факторы, определяющие условия залегания подземных вод:

- Геологические (структурно-тектонические, литолого-фациальные и генетические типы отложений);
- Геоморфологические (тип, форма рельефа, характер и степень его эрозионной расчлененности, влияющие на условия питания и разгрузки подземных вод);
- Физико-географические или ландшафтные (определяют характер связи подземных вод с атмосферой, реками и т. п., величину питания и режим подземных вод, их запасы и ресурсы, качество).

По условиям залегания выделяют два вида подземных вод: грунтовые (безнапорные ①) и артезианские (напорные②), рис. 1.2.

По степени и характеру водонасыщенности выделены в разрезе 3 зоны: А – неполного (аэрации); Б – полного насыщения капельножидкой водой пор и трещин водовмещающих пород; и В – диссипации (где вода может находиться в диссоциированном состоянии). Для каждой зоны характерны преобладающие виды подземных вод по условиям нахождения и движения в горных породах. В зоне А – инфильтрационная и физически связанная вода, основная форма ее движения – инфильтрация (или влагоперенос). В зоне Б – свободная гравитационная вода, основная форма движения – фильтрация (или миграция подземных вод); в зоне В – физически- и химически связанная вода.

В таблице 1.1 приведена систематизация основных факторов, при анализе которых выделяются гидрогеологические системы по условиям залегания, а в таблице 1.2 приведены основные виды гидрогеологических систем с грунтовыми и напорными водами.

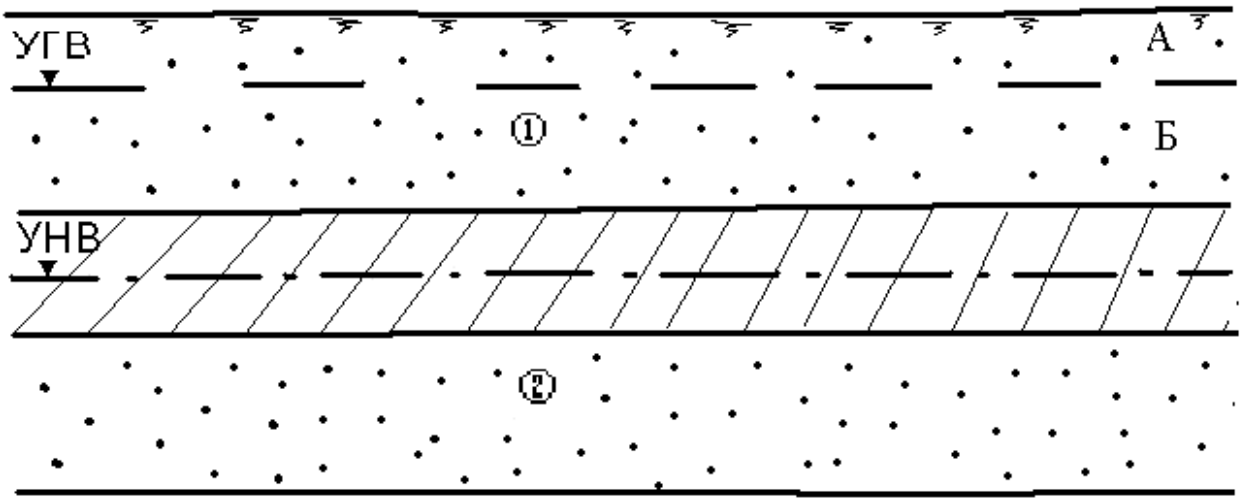


Рис. 1.2. Виды подземных вод по условиям залегания

Таблица 1.1

Факторы, определяющие выделение гидрогеологических систем в гидролитосфере по условиям залегания

Зона	Вид подземный воды	Признак				
		гидрогеологический	структурный	морфологический	литолого-генетический	гидротермодинамический
Аэрации	Инфильтрационная, физически связанная	Локальные зоны, потоки	-	-	-	Влагоперенос
Насыщения	Грунтовая (гравитационная)	Бассейны, потоки	Платформы, геосинклинали Впадины, прогибы, щиты, синклинали, антиклинали, разрывные структуры и др.	Речные долины, междуречья, конусы выноса, предгорные равнины, мелкосопочник, озы, камы	Осадочные породы, метаморфические и изверженные породы Недислоцированные, дислоцированные Терригенные, карбонатные Аллювий, пролювий, делювия	Фильтрация Миграция а) конвекция, б) гидродисперсия, в) диффузия, г) сорбция, д) растворение и др.
	Напорная (гравитационная)	Бассейны, склоны, потоки	Платформы, геосинклинали Впадины, прогибы, щиты, синклинали, антиклинали, разрывные структуры и др.	Виды складчатых структур Виды разрывных нарушений	Осадочные породы, метаморфические и изверженные породы Недислоцированные, дислоцированные Терригенные, карбонатные Аллювий, пролювий, делювия	Фильтрация Миграция а) конвекция, б) гидродисперсия, в) диффузия, г) сорбция, д) растворение и др.
	Глубинная (физически и химически связанная, свободная)	Потоки	Крупные разломы линеаменты и др.	-	Осадочные породы, метаморфические и изверженные породы	Миграция
Диссипации	мономолекулярная	- » -	Системы глобальных разломов	-	-	

Таблица 1.2

Систематизация гидрогеологических систем по условиям залегания

<table>
<tr><td>Зоны гидролитосферы</td><td>Виды подземных вод</td><td colspan="8">Виды гидрогеологических систем по условиям залегания</td></tr>
<tr><td>Неполного насыщения</td><td>Инфильтрационная, капиллярная и гравитационная</td><td colspan="8">Инфильтрующаяся вода (локальные потоки)
Зона с капиллярно-подвешенной водой
Верховодка (локальный бассейн)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Полного насыщения</td><td rowspan="2">Грунтовые (гравитационные)</td><td colspan="5">А. Грунтовые потоки и бассейны вне криолитозоны и молодой вулканической деятельности</td><td>Б. Грунтовые бассейны и потоки криолитозоны</td><td>В. грунтовые бассейны и потоки зон молодой вулканической деятельности</td></tr>
<tr><td>I. Потоки речных долин:
1) потоки в аллювии равнинных рек;
2) подрусловые потоки;
3) потоки в погребенных долинах</td><td>II. Бассейны и потоки междуречных пространств:
1) в осадочных отложениях, недисло-цированных;
2) то же, дислоцированных;
3) в изверженных и метаморфических породах;
4) то же, с зонами разломов;
5) в вулканических лавах.</td><td>III. Потоки конусов выноса, предгорных равнин:
1) поток грунтовых вод головной части конуса выноса;
2) поток грунтово-напорных вод слоистых толщ.</td><td>IV. Бассейны синклинальных структур:
1) горных сооружений;
2) мелко-сопочника.</td><td>V. Бассейны и потоки с линзами пресных вод:
1) под-песчаными;
2) под-такырными;
3) при-канальными, приречными.</td><td>С наличием зон высокотемпературных полей, гейзеров, фумарол и др. в отложениях речных долин, междуречных пространств синклинальных структур, горных сооружений</td><td>С наличием зон многолетних мерзлых пород в отложениях речных долин, междуречных пространств, синклинальных структур горных сооружений</td></tr>
</table>

Прододжение таблицы 1.2.

Зоны гидролитосферы	Виды подземных вод	Виды гидрогеологических систем по условиям залегания						
	Напорные (гравитационные)	I. Артезианские бассейны: 1) платформ; 2) меж-горных впадин, краевых прогибов; 3) наложенные бассейны; 4) бассейны горных сооружений в осадочных отложениях, лагунах, вулканогенах	II. Артезианские склоны: 1) моноклиналей; 2) асимметричных структур; 3) выклинивания.	III. Субартезианские бассейны: 1) в осадочных отложениях на щитах; 2) в осадочных породах на платформах; 3) в дислоцированных породах горных сооружений.	IV. Бассейны междуречных пространств с межпластовыми напорными водами: 1) в четвертичных ледниковых отложениях; 2) в горизонтально залегающих четвертичных и более древнего возраста осадочных отложениях.	V. Потоки напорных вод крупных разломов: 1) вне криолитозоны и молодой вулканической деятельности; 2) в криолитозоне; 3) в зоне молодой вулканической деятельности.		
Диссипации	Глубинные (химически и физически связанные, гравитационные)	Сосредоточенные потоки напорных вод систем глобальных нарушений						

2. Изучение режима подземных вод

Режим подземных вод – процесс изменения во времени основных показателей подземных вод под влиянием различных факторов в данной естественноисторической обстановке.

Основными характеристиками режима называют числовые значения, характеризующие главные морфологические особенности хронологических графиков изменения показателей режима. Хронологическими называют графики изменения уровня, расхода, минерализации, температуры подземных вод во времени. К основным характерным параметрам режима относят (рис. 2.1): амплитуде А и период Т колебаний, экстремальные точки (минимумы, максимумы), средние, минимальные, максимальные и другие значения уровня, расхода, минерализации и т. п. С помощью этих характеристик можно более компактно в числовом виде представить хронологические графики показателей режима и тем самым уменьшить объем исходной информации.

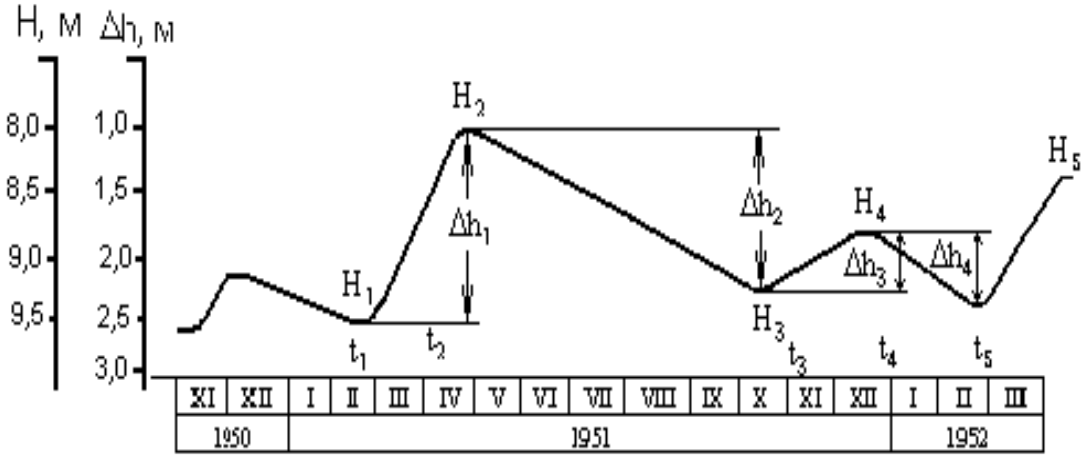


Рис. 2.1. Основные показатели сезонного изменения уровня подземных вод (по М. А. Шинкаревскому)

Определяют минимальные и максимальные значения суточных, декадных, месячных, весенних, летних, зимних, годовых, многолетних амплитуд, подъемов, спадов (для уровней), температур, минерализации воды и других показателей режима. За эти интервалы времени вычисляют средние значения показателей:

$$\ddot{I}_{ñð} = \frac{\sum_{1}^{n} \ddot{I}_{i}}{n},$$

где $П._i$ – значение показателя; n – число имеющихся показателей за рассматриваемый интервал времени.

К экстремальным точкам графиков относят максимум и минимум уровня, температуры, минерализации и соответственно дату его наступления (см. рис. 2.1). Амплитуды характеризуют разность между максимальным $П_{max}$ и минимальным $П._{min}$ значениям каждого из этих показателей за выделенный период времени

$$A = П_{max} - П._{min}$$

При нарушенном режиме вычисляют характерные показатели от действия техногенных факторов, например, амплитуду многолетнего подъема уровня воды под влиянием орошения или амплитуду снижения уровня воды под влиянием откачки и т. п.

Период колебаний T характеризует интервал времени между двумя значениями какого-либо показателя режима

$$T = t_2 - t_1$$

Чаще всего это интервал между временем наступления максимального и минимального значений показателя.

<u>Задача</u>. В предгорной части долины реки в толще аллювиальных песчано-глинистых отложений оборудованы створ наблюдательных скважин и гидрометрический пост на реке (рис.2.2). Провести первичную обработку

наблюдений, пользуясь фактическими данными (таблица 2.1). Для этого выполнить следующее:

1) построить хронологические графики колебаний уровня воды в реке и скважинах; предварительно вычислить отметки уровня воды, зная, что отметки устьев скважины равны: скв.1 – 211,7 м, скв.2 – 211,65 м, скв 3. – 211,63 м, отметка “0” на гидропосте равна 209,5 м;
2) по графикам определить основные параметры режима подземных вод;
3) установить наличие и характер связи с рекой, для этого нанести на геологический разрез (рис. 2.2) положение уровня грунтовых вод на минимальные и максимальные даты.

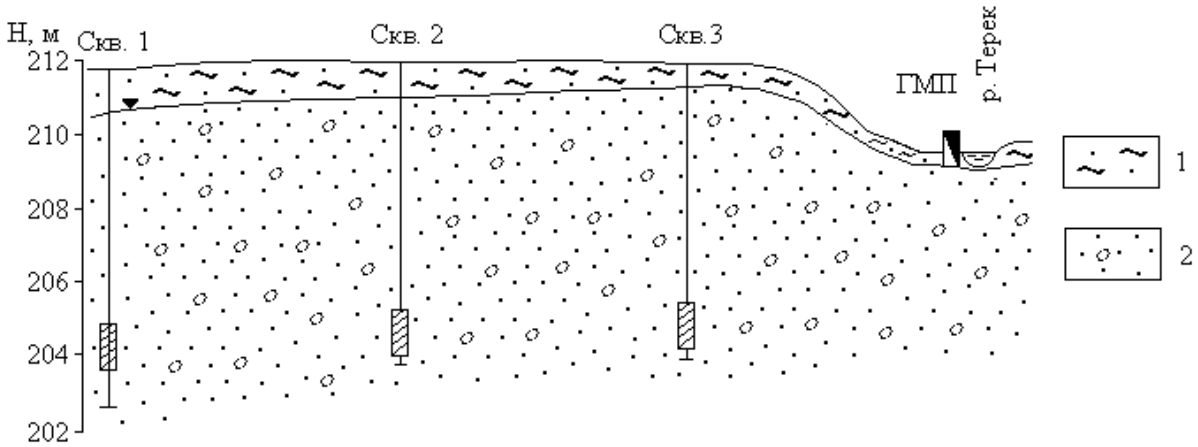


Рис. 2.2. Гидрогеологический створ в предгорной части долины р. Терека (alQ_4): 1 – супесчаный почвенный слой; 2 – гравийно-галечниковые отложения; ГМП – гидрометрический створ

Таблица 2.1

Данные наблюдений за уровнями грунтовых вод и реки

Дата наблюдений	Глубина залегания уровня от поверхности земли, м			
	Скв.1	Скв.2	Скв.3	Река
I/I 2002 г.	6,05	6.55	7.05	0.50
15/I	6,02	6.52	7.02	0.50
I/II	6,06	6.56	7.16	0.50
15/II	6,10	6.60	7.10	0.50
I/III	6,10	6.60	7.10	0.50
15/III	6,10	6.60	7.10	0.50
I/IV	6,10	6.60	7.10	0.60
15/IV	6,10	6.60	7.10	0.60
I/V	6,10	6.60	7.10	1.00
15/V	6,00	6.50	7.05	0.70
I/VI	5,90	6.40	6.90	1.00
15/VI	5,80	6.30	6.80	0.80
I/VII	5,80	6.30	6.80	1.00
15/VII	5,30	5.90	6.50	1.00
I/IX	4,50	5.00	5.90	1.00
15/IX	4,40	4.90	5.90	0.60
I/X	4,40	4.90	5.90	10.45
I/XI	4,40	4.90	6.0	0.50
15/XI	4,85	5.35	6.10	0.45
I/XII	4,90	5.40	6.13	0.50
I/I 2003 г.	5.00	5.30	6.15	0.50
15/I	5.90	6.40	6.90	0.45

3. Водные свойства горных пород

3.1. Определение влагоемкости, капиллярных свойств и водоотдачи песчаных пород

Влагоемкость – способность пород вмещать в порах и удерживать в себе то или иное количество воды. В зависимости от вида воды различают влагоемкость: полную W_t , капиллярную W_k и максимально молекулярную W_m. Два первых вида определяют количество свободной воды, последний – физически связанной. Породы разделяются на весьма влагоемкие (торф, глины, суглинки), слабо влагоемкие (мел, рыхлые песчаники) и невлагоемкие

(скальные породы, пески, галечники).

Полной влагоемкостью W_t называется максимальное количество воды, заключенное в породе при полном насыщении ее водой. Для песков она обычно равна пористости, если в них нет защемленного воздуха. Полная влагоемкость песков определяется методом насыщения. Величина W_t зависит от механического состава породы и ее структуры.

Капиллярной влагоемкостью W_k называется максимальное количество воды, удерживаемое в капиллярных порах в результате капиллярных сил.

Максимальной молекулярной влагоемкостью породы W_m называют максимальное количество воды (гигроскопической и пленочной), удерживаемой частицами грунта силами молекулярного притяжения. Величина W_m зависит от состава породы и ее удельной поверхности и для каждой (данной) породы является постоянной. Величина W_m характеризует влажность границы перехода связанной воды в свободную и используется для вычисления величины водоотдачи.

Максимальной гигроскопической влагоемкостью $W_г$ называется предельное количество парообразной воды, которое может быть поглощено породой из воздуха при относительной его влажности 94 %. Для данной породы эта величина является постоянной. Чем больше суммарная поверхность частиц, тем больше гигроскопичность породы.

Водоотдачей породы (μ) называют количество воды, которое отдает единица объема породы при стоке из нее гравитационной воды. Водоотдачу вычисляют по разности полной влагоемкости и максимальной молекулярной влагоемкости:

$$\mu = W_t - W_m$$

Величина водоотдачи зависит от величины пор и трещин в породе, их структуры и т. п. Породы с крупными порами обладают хорошей водоотдачей, супеси, суглинки, тонкотрещиноватые породы плохо отдают воду и

характеризуются весьма малой величиной μ.

Приближенно водоотдачу песков определяют как разность между пористостью и максимальной молекулярной влагоемкостью.

Разность между полной влагоемкостью и данной естественной влажностью W, выраженную в процентах, именуют недостатком насыщения $\mu_н$

$$\mu_н = W_t - W.$$

3.1.1. Определение максимальной молекулярной и капиллярной влагоемкости песков методом высоких колонн

Метод заключается в определении величины влажности в колонне породы над капиллярной зоной после полного стекания гравитационной воды.

В работе применяется прибор (рис. 3.1), состоящий из металлического цилиндра диаметром 4-5 см и высотой 90 – 100 см. Сбоку он должен иметь отверстия диаметром 2 см. В дно цилиндра впаяна трубка с сеткой.

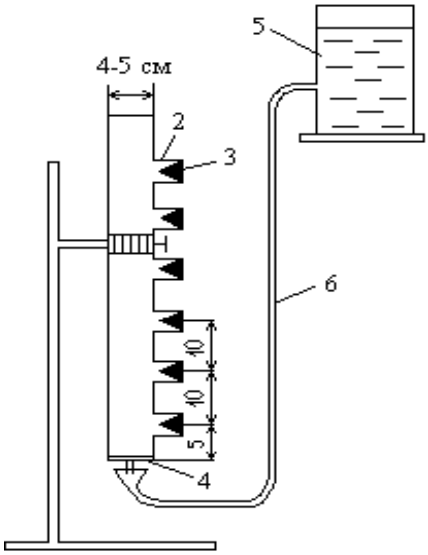


Рис. 3.1. Схема прибора для определения влагоемкости методом высоких колонн: 1 – металлический цилиндр; 2 – боковые отверстия; 3 – резиновые пробки; 4 – сетка; 5 – напорный бак; 6 – резиновая трубка

Ход работы:

1. Закрыть резиновыми пробками боковые отверстия, заполнить цилиндр песком, песок слегка утрамбовать.

2. Насытить песок водой, подаваемой в цилиндр снизу по резиновой трубке из напорного бака, до появления пленки воды на поверхности песка за счет сил капиллярного всасывания.
3. Снять резиновую трубку со дна прибора и дать гравитационной воде свободно стечь.
4. По прекращении стока взять шпателем по 10-15 г песка из каждого бокового отверстия и определить влажность проб.

По полученным данным составить таблицу 3.1. и выделить 3 зоны влажности. Верхняя графа – зона постоянной минимальной влажности, в той зоне влажность наименьшая, т. е. эта влажность и есть максимальная молекулярная влажность грунта W_m.

Ниже располагается переходная зона с неустановившимися значениями влажности.

Ниже переходной зоны выделяется зона с наибольшими значениями влажности грунта, которая и соответствует капиллярной влагоемкости W_k.

Таблица 3.1

Журнал определения капиллярной и максимальной молекулярной влагоемкости

№ отверстия, с которого взята проба	Высота отбора образца (снизу), см	Влажность, %	Зона влажности	Влагоемкость, %	
				W_m	W_k
1 2 3 4 5 6	90 80 70 60 50 40	1,6 1,7 1,6 1,8 1,7 1,9	Зона постоянной влажности	1,7	
7	30	6,2	Переходная зона		
8 9 10	20 10 0	14,9 15,1 15,6	Зона максимальной влажности		15,2

3.1.2. Определение полной влагоемкости песков

Производится методом насыщения.

Ход работы:

1. Сухой стаканчик фиксированного объема V наполнить песком с легкой трамбовкой. После наполнения подравнять поверхность песка линейкой вровень с краями стаканчика.
2. При помощи бюретки насытить песок в стаканчике водой до появления тонкой пленки воды на поверхности песка. Количество воды, израсходованной на насыщении песка, будет соответствовать объему его пор $V_п$.

$$ï = \frac{V_ï}{V} \cdot 100\%$$

3. Рассчитать пористость по формуле:

Эта пористость численно равна величине полной влагоемкости песка W_t.

3.1.3. Определение капиллярных свойств пород

Под капиллярными свойствами пород понимают высоту и скорость капиллярного поднятия в них воды.

Скорость капиллярного поднятия зависит от размеров пор, т. е. гранулометрического состава пород, и имеет максимальные значения для крупнозернистых песков и минимальные – для суглинистых и глинистых пород. В песках быстро достигается предельная высота подъема. Для супесей и суглинков этот процесс растягивается во времени на год и более.

Высота капиллярного поднятия также зависит от гранулометрического состава пород: чем меньше поры породы, тем выше величина капиллярного поднятия.

Для песчаных пород капиллярные свойства определяются непосредственным наблюдением в трубках (рис. 3.2).

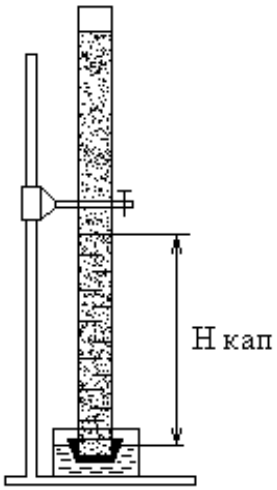


Рис. 3.2. Схема прибора для визуального изучения капиллярных свойств пород

Ход работы:

1. В стеклянную трубку диаметром 3-4 см, обвязанную с одного конца марлей, насыпать сухой песок, слегка утрамбовать его.
2. Конец трубки, укрепленной на штативе, погрузить в сосуд с водой на глубину 1-2 см и заметить время. Уровень воды в сосуде с водой должен быть постоянным.
3. Наблюдать за скоростью и высотой подъема по окраске песка.
4. Построить график изменения высоты во времени. Определить предельную высоту капиллярного поднятия.

3.2. Определение коэффициента фильтрации глинистых и песчаных горных пород

3.2.1. Водопроницаемость горных пород

Процесс фильтрации – это механическое движение свободной воды под действием градиента напора в порах и трещинах горных пород в условиях их полного заполнения этой водой. Водопроницаемость горных пород – это способность их пропускать через себя воду.

Водопроницаемость зависит от размера сообщающихся между собой пор и трещин в горных породах и характеризуется коэффициентом фильтрации,

имеющим размерность скорости (см/с, м/с, м/сут).

Такая размерность получается из закона линейной фильтрации – закона Дарси, согласно которому количество фильтрующей воды в единицу времени прямо пропорционально коэффициенту фильтрации $К_ф$, площади фильтрации F и гидравлическому градиенту J:

$$Q = K \cdot F \cdot J \qquad (1)$$

Разделив правую и левую части этого уравнения на F, получим

$$\frac{Q}{F} = K \cdot J, \text{ где } \frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{F}} = V \qquad (2)$$

Из формулы (2) следует, что коэффициент фильтрации есть скорость фильтрации при градиенте, равном единице.

$$V = \mathrm{K} \text{ при } \mathrm{J} = 1 \qquad (3)$$

Формулой (3) определяется скоростная размерность коэффициента фильтрации горных пород.

Следует отметить, что расчетная скорость фильтрации отличается от истинной скорости движения воды в породах, так как жидкость движется не через всю площадь, а через площадь поровых и трещинных пространств.

Величина коэффициента фильтрации зависит от физических свойств горных пород (гранулометрический состав, плотность сложения и др.).

Средние значения $К_ф$ для различных горных пород приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Классификация пород по водопроницаемости

Группа	$К_ф$, м/сут	Примеры пород
Весьма проницаемые	>100	Крупный гравий, закарстованные сильнотрещиноватые известняки, галечник с песчаным заполнителем.
Хорошо проницаемые	100 – 10	Гравийно-галечниковые отложения, крупнозернистые пески, сильнотрещиноватые породы.

Группа	$К_ф$, м/сут	Примеры пород
Проницаемые	10 – 1	Пески разной зернистости, трещиноватые породы.
Слабопроницаемые	1 – 10^{-1}	Мелко- и тонкозернистые пылеватые пески, супеси, слабо трещиноватые породы.
Весьма слабопроницаемые	10^{-1}- 10^{-3}	Мелкие и средние суглинки, песчаные породы.
Относительно водоупорные	10^{-3}	Средние глины, плотные суглинки.

В лабораторных условиях коэффициент фильтрации определяется с помощью специальных приборов на образцах естественного и нарушенного сложения.

3.2.2. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов

Определение коэффициент фильтрации песчаных пород с помощью прибора, называющегося трубкой СпецГео, в основе работы которого лежит принцип трубки Дарси, и который дает возможность вести испытания пород при постоянном гидравлическом градиенте.

В состав трубки Спецгео входит:

1) фильтрационная трубка, состоящая из прямого цилиндра с площадью поперечного сечения 25 см^2 и высотой 100 мм с заостренными краями, перфорированного дна с отверстиями размером 2х2 мм и муфты с латунными сетками;
2) мерный стеклянный баллон со шкалой объемом 100 см^3;
3) приспособление для насыщения грунта водой и регулирования градиента напора, состоящее из подставки, подъемного винта, планки со шкалой градиентов напора от 0,1 до 1.

<u>Последовательность определения.</u>

1. Заполняют цилиндр испытуемым грунтом.

При испытании пород естественного сложения заостренным концом рабочего цилиндра вырезают образец грунта.

При испытании пород нарушенного сложения с высушенным до воздушно-сухого состояния грунтом проводят 2 опыта: в предельно рыхлом и предельно плотном сложении. В 1-ом случае наполнение цилиндра производится насыпанием грунта до необходимой высоты без уплотнения, во 2-ом – цилиндр наполняется слоями грунта толщиной 1-2 см с уплотнением каждого слоя трамбованием.

2. Насыщение грунта водой.

В корпус наливают воду и вращением подъемного винта поднимают подставку до упора. Устанавливают цилиндр с грунтом на подставку, медленно погружают в воду до отметки градиента напора 0,8 и оставляют его в таком положении до тех пор, пока грунт увлажнится. В процессе водонасыщения грунта поддерживают постоянный уровень воды у верхнего края корпуса. Породу водонасыщают снизу, чтобы не произошло защемление воздуха. На полное водонасыщение укажет появившаяся на поверхности грунта пленка воды.

3. После водонасыщения грунта на образец помещают латунную сетку, на цилиндр одевают муфту. Вращением винта устанавливают цилиндр с грунтом до совмещения отметки необходимого градиента напора на пленке с верхним краем крышки корпуса и доливают воду в корпус до верхнего его края.

Замеряют температуру воды, заполняют его мерный стеклянный баллон и, закрывая пальцем его отверстие, быстро опрокидывают отверстием вниз и укрепляют в муфте фильтрационной трубки так, чтоб его горлышко соприкасалось с латунной сеткой.

После установки мерного баллона в него начинают равномерно подниматься мелкие пузырьки воздуха, что указывает на начало фильтрации. Если в баллон прорываются крупные пузырьки воздуха, то его необходимо

опустить глубже, добившись появления мелких пузырьков.

Отметив уровень воды в стеклянном баллоне, заметить соответствующее этому уровню время по секундомеру. Следить за скоростью фильтрации воды.

Замеры расхода воды произвести несколько раз (не менее четырех) и вычислить среднее значение.

4. Обработка результатов. Данные опыта занести в таблицу 3.3.

Таблица 3.3

Журнал для определения Кф в трубке СпецГео

№ опыта	Описание породы	Площадь поперечного сечения трубки	Градиент напора	Температура воды	Объем профильтрованной воды	Время фильтрации	$К_ф$ по отдельным замерам	Средний коэффициент фильтрации

Коэффициент фильтрации $К_{10}$, м/сут, приведенный к условиям фильтрации при температуре воды 10 ^{0}С, вычисляют по формуле:

$$K_{10} = \frac{864 \cdot V}{t \cdot A \cdot T \cdot J},$$

где V – объем профильтровавшейся воды при одном замере, см^3;

t- время фильтрации;

А – площадь поперечного сечения цилиндра с грунтом, см^2;

J - градиент напора;

$T=0,7+0,03T_ф$ – температурная поправка,

где $T_ф$ - фактическая температура воды при опыте;

864 – переводной коэффициент (из см/сек в м/сут).

3.2.3. Определение коэффициента фильтрации глинистых пород

Определение коэффициента фильтрации глинистых грунтов в лабораторных условиях производится на приборе ПФ – 1, в состав которого входят:

1) одометр, представляющий собой герметичную камеру, состоящую из перфорированного диска на дне, обоймы для заполнения испытуемым грунтом, уплотнительных колец, перфорированного штампа и крышки. В зависимости от фильтрационных свойств образцов грунта применяются обоймы 3-х типоразмеров;
2) пьезометр, представляющий собой панель, на которой смонтированы пьезотрубки разных сечений, которые соединяются с одометром посредством резиновых трубок;
3) одометр и пьезометр располагаются на единой плите, составляющей основание прибора.

Конструкции прибора должна обеспечивать герметичность всех стыков прибора, отсутствие защемленных пузырьков воздуха, подачу воды к образцу грунта сверху вниз или снизу вверх и отвод ее.

Последовательность определения.

1. Заполняют обойму выбранного размера испытуемым грунтом.

При испытании глинистых грунтов нарушенного сложения обойму заполняют грунтом до величины заданной плотности.

При испытании грунтов естественного сложения из монолита вырезают обоймой образец грунта, исключая возможные зазоры между грунтом и обоймой.

На торцы обоймы с грунтом положить смоченные водой кружки фильтрационной бумаги.

2. Надеть на обойму уплотнительные кольца, установить ее в основании

одометра на перфорированное дно, на верхний торец обоймы положить штамп, установить крышку и затянуть гайки для создания герметичности одометра.

3. Насыщение грунта водой.

Насыщение образца грунта водой производится снизу. Для этого нижний кран одометра соединяют с помощью резинового шланга с сосудом, наполняют сосуд водой и измеряют ее температуру. Сосуд с водой устанавливают выше верхнего торца пьезометра, Водонасыщение образца грунта наступает при полном заполнении части одометра водой, пузырьки воздуха через верхний кран одометра.

4. Сущность опыта состоит в установлении скорости фильтрации воды через породу по понижению уровня воды в пьезометрической трубке.

Левый пьезометр соединяют резиновым шлангом с верхним краном одометра, правый пьезометр – с нижним. Затем открывают эти краны и доводят уровень воды в правом пьезометре до отметки 0, а в левый заливают воду до отметки 35, создавая тем самым напор, под действием которого происходит фильтрация воды из пьезометрической трубки в прибор и в приборе сверху вниз через слой исследуемой породы (условия нисходящей фильтрации). Измеряют температуру воды. При достижении уровней в пьезометрах указанных отметок, записывают время начала фильтрации.

Если в пьезометре уровень воды понижается на одно деление за время более 50 с, следует переключить пьезометр на трубку меньшего сечения.

Наблюдая за изменением уровня воды в трубках, последовательно отмечают время понижения уровня в левом пьезометре по рискам шкалы, обозначенным цифрами.

Количество ступеней отметок и интервалы между ними берутся произвольно (но не менее 6 замеров).

При последнем отсчете проверяют уровни в трубках. Число делений, на которое опустился уровень в левом пьезометре, должно равняться числу

делений, на которое поднялся уровень в правом пьезометре. Это будет свидетельствовать о том, что грунт полностью насыщен, прибор герметичен и фильтрация велась правильно.

5. Обработка результатов.

Данные опыта заносятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4

Журнал для определения Кф в приборе ПФ-1

№ опыта	Описание породы	Площадь поперечного сечения пьезометра,	Площадь поперечного сечения обоймы, Ак	Высота слоя грунта, h	Температура воды, Тф	Начальная отметка уровня воды в	Замеренный уровень воды в пьезометре,	Понижение уровня в трубке, $S=H_0-S_{зам}$	Время понижения уровня воды, t	$\frac{S}{H_0}$	$\varphi\left(\frac{S}{H_0}\right)$	Коэффициент фильтрации по данным отдельных замеров	Среднее значение коэффициента фильтрации

Коэффициент фильтрации K_{10}, м/сут, приведенный к температуре 10^0С, рассчитывается по формуле:

$$K_{10} = \left[\frac{\varphi\left(S/H_0\right)}{t}\right] \cdot \frac{A_П}{A_К} \cdot \frac{h}{T} \cdot 864$$

где $A_п$ - площадь поперечного сечения пьезометра, см^2;

$A_к$ - площадь поперечного сечения обоймы с грунтом (по внутреннему диаметру), см^2;

h - высота обоймы с грунтом, см;

$T=0,7+0,03T_ф$ - температурная поправка, где $T_ф$ – фактическая температура воды при опыте;

φ (S/H_0) - функция, зависящая от наблюдаемого падения уровня и первоначальной высоты уровня H_0, определяется по таблице Каменского, табл. 3.5;

t - время понижения уровня воды, с;

864 переводной коэффициент (из см/сек в м/сут).

Таблица 3.5

Значения S/H_0 и φ (S/H_0)

S/H_0	**φ (S/H_0)**	**S/H_0**	**φ (S/H_0)**	**S/H_0**	**φ (S/H_0)**
0,01	0,010	0,34	0,416	0,67	1,109
0,02	0,020	0,35	0,431	0,68	1,139
0,03	0,030	0,36	0,446	0,69	1,172
0,04	0,040	0,37	0,462	0,70	1,204
0,05	0,051	0,38	0,478	0,71	1,238
0,06	0,062	0,39	0,494	0,72	1,273
0,07	0,073	0,40	0,510	0,73	1,309
0,08	0,083	0,41	0,527	0,74	1,347
0,09	0,094	0,42	0,545	0,75	1,386
0,10	0,105	0,43	0,562	0,76	1,427
0,11	0,117	0,44	0,580	0,77	1,470
0,12	0,128	0,45	0,598	0,78	1,514
0,13	0,139	0,46	0,616	0,79	1,561
0,14	0,151	0,47	0,635	0,80	1,609
0,15	0,163	0,48	0,654	0,81	1,661
0,16	0,174	0,49	0,673	0,82	1,715
0,17	0,186	0,50	0,693	0,83	1,771
0,18	0,196	0,51	0,713	0,84	1,833
0,19	0,210	0,52	0,734	0,85	1,897
0,20	0,223	0,53	0,755	0,86	1,966
0,21	0,236	0,54	0,777	0,87	2,040
0,22	0,248	0,55	0,799	0,88	2,120
0,23	0,261	0,56	0,821	0,89	2,207
0,24	0,274	0,57	0,844	0,90	2,303
0,25	0,288	0,58	0,868	0,91	2,408
0,26	0,301	0,59	0,892	0,92	2,526
0,27	0,315	0,60	0,916	0,93	2,659
0,28	0,329	0,61	0,941	0,94	2,813
0,29	0,346	0,62	0,967	0,95	2,996
0,30	0,357	0,63	0,994	0,96	3,219
0,31	0,371	0,64	1,022	0,97	3,507
0,32	0,385	0,65	1,050	0,98	3,912
0,33	0,400	0,66	1,079	0,99	4,605

4. Химический состав подземных вод

Природные воды являются растворами сложного состава и разнообразной минерализации, колеблющейся в пределах от единиц миллиграммов до сотен граммов в литре.

Формирование химического состава природных вод происходит в результате выщелачивания, испарения, конденсации, ионного обмена, поглощения и выделения газов, органической жизни и продуктов ее деятельности и других физико-химических процессов взаимодействия вод с породами, почвами и газами. Растворяющая способность воды делает ее важнейшим агентом в геохимических процессах перераспределения элементов в земной коре.

В практике гидрогеологических работ исследование химического состава природных вод решает следующие задачи:

1. Изучение закономерностей формирования и распространения природных вод различного состава.
2. Исследование природных вод как поискового критерия на месторождения полезных ископаемых.
3. Оценка природных вод как химического сырья для получения йода, брома, бора, меди и др. веществ.
4. Оценка состава и свойств природных вод для питьевого, технического, сельскохозяйственного, лечебного и других видов использования.
5. Оценка загрязненности природных вод под воздействием антропогенных факторов.

С целью определения химического состава растворенных в воде веществ производят химический анализ воды.

В зависимости от задач и целей исследований полнота и характер анализа могут быть различными. В практике применяются общие, сокращенные и

специальные анализы воды, производимые в полевых и стационарных условиях.

4.1. Обработка результатов химического анализа подземных вод

Ионно-солевой состав воды принято выражать в виде содержания в воде отдельных ее компонентов ионов.

Результаты химического анализа вод могут быть представлены в различных формах. Различают ионно-весовую, эквивалентную и процент-эквивалентную формы выражения химических анализов.

Ионно-весовая форма – основная форма выражения результатов анализа, представляет собой выражение ионно-солевого состава подземных вод в виде весовых количеств отдельных ионов в миллиграммах или граммах на 1 л воды, а для минерализованных вод и рассолов – на 1 кг воды.

Однако, для полной характеристики свойств воды ионная форма выражения анализа недостаточна. Поэтому наряду с ионной формой пользуются мг/экв формой выражения анализа, наиболее полно отражающей внутреннюю химическую природу входящих в состав воды веществ и ее важнейшие свойства.

Эквивалентная форма основана на том положении, что ионы в растворе реагируют между собой не в равных весовых количествах, а в эквивалентных количествах, зависящих от массы иона и их валентности. Эквивалентным весом иона называется частное от деления его ионной массы на валентность, например: эквивалент Na^+ равен 23/1; Cl^- - 35,5/1; Ca^{2+} - 40/2. Следовательно, при реакции реагируют на 1 г Na с 1 граммом Cl^-, а 1 эквивалент Na^+ с 1 эквивалентом Cl^-.

Для перехода от ионно-весовой формы к мг/экв–форме необходимо число миллиграммов каждого иона разделить на его эквивалентный вес, или умножить на коэффициент, представляющий величину, обратную

эквивалентному весу. В таблице 4.1. представлены пересчетные коэффициенты для наиболее распространенных в подземных водах ионов.

Таблица 4.1

Таблица эквивалентных масс и пересчетных коэффициентов

Анионы А	Эквивалентная масса	Пересчетный коэффициент	Катионы К	Эквивалентная масса	Пересчетный коэффициент
Cl^-	35,457	0,02820	Na^+	22,997	0,04348
SO_4^{2-}	48,033	0,02082	K^+	39,098	0,02558
HCO_3^-	61,018	0,01639	Mg^{2+}	12,160	0,08224
CO_3^{2-}	30,005	0,03333	Ca^{2+}	20,040	0,04990
NO_2^-	46,008	0,02174	NH_4^+	18,040	0,05543
NO_3^-	62,008	0,01613	Fe^{2+}	27,925	0,03581
PO_4^{3-}	31,658	0,03159	Fe^{3+}	18,617	0,05371

Если содержание какого-либо иона выражают в эквивалентной форме, то перед символом ставят знак “r” (реагирующая величина).

Согласно правилу Фрезениуса, все химические соединения, растворенные в водном растворе, реагируют между собой в эквивалентных количествах, т. е.

$$\Sigma rK = \Sigma rA$$

Практически в полном анализе, когда все ионы определены аналитически, точного совпадения цифр ввиду погрешностей анализа не бывает.

Для сопоставления химического состава природных вод различной минерализации и более ясного представления о соотношениях между ионами одной и той же воды проводится пересчет результатов анализа воды в % - эквивалентную форму.

Для вычисления %-экв принимают сумму мг·экв анионов (ΣrA), содержащихся в 1л воды за 100% и вычисляют процент содержания каждого аниона в мг·экв по отношению к этой сумме. Аналогично поступают и с катионами:

$$\%-\underset{(или K)}{экв A} = \frac{100 \cdot rA(или K)}{\sum rA(или K)}$$

Результат анализа ионов, выраженный в различных формах, представляют в виде таблицы 4.2:

Таблица 4.2

Пример выражения результатов химического анализа воды

Катионы	Содержание			Анионы	Содержание		
	мг/л	мг-экв/л	%-экв/л		мг/л	мг-экв/л	%-экв/л
Na^+	78	3,39	34	Cl^-	125	3,53	36
K^+	9	0,23	2	SO_4^{2-}	83	1,73	17
Ca^{2+}	89	4,44	44	NO_3^-	5	0,08	1
Mg^{2+}	24	1,97	20	HCO_3^-	282	4,62	46
Итого pH=7,6	200	10,03	100	Итого	495	9,96	100

Определение общей минерализации. Для определения общей минерализации находят сумму миллиграммов всех ионов, молекул и других соединений, содержащихся в воде согласно выполненному анализу. О величине общей минерализации можно судит по сухому, или плотному остатку, полученному после выпаривания воды. Растворенные газы, летучие соединения, в том числе органические вещества, при выпаривании и высушивании улетучиваются, но могут идти процессы гидролиза и образования кристаллогидратов. Все это может приводить к значительным погрешностям в определении сухого остатка. Расхождение между экспериментальным определением сухого остатка и расчетной величиной общей минерализации не должно превышать 3 %.

Определение видов жесткости воды. Общая жесткость определяется как сумма миллиграмм-эквивалент в 1 л ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}, карбонатная – как величина иона HCO_3^-, связанного с Ca^{2+} и Mg^{2+}. В случае, когда количество иона HCO_3^- превышает суммарное содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}, вся жесткость считается карбонатной. Постоянную жесткость воды определяют как разницу между общей и карбонатной.

4.2. Графическое изображение результатов химических анализов

Формула Курлова (или формула состава воды) - прием наглядного изображения химического состава природной воды. Эта формула представляет собой псевдодробь, в числителе которой в убывающем порядке записывают процент-эквивалентное содержание анионов, в знаменателе катионов.

Перед дробью сокращенно указывают величину минерализации (М) в г/л с точностью до одного десятичного знака, и компоненты (в том числе и газы), придающие воде специфические свойства (CO_2, H_2S, Br, Y, радиоактивность и др.). Справа от дроби указывают показатели, характеризующие Eh, pH, T (ºC), при наличии данных – дебит Q скважины или источника в $м^3$/сут.

Ионы, присутствующие в количествах менее 10 %-экв/л в форму не вносят.

В наименование состава воды включаются анионы и катионы, содержание которых превышает 25 %-экв/л. Наименование состава воды дается в следующем порядке: по минерализации, по анионному, затем по катионному составу (в порядке уменьшения их величин), по специфическим компонентам, по величине pH, по температуре.

В качестве примера рассмотрим формулу состава воды для приведенного выше результата химического анализа подземных вод.

$$M0,7\,\frac{HCO_3 46 Cl 36 SO_4 17}{Ca 44 Na 34 Mg\, 20}\,pH7,6$$

Т. е. вода хлоридно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая пресная, слабощелочная.

Существуют графические способы выражения химического состава природных вод, которые позволяют на небольшой по размерам схеме показать результаты сотен анализов. Рассмотрим 2 из них: метод треугольных координат и график–квадрат Толстихина.

Метод треугольных координат (графики-треугольники Фере). Применение равносторонних треугольников для отображения химического состава природных вод основано на общеизвестном их свойстве: общая длина перпендикуляров, восстановленная из любой точки равностороннего треугольника на его стороны, является величиной постоянной, т. е. перпендикуляры из каждой точки треугольника могут служить координатами (рис. 4.1).

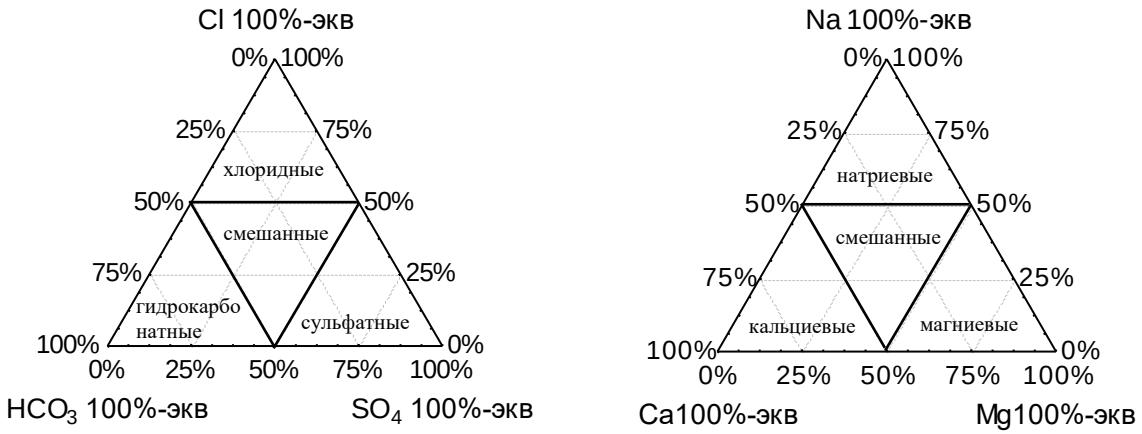


Рис. 4.1. Графическая систематизация химических анализов подземных вод по треугольникам Фере

Графики-треугольники Фере составляются отдельно для катионов и анионов, содержание которых дается в %-экв/л. В вершинах треугольников содержание ионов составляет 100 %-экв/л. Каждая сторона треугольника делится на 10 равных частей по 10 %-экв. Положение анализов определяется пересечением 3-х линий, параллельных основаниям треугольника.

Группировка анализов в вершинах треугольников указывает на преобладание в водах соответствующих ионов; в средней части располагаются смешанные по составу воды. Графики-треугольники дают возможность определения соотношений каждого иона, но сопоставление анализов затрудняется разобщенным изображением анионов и катионов.

График-квадрат Н. И. Толстихина. График-квадрат представляет собой квадрат, каждая сторона которого разделена на 10 равных частей – по 10 %-экв.

По горизонтальным сторонам квадрата наносят количество катионов (%-экв), по вертикальным – количество анионов. На левой стороне квадрата сверху вниз откладывается эквивалентное содержание суммы ионов $Cl^-+SO_4^{2-}$; на правой - соответственно, снизу вверх HCO_3^-; на верхней стороне слева направо - $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ и тяжелые металлы (Me), внизу - Na^++K^+. Положение анализа на квадрате отмечается точкой и определяется пересечением 2-х осей координат (рис. 4.2).

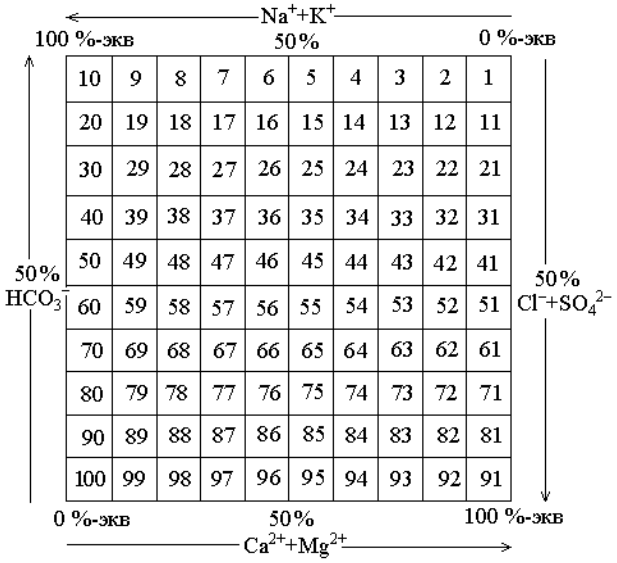


Рис. 4.2. Графическая систематизация химических анализов подземных вод по квадрату Н. И. Толстихина

Группировка анализов в вершинах квадрата указывает на преобладание химического состава воды: если точка находится в верхнем правом углу квадрата, вода, как правило, имеет гидрокарбонатный магниево-кальциевый состав; если в левом верхнем углу – гидрокарбонатный натриевый. В левом нижнем углу сосредоточены преимущественно хлоридные и сульфатные натриевые воды, а в правом нижнем – хлоридно-сульфатные магниево-кальциевые, в центре – смешанные по составу воды.

Недостатком использования графиков-квадратов является суммарное изображение ионов Cl^- и SO_4^2, Ca^{2+} и Mg^{2+}.

Задание. Обработать химический анализ подземный воды, приведенный в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Результаты химических анализов воды

№ п.п.	Водопункт	Температура воды, ^0C	pH	Своб. CO_2, мг/л	Сухой ост., мг/л	Анионы, мг/л				Катионы, мг/л			Примечание
						CO_3^{2-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^++K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
1.	Скважина 1	8	7,2	0,8	298	-	115,9	107,4	8,9	12,9	52,1	15,2	NO_3 –1.4 мг/л
2.	Скважина 2	7	7,7	15,0	328	-	158,6	118,8	5,3	16,0	66,1	14,6	
3.	Скважина 3	6	7,1	49,5	278	-	134,2	71,1	7,1	8,5	50,1	12,1	$Fe_{общ}$ - 0,2 мг/л
4.	Шахтный водоотлив	15	7,8	21,0	3394	348,1	2041,0	4,1	585,0	1364,0	9,0	23,1	NO_3 -3,3 мг/л $Fe_{общ}$ – 0,2 мг/л
5.	Скважина 4	5	8,5	57,0	468	3,0	94,6	258,4	5,3	19,1	73,2	32,8	NO_2 – 0,02 мг/л NO_3 – 0,2 мг/л
6.	Скважина 5	7	7,3	1,6	798	-	405,7	261,2	24,8	170,1	50,1	36,4	NO_3 – 7,0 мг/л
7.	Шахтный водоотлив	10	7,6	33,3	1062	42,0	610,2	174,4	120,6	300,7	23,1	52,3	NO_3 –7,5 мг/л
8.	Скважина 6	8	7,7	88,0	211	-	58,0	93,4	10,6	9,4	30,1	15,8	NO_3 – 0,9 мг/л
9.	Шахтный водоотлив	13	7,3	12,4	3184	9,0	485,1	1564,7	280,1	465,3	244,5	198,2	NO_3 – 1,8 мг/л NO_2 – 1,2 мг/л
10.	Скважина 7	10	7,7	43,7	688	12,0	201,3	179,7	152,4	104,8	70,1	44,9	NO_3 – 0,9 мг/л
11.	Шахтный водоотлив	12	7,6	31,5	3164	24,0	521,7	811,8	921,8	826,5	86,2	149,6	NO_3 – 0,5 мг/л
12.	Скважина 8	9	7,1	8,8	390	-	67,1	206,1	7,1	14,9	62,1	21,8	NO_3 – 1,2 мг/л NH_4 –1,2 мг/л
13.	Скважина 9	9	7,1	19,2	332	-	259,3	68,8	7,5	16,3	70,1	20,6	NO_3 –1,8 мг/л Fe –0,9 мг/л

Продолжение табл. 4.3

№ п.п.	Водопункт	Температура воды, ^0C	pH	Своб. CO_2, мг/л	Сухой ост., мг/л	Анионы, мг/л				Катионы, мг/л			Примечание
						CO_3^{2-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^++K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
14.	Шахта	14	7,7	10,5	2078	66,0	744,4	161,7	657,8	703,0	28,1	53,5	NO_3 – 4,0 мг/л
15.	Скважина 10	10	8,3	22,4	328	6,0	137,3	115,6	7,1	11,3	66,1	15,2	
16.	Скважина 11	8	7,9	38,9	447	-	94,6	245,7	7,1	9,4	75,2	31,6	NO_3 – 1,2 мг/л NH_4 – 2,0 мг/л
17.	Скважина 12	7	8,1	71,8	489	-	85,4	256,0	12,4	27,1	80,2	27,3	NO_3 -22,5 мг/л Fe –5,7 мг/л
18.	Скважина 13	8	8,0	13,3	304	-	125,1	104,1	14,2	29,9	56,1	7,9	NO_3 – 8,0 мг/л
19.	Шахта	13	7,3	46,0	1056	-	317,2	385,4	145,3	159,3	116,2	55,3	NO_3 – 1,2 мг/л
20.	Шахта	14	7,4	11,0	1250	-	283,7	503,6	138,2	143,4	134,2	74,1	NO_3 –0,5 мг/л
21.	Скважина 14	9	7,5	78,5	438	-	140,3	216,3	10,6	18,6	86,1	24,3	
22.	Шахта	13	7,9	28,0	1842	-	-	291,8	850,9	537,3	58,1	45,0	NH_4 –0,7 мг/л Fe –2,0 мг/л
23.	Скважина 15	10	6,4	21,1	617	-	30,5	393,4	7,1	19,8	78,2	49,8	NO_3 – 1,5 мг/л NH_4 – 1,0 мг/л Fe – 1,7 мг/л
24.	Скважина 16	8	7,1	36,5	295	-	36,6	141,1	26,6	18,8	47,1	15,2	NO_3 – 8,0 мг/л
25.	Скважина 17	9	7,6	15,4	367	-	244,0	1,0	9,0	46,3	35,3	6,0	

4.3. Оценка качества питьевых вод

При оценке подземных вод для питьевого водоснабжения пользуются следующими нормативными документами: ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Согласно этим документам, питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Безопасность воды в эпидемическом отношении определяют ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Микробиологические и паразитологические показатели качества воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформ-ные бактерии (ТТКБ)	число бактерий в 100 мл	отсутствие
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	число бактерий в 100 мл	-”-
Общее микробное число (ОМЧ)	число образующих колоний бактерий в 1 мл	не более 50
Колифаги	число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	число спор в 20 мл	отсутствие
Цисты лямблий	число цист в 50 л	отсутствие

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:

- обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (таблица 4.5);

- содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (таблица 4.6);
- содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека (приложение 2 СанПиНа 2.1.1074-01).

Таблица 4.5

Обобщенные показатели и содержания вредных химических веществ в природных водах

Показатели	Ед. изм.	Нормативы (предельно-допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности*	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	Ед. pH	в пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)**		
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0 (10)**		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba^{2+})	-“-	0.1	-“-	2
Бериллий (Be^{2+})	-“-	0,0002	-“-	1
Бор (B, суммарно)	-“-	0,5	-“-	2
Железо (Fe, суммарно)	-“-	0,3 (1,0)**	орг.	3
Кадмий (Cd суммарно)	-“-	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	-“-	0,1 (0,5)**	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	-“-	1,0	-“-	3
Молибден (Mo, суммарно)	-“-	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	-“-	0,05	-“-	2
Никель (Ni, суммарно)	-“-	0,1	-“-	3
Нитраты (по NO_3^-)	-“-	45,0	-“-	3
Ртуть (Hg, суммарно)	-“-	0,0005	-“-	1
Свинец (Pb, суммарно)	-“-	0,03	-“-	2
Селен (Se, суммарно)	-“-	0,01	-“-	2

Продолжение табл. 4.5.

Показатели	Ед. изм.	Нормативы (предельно-допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности*	Класс опасности
Стронций (Sr^{2+})	-“-	7,0	-“-	2
Сульфаты (SO_4^{2-})	-“-	500	орг.	4
для климатических районов				
- I и II	-“-	1,5	с.-т.	2
- III	-“-	1,2	-“-	2
Хлориды (Cl^-)	-“-	350	орг.	4
Хром (Cr^{6+})	-“-	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN^n)	-“-	0,035	-“-	2
Цинк (Zn^{2+})	-“-	5.0	орг.	3
Органические вещества***				
γ-ГХЦГ (линдан)	-“-	0,002	с.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	-“-	0,002	-“-	2
2,4-Д	-“-	0,03	-“-	2

Примечание: * - *лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив: «с.-т.» - санитарно-токсикологический, «орг.» - органолептический; ** - величина, указанная в скобках, может быть установлено по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки; *** - нормативы приняты в соответствии с рекомендациями ВОЗ.*

Таблица 4.6

Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

Показатели	Ед. изм.	Нормативы (предельно-допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор				
- остаточный свободный	мг/л	в пределах 0,3-0,5	орг.	3
- остаточный связанный	-“-	в пределах 0,8-1,2	-“-	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	-“-	0,2	с.-т.	2
Озон остаточный	-“-	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	-“-	0,05	с.-т.	2
Полиакриламид	-“-	2,0	-“-	2
Активированная кремнекислота (по Si)	-“-	10	-“-	2
Полифосфаты (по PO_4^{3-})	-“-	3,5	орг.	3
Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов	-“-	см. показатели «Алюминий» и «Железо» таблицы 4.5		

При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1. Расчет ведется по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + ... + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в таблице 4.7, а также нормативам содержания веществ, оказывающих влияние на органолептические свойства воды, приведенным в табл. 4.5 и 4.6 и в Приложении 2 СанПиН 2.1.4.1074-01.

Таблица 4.7

Нормируемые значения показателей органолептических свойств воды

Показатели	Единицы измерения	Норматив, не более
Запах	баллы	2
Привкус	-“-	2
Цветность	градусы	20 (35)*
мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину) или мг/л (по каолину)	2,6 (3,5)* 1,5 (2,0)*

Примечание: * - *величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной систему водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки.*

Не допускается присутствие в питьевой воде различимых невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей α и β-активности, представленным в таблице 4.8.

Таблица 4.8

Нормируемые показатели общей α и β-активности питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая α-активность	Бк/л	0,1	радиац.
Общая β-активность	Бк/л	1,0	- « -

4.4. Определение агрессивности природных вод

Подземные воды определенного состава могут оказывать разрушительное воздействие на различные строительные материалы, в том числе на бетонные сооружения и железные конструкции. Эта разрушительная способность воды получила название агрессивности. Различают следующие виды агрессивности воды: 1) углекислотная; 2) выщелачивающая; 3) общекислотная; 4) сульфатная; 5) магнезиальная; 6) кислородная.

1. **Углекислотная агрессивность** – состоит в разрушении бетона в результате растворения $CaCO_3$ под действием агрессивность углекислоты (CO_2) и может быть выражена уравнением:

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

Этот процесс обратим и до конца не доходит, т. к. часть угольной кислоты остается после реакции в свободном состоянии. Это количество кислоты называется *равновесной углекислотой.* Та часть свободной углекислоты, которая вступает в реакцию с $CaCO_3$ и переводит его в раствор, называется *агрессивной углекислотой.*

Если содержание свободной углекислоты в воде окажется меньше, чем необходимо для равновесия, то из воды будет выделяться $CaCO_3$, который тонкой коркой будет покрывать поверхность бетонной конструкции, защищая его от разрушения.

Если же содержание свободной углекислоты будет больше, чем необходимо для равновесия, то при соприкосновении такой воды с $CaCO_3$

бетона будет происходить его растворение до тех пор, пока не наступит равновесие.

Таким образом, вода будет проявлять углекислотную агрессивность тогда, когда содержание в ней свободной углекислоты будет больше, чем необходимо для равновесия с твердым углекислым кальцием.

2. **Выщелачивающая агрессивность** – происходит за счет выщелачивания (растворения) карбоната кальция, вымывания из бетона гидрата окиси кальция.

Если вода, соприкасающаяся с карбонатом кальция, который тонкой коркой покрывает бетонные конструкции, имеет незначительную жесткость, тогда $CaCO_3$ начинает переходить в раствор и защитная корка разрушается, причем этот процесс можно представить в виде равновесия:

$$CaCO_{3\ воды} \leftrightarrow CaCO_{3\ бетона.}$$

Если концентрация карбоната кальция в воде будет незначительная, то часть карбоната кальция бетона переходит в раствор через гидрокарбонатную стадию – $Ca(HCO_3)_2$. Поэтому выщелачивающая агрессивность воды оценивается гидрокарбонатной щелочностью, выражаемой количеством иона HCO_3.

3**. Общекислотная агрессивность** воды объясняется повышенной концентрацией ионов водорода, выражаемой величиной pH.

4. **Сульфатная агрессивность** имеет место при большом содержании ионов SO_4^{2-}, в результате чего, в случае проникновения воды в тело бетона, при кристаллизации образуются соли, образование которых сопровождается резким увеличением объема ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$, соль Деваля и др.), производящие вспучивание и разрушение бетона.

5. **Магнезиальная агрессивность** возникает при высоких содержаниях иона Mg^{2-}, предельно допустимое количество которого колеблется в зависимости от содержания SO_4.

6. **Кислородная агрессивность** вызывается содержащимся в воде растворенным кислородом и проявляется преимущественно по отношению к металлическим конструкциям, и в частности, к водопроводным трубам, в которых кислород образует ржавчину. Процесс окисления происходит по следующей схеме:

$$2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO; \quad 4FeO + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3;$$

$$Fe_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3;$$

При совместном присутствии кислорода с углекислотой агрессивное действие первого повышается.

Степень агрессивности воздействия жидких неорганических сред на конструкции из бетона и железобетона приведены в табл. 4.9, 4.10 и 4.11.

Оценка степени агрессивного воздействия сред, указанных в таблице 4.9, дана по отношению к бетону на любом из цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178-76 и ГОСТ 22266-76.

Степень агрессивного воздействия сред, указанных в таблицах 4.9 и 4.10, следует снижать на одну ступень для бетона массивных малоармированных конструкций (толщина свыше 0,5 м, процент армирования до 0,5).

Степень агрессивного воздействия сред, указанных в таблицах 4.9, 4.10 и 4.11, приведена для сооружений при величине напора жидкости до 0,1 МПа (1 атм).

Таблица 4.9

Степень агрессивности воздействия жидких неорганических сред по отношению к различным маркам бетона

Показатель агрессивности	Показатель агрессивности жидкой среды (1) для сооружений, расположенных в грунтах с Кф свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водопроницаемости:			Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон
	W4	W6	W8	
Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л *	Св. 0 до 1,05	-	-	Слабоагрессивная
Водородный показатель pH **	Св. 5,0 до 6,5 Св. 4,0 до 5,0 Св. 0,0 до 4,0	Св. 4,0 до 5,0 Св. 3,5 до 4,0 Св. 0,0 до 3,5	Св. 3,5 до 4,0 Св. 3,0 до 3,5 Св. 0,0 до 3,0	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л	Св. 10 до 40 Св. 40 ***	Св. 40 *** -	- -	Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Содержание магнезиальных солей, мг/л, в пересчете на ион Mg	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 2000 до 3000 Св. 3000 до 4000 Св. 4000	Св. 3000 до 4000 Св. 4000 до 5000 Св. 5000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание аммонийных солей, мг/л, в пересчете на ион NH_4	Св. 100 до 500 Св. 500 до 800 Св. 800	Св. 500 до 800 Св. 800 до 1000 Св. 1000	Св. 800 до 1000 Св. 1000 до 1500 Св. 1500	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание едких щелочей, мг/л, в пересчете на ионы Na и K	Св. 50000 до 60000 Св. 60000 до 80000 Св. 80000	Св. 60000 до 80000 Св. 80000 до 100000 Св. 100000	Св. 80000 до 100000 Св. 100000 до 150000 Св. 150000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. солей, мг/л, при наличии испаряющих поверхностей	Св. 10000 до 20000 Св. 20000 до 50000 Св. 50000	Св. 20000 до 50000 Св. 50000 до 60000 Св. 60000	Св. 50000 до 60000 Св. 60000 до 70000 Св. 70000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная

Примечание: *при оценке степени агрессивного воздействия среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с Кф менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3.*

** При любом значении бикарбонатной щелочности среда не агрессивна по отношению к бетону с маркой по водонепроницаемости W6 и более, а также W 4 при коэффициенте фильтрации грунта ниже 0,1 м/сут. ** Оценка агрессивности воздействия среды по водородному показателю pH не распространяется на растворы органических кислот высоких концентраций и углекислоту. *** При превышении значений показателя агрессивности, указанных в таблице 5, степень агрессивного воздействия среды по данному показателю не возрастает.*

Таблица 4.10

Степень агрессивности воздействия жидких неорганических сред по отношению к бетону на любом типе цемента

Цемент	Показатель агрессивности жидкой среды (1) с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4, мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с Кф свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при содержании ионов HCO_3, мг/экв/л			Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон марки по водонепроницаемости W4
	Св. 0 до 0,3	Св. 3,0 до 6,0	Св. 6,0	
Портландцемент по ГОСТ 10178-76	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178-76 с содержанием в клинкере C3S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266-76	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Св. 1000 до 2000 Св. 2000 до 3000 Св. 3000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная

Примечание При оценке степени агрессивного воздействия среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабо фильтрующих грунтах с Кф менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3. При оценке степени агрессивного воздействия на бетон марки по водонепроницаемости W6 показатели следует умножать на 1,3, для бетона марки по водонепроницаемости W8 – на 1,7.*

Таблица 4.11

Степень агрессивности воздействия жидких неорганических сред на железобетонные конструкции

Содержание хлоридов в пересчете на Cl, мг/л	Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на арматуру железобетонных конструкций	
	при постоянном погружении	при периодическом смачивании
До 500 Св. 500 до 5000 Св. 5000	Неагрессивная “ Слабоагрессивная	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная

Примечание: 1. Понятие периодического смачивания охватывает зоны переменного горизонта жидкой среды и капиллярного подсоса. 2. При одновременном содержании в жидкой среде хлоридов и сульфатов количество сульфатов пересчитывается на содержание хлоридов умножением на 0,25 и суммируется с содержанием хлоридов.3. Коррозионная стойкость конструкций, подвергающихся действию морской воды средней и сильной степени агрессивности, должна обеспечиваться первичной защитой.

4.5. Обобщенные показатели качества подземных вод

4.5.1. Цветность

Подземные воды обычно бесцветны. Окраску от слабо-желтой до бурой придают гуминовые и фульвокислоты, а также их растворимые соли, в первую очередь, гуматы и фульваты окисного железа. Зеленоватую или красноватую окраску имеют воды, обогащенные соответствующими микроорганизмами, например, водорослями, зеленовато-голубую – закисным железом или сероводородом. Цветность незагрязненных природных вод обусловлена, главным образом, присутствием гумусовых веществ и комплексных соединений трехвалентного железа. Различают «истинный» цвет, обусловленный только растворимыми веществами и «кажущийся» цвет, вызванный присутствием в воде не только растворенных, но и взвешенных частиц. В связи с этим цвет обычно определяют в фильтрованной пробе воды. Определение цветности производится через 2-3 часа после отбора пробы, поскольку при длительном стоянии окраска воды изменяется в результате микробиологических процессов.

Цветность воды обычно определяют визуально или сравнением с искусственными стандартными растворами хлоритината калия и хлорида кобальта или заменяющим его стандартным раствором бихромита калия и сульфата кобальта.

Количественное определение цветности воды основано на сравнении (при просмотре на белом фоне) цвета анализируемой воды со стандартной окраской, создаваемой в растворе. Результаты выражают в градусах цветности. Градус цветности соответствует окраске раствора, содержащего 0,1 мг Pt в 1 мл. Определение производят с помощью шкалы стандартов и колориметрическим титрованием.

При совпадении окрасок цветность воды определяется градусом данного стандартного раствора шкалы. При промежуточной окраске воды (между 2-мя

стандартными растворами шкалы) находят величину цветности воды интерполяцией. Следует избегать переливания стандартного раствора шкалы из одной пробирки в другую.

Определение цветности производят в прозрачной воде. Если вода непрозрачна, ее фильтруют. Для этого берут стеклянную воронку, устанавливают ее в стакан с помощью стеклянного держателя, в воронку кладут фильтр из фильтровальной бумаги, который перед тем, как наливать фильтруемый раствор, слегка смачивают дистиллированной водой. Фильтр следует укладывать в воронку таким образом, чтобы край его не доходил до края воронки на 3-5 мм. После этого осторожно, не взмучивая осадок, сливают на фильтр отстоявшуюся жидкость. Удобнее всего это делать при помощи стеклянной палочки. Прозрачный раствор наливают в пробирку до метки, ставят на белую бумагу и, глядя сверху, определяют цветность воды. Цветность воды характеризуется следующим образом: бесцветная, зеленоватая, желтая, бурая и т. п. Количественное определение цветности воды производят путем сравнения (при просмотре на белом фоне) исследуемой воды, налитой в пробирку из бесцветного стекла со стандартным раствором, налитым в такую же по форме и размерам пробирку. На пробирке указаны градусы цветности, соответствующие различной концентрации стандартного раствора.

Задание:

1. Визуально определить цветность: бесцветная, зеленоватая, желтая и т. п.
2. Количественно определить цветность воды в градусах.

4.5.2. Прозрачность

Прозрачность или светопропускание воды обусловлена ее цветом и мутностью, т. е. содержанием в ней различных окрашенных и взвешенных органических и минеральных веществ. Мерой прозрачности служит высота столба воды, при котором можно наблюдать опускаемую в водоем белую

пластину определенных размеров или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа. Измерение прозрачности с помощью шрифта проводят в лабораторных условиях. Результаты указывают в сантиметрах, отмечая способ измерений.

Ориентировочное определение прозрачности производят в пробирке или стеклянном цилиндре, в котором налито 10 мл исследуемой воды.

В зависимости от степени прозрачности условно различают воды: прозрачные, слабоопалесцирующие, опалесцирующие, слегка мутные, мутные, сильно мутные.

Исследуемую воду перед определением хорошо взбалтывают и наливают в цилиндр. Затем ставят цилиндр неподвижно. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят предельную высоту столба воды, при которой возможно чтение шрифта. Определение производят в хорошо освещенном помещении на расстоянии 1 м от окна, не на прямом свету. Прозрачность воды выражают в сантиметрах высоты столба с точностью до 0,5 см.

Задание:

1. Определить степень прозрачности воды.
2. Количественно определить прозрачность воды.

4.5.3. Плотность

Учет плотности воды необходим при расчетах загрязнения подземных вод. При миграции в водоносном горизонте растворов, плотность которых заметно отличается от плотности пластовой воды (например, минерализованные стоки), происходит гравитационная дифференциация. Чаще всего загрязненные воды имеют повышенную плотность. Плотность воды определяется ее минерализацией. Плотность дистиллированной воды равна единице.

Пикнометр, хорошо вымытый дистиллированной водой, а затем

сполоснутый спиртом, высушивают в термостате, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на точных аналитических весах. Затем пикнометр наполняют дистиллированной водой несколько выше метки и выдерживают 20-25 мин. в стакане с водой, температура которой должна быть постоянной. Образовавшиеся на стенках пикнометра пузырьки воздуха удаляют осторожным встряхиванием, после чего, не вынимая пикнометра из стакана с водой, доводят воду в пикнометре до метки. Отбирая избыток ее жгутиками из фильтровальной бумаги.

Пикнометр вынимают из стакана, закрывают пробкой, тщательно обтирают снаружи фильтровальной бумагой, помещают в футляр весов и через 20 мин. взвешивают. Этот же пикнометр после удаления из него дистиллированной воды спаласкивают несколько раз испытуемой водой и наполняют ею при той же температуре, при которой его наполняли дистиллированной водой. Затем выполняют все описанные выше операции для установления веса исследуемой воды.

Расчет удельного веса исследуемой воды производится по формуле

$$\frac{(P_1 - P) + A \cdot \gamma}{(P_2 - P) + A \cdot \gamma}$$

где P_1 – исследуемая вода;

P_2 – дистиллированная вода;

P - вес пустого пикнометра;

A - объем пикнометра;

γ - 0,0012.

Удельный вес дает возможность судить о примерной минерализации воды по справочной таблице 4.12.

Таблица 4.12

Зависимость между предельным весом воды и ее примерной минерализацией

Уд. вес при 15°С	Примерная минерализация, г/100 г	Уд. вес при 15°С	Примерная минерализация, г/100 г	Уд. вес при 15°С	Примерная минерализация, г/100 г
1,001	0,2	1,037	5,2	1,091	12,0
1,002	0,4	1,040	5,5	1,095	12,5
1,003	0,6	1,042	5,7	1,099	13,0
1,005	0,8	1,043	6,0	1,107	14,0
1,007	1,0	1,046	6,2	1,116	15,0
1,008	1,2	1,048	6,4	1,125	16,0
1,010	1,5	1,049	6,6	1,134	17,0
1,012	1,7	1,051	7,0	1,143	18,0
1,014	2,0	1,053	7,2	1,152	19,0
1,016	2,2	1,055	7,4	1,161	20,0
1,018	2,5	1,056	7,6	1,170	21,0
1,020	2,7	1,058	7,8	1,180	22,0
1,021	3,0	1,059	8,0	1,190	23,0
1,023	3,2	1,063	8,5	1,200	24,0
1,025	3,5	1,067	9,0	1,210	25,0
1,027	3,7	1,071	9,5	1,220	26,0
1,029	4,0	1,074	10,0	1,230	27,0
1,030	4,2	1,079	10,5	1,241	28,0
1,032	4,5	1,083	11,0	1,252	29,0
1,033	4,7	1,087	11,5	1,262	30,0
1,036	5,0				

Задание:

1. Определить плотность растворов воды.
2. Определить минерализацию воды по плотности.

4.5.4. Водородный показатель

Водный показатель (pH) дает представление об общем щелочно-кислотном состоянии воды и является одной из ее важнейших интегральных характеристик и значение этого явления для химии природных вод трудно переоценить. От щелочно-кислотного состояния воды зависят многие гидрогеологические процессы: осаждение, растворение, миграционная способность, характер микрофлоры и т. д.

Водный показатель представляет собой десятичный логарифм

концентрации водородных ионов, взятый с обратным знаком:

$$pH = - \lg [H^+].$$

Эта величина позволяет судить о формах нахождения в природных водах слабых кислот: угольной, кремневой, сероводородной, а также дает возможность судить о насыщенности воды слабыми основаниями и служит для контроля аналитических определений.

Вода диссоциирует по уравнению:

$$H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-.$$

На основании закона действия масс состояние равновесия реакции диссоциации воды может быть выражено уравнением:

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]},$$

где К - константа диссоциации воды, зависящая от температуры;

$[H^+]$ - концентрация ионов водорода;

$[OH^-]$ – концентрация ионов гидроксила;

$[H_2O]$ – концентрация ионов недиссоциированных ионов воды.

Под концентрацией водородных и гидроксильных ионов понимается содержание грамм-молей H^+ или OH^- в одном литре раствора. Если реакция водного раствора нейтральна, то концентрация водородных и гидроксильных ионов одинакова и равна 10^{-7} моль/дм^3, т. е. для нейтральной среды pH = 7,0.

При большей концентрации водородных ионов, т. е. при pH < 7, вода будет иметь кислую реакцию и соответственно при меньшей – щелочную (pH > 7).

Обычные величины pH составляют: для грунтовых вод – 6,4 - 7,5; для артезианских – 7,3 - 8,5. Питьевая вода должна иметь pH в пределах 6,0 - 9,0.

Более низкое значение pH 5,0 - 5,5 могут иметь ультрапресные подземные воды, высокоминерализованные и некоторые углекислые минеральные воды. Еще более низкое значение pH 4,0 - 4,5 наблюдается иногда у болотных

вод. Сильно кислыми свойствами pH 1 - 4 обладают только шахтные (рудничные) воды, кислотность которых обусловлена наличием свободной серной кислоты, образующейся в результате окисления сульфидных рудных месторождений и природной серы.

Щелочной характер (pH до 9) могут иметь воды открытых пресных водоемов в летний период (в результате потребления CO_2 водной растительностью при фотосинтезе), еще более высокое значение pH 9 - 10 встречается в содовых озерах и в водах некоторых термальных источников.

На величину pH природной воды также оказывает влияние различные кислоты и щелочи, которые могут попасть в водоем вместе с промышленными сточными водами.

Определение pH производится либо колориметрическим, либо электрометрическим методами. Каждый из методов имеет свои достоинства. Электрометрический более точен. Он позволяет производить измерение с погрешностью 0,05-0,02 единицы pH. При использовании стеклянного электрода в качестве индикаторного на определение не оказывает существенного влияния присутствие в исследуемой воде измеренных количеств окрашенных и взвешенных веществ. Колориметрические методы менее точны, погрешность их составляет 0,1 единицы pH, но они более просты и не требуют специальной аппаратуры.

Электрометрический метод основан на измерении разности потенциалов, возникающих на границах между внешней поверхностью стеклянной мембраны электрода иономера ЭН-12 и исследуемым раствором, с одной стороны, и внутренней поверхностью мембраны и стандартным раствором кислоты – с другой. Так как внутренний стандартный раствор стеклянного электрода имеет постоянную активность ионов водорода, потенциал на внутренней поверхности мембраны не изменяется и измеряется разность потенциалов, определяемая потенциалом, возникающим на границе внешней поверхности электрода и

исследуемого раствора.

Измерения производят относительно потенциала другого электрода, называемого электродом сравнения. В качестве последнего выбирают такой электрод, потенциал которого практически не зависит от активности ионов водорода, например, в нашем случае, хлорсеребряный электрод. Если стеклянный электрод загрязнен и потенциал его поэтому устанавливается медленно, его необходимо вымыть раствором моющего средства с помощью мягкого ватного тампона и затем несколько раз ополоснуть дистиллированной водой.

На результаты измерений, особенно при анализе загрязненных вод могут оказывать влияние такие вещества, как жиры, минеральные масла, смолы и другие, которые, оседая на поверхности электрода, загрязняют ее. При работе с такими водами электроды необходимо промывать диэтиловым эфиром, раствором какого-либо моющего средства и после этого несколько раз дистиллированной водой.

Методика эксперимента.

Включают pH-метр и после прогрева и установки «электрического нуля» проверяют и корректируют его шкалу по 2-3-м буферным растворам.

После проверки и коррекции шкалы прибора, исследуемую воду наливают в стакан и измеряют pH следующим образом: в стакан с исследуемой водой помещают стеклянный электрод (так, чтобы раствор покрывал шарик стеклянного электрода) и хлорсеребряный. Последний устанавливают так, чтобы нижний его конец был ниже шарика стеклянного электрода и предохранял его от механических повреждений. В стакан также помещают термокомпенсатор. К измерению pH приступают убедившись, что на поверхности шарика стеклянного электрода нет пузырьков воздуха. Измерив величину pH исследуемого раствора, записывают его значение и, спустя 2-3 мин, повторяют измерение. Если оба значения pH совпадают, то потенциал

электрода считают установившимся. Затем аналогичные операции проводят со 2-м, 3-м и т. д. растворами, предварительно 2-3 раза ополоснув электроды и термометр дистиллированной водой и сняв капли ее кусочками чистой фильтровальной бумаги. Стакан обычно используют другой (чистый) или тот же, тщательно вымыв его дистиллированной водой и ополоснув небольшим количеством нового раствора. Измерения повторяют 2-3 раза с интервалами 2-3 мин.

Задание:

Определить pH талой и питьевой воды, а также сточных вод электрометрическим методом. Результаты занести в таблицу.

4.5.5. Окислительно-восстановительный потенциал

В процессах разрушения оруденений, переноса природными водами отдельных элементов и солей, осаждения их с образованием вторичных скоплений существенную, а иногда и решающую роль играют физико-химические условия природной среды. Оценка этих условий очень важна для познания миграционных процессов как при геохимических исследованиях, так и при поисковых и разведочных работах.

Одним из важных факторов, определяющих физико-химические условия среды, является ее окислительно-восстановительное состояние, которое обусловлено наличием в природных водах соединений с переменной валентностью. Источником этих соединений служат минеральные соли, газы и некоторые органические вещества. Совокупность разновалентных ионов и нейтральных молекул одного и того же элемента является отдельной окислительно-восстановительной системой. Совместное существование таких систем в природных водах приводит к установлению некоторого подвижного равновесного состояния, которое и обусловливает окислительно-восстановительное состояние воды. Количественно оно измеряется в вольтах

или милливольтах и носит название окислительно-восстановительного потенциала (Eh).

Величина окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) позволяет судить о состоянии каждой окислительно-восстановительной системы в природной воде.

Сведения о состоянии среды важны потому, что вещества, находящиеся в разных формах валентности, обладают разными физико-химическими свойствами, а следовательно, миграционными способностями.

При гидрохимических исследованиях очень важно уметь определять ОВП и оценить условия, благоприятствующие проявлению высшей и низшей валентности отдельных систем.

ОВП каждой системы зависит от свойства составляющего эту систему элемента, от соотношения концентрации ионов этого элемента, находящихся в окислительной и восстановительной форме, от температуры раствора и от значения pH.

ОВП определяется по уравнению Нернста:

$$Eh = Eh^0 + \frac{0.0001983 \cdot T}{n} \cdot \lg \frac{a_{\hat{i}\hat{e}\grave{e}\tilde{n}}}{\grave{a}_{\hat{a}\hat{i}\tilde{n}\tilde{n}\grave{o}}}$$

где Eh^o – нормальный окислительно-восстановительный потенциал;

n - число электронов, участвующих в реакции;

T - абсолютная температура системы;

$a_{окис.}$ и $a_{восст.}$ – термодинамические активности окисленной и восстановленной форм.

Для t = 25°C уравнение Нернста имеет следующий вид:

$$Eh = Eh^0 + \frac{0,059}{n} \cdot \lg \frac{a_{\hat{i}\hat{e}\grave{e}\tilde{n}}}{\grave{a}_{\hat{a}\hat{i}\tilde{n}\tilde{n}\grave{o}}}$$

Например, для системы $Fe^{3+} + \bar{e} \leftrightarrow Fe^{2+}$, $Eh^o = +0,771$ (справочное значение):

$$Eh = 0,771 + 0,059 \cdot \lg \frac{a_{Fe^{3+}}}{\grave{a}_{Fe^{2+}}}$$

Основными потенциалзадающими системами подземных вод являются системы кислорода, серы, в меньшей степени железа, азота, органических веществ.

Например, кислород, входя в состав воды, образует окислительно-восстановительную систему, которая в зависимости от pH может быть выражена уравнениями:

$$O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \leftrightarrow 2H_2O$$

$$O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \leftrightarrow 4OH^-$$

Значение Eh при содержаниях O_2 выше 7 мг/л находятся в пределах от +350 до +700 мВ. При меньших содержаниях O_2 Eh быстро снижается, оставаясь все же положительным.

Сера занимает особое положение в геохимических процессах и обладает способностью менять валентность от S^{2-} до S^{6+} образуют ряд промежуточных форм. В природных условиях сера устойчива; в восстановительной форме – S^{2-}, HS-, H_2S; в молекулярной форме – S_2; в окисленной форме – SO_4^{2-}

В природных водах обратимой потенциалзадающей системой часто является $S_{mb} + 2\bar{e} \leftrightarrow S^{2-}$ (в зависимости от значения pH среды ионы S^{2-} подвергаются гидролизу с образованием HS^- и H_2S).

Наличие сероводорода выше 5-10 мг/л указывает на низкий (ниже – 100 мВ) ОВП.

Железо является наиболее распространенным элементом в породах и природных водах. Поэтому система $Fe^{3+} + \bar{e} \leftrightarrow Fe^{2+}$ является важной потенциалзадающей системой и ОВП зависит от значения pH среды, резко

снижаясь при повышении pH. Железо (десятки мг/л) при pH > 5 находится в водах в виде двухвалентного иона, что свидетельствует о восстановительных условиях.

Органические вещества – их роль как потенциалзадающих веществ очень велика. Многие из органических веществ в природных водах обладают восстановительными свойствами.

Значение ОВП подземных вод изменяется в широком диапазоне от +0,7 до –0,3 В. Поверхностные и грунтовые воды – от +0,15 до +0,7 В. Подземные воды глубоких частей артезианских бассейнов – от 0 до –0,5 В; от –0,6 до –0,7 в сильнощелочных рассолах в гипсах. Величины ОВП обычно уменьшаются с глубиной, но в некоторых условиях (участки разгрузки, болота) отрицательные значения ОВП наблюдаются и на дневной поверхности.

Большое распространение получили Eh – pH диаграммы, которые позволяют судить о возможных равновесиях и миграционных формах (рис. 4.3).

Экспериментальное определение абсолютного потенциала системы представляет пока невыполнимую задачу, но поскольку всякой химической реакции соответствует всегда разность потенциалов 2-х систем, то значение абсолютных значений потенциалов не требуется. Условно принимают потенциал одной системы равным нулю и используют эту систему в качестве стандартной для выражения потенциалов отдельных систем. Поэтому всегда измеряют разность потенциалов. Стандартом служит реакция $H_2 = 2H^+ + 2\bar{e}$. Окислительный потенциал этой реакции при a_{H^+} и p_{H2}, равный единице, условно принимают равным нулю. Соответственно, электродом сравнения, потенциал которого принимают равным нулю, является электродный водород (платина в растворе кислоты, насыщенной водородом при активности ионов H^+, равной единице и давлении водорода 0,1 МПа). Но для удобства работы в качестве электрода сравнения может быть использован любой другой электрод, потенциал которого по отношению к водородному электроду известен.

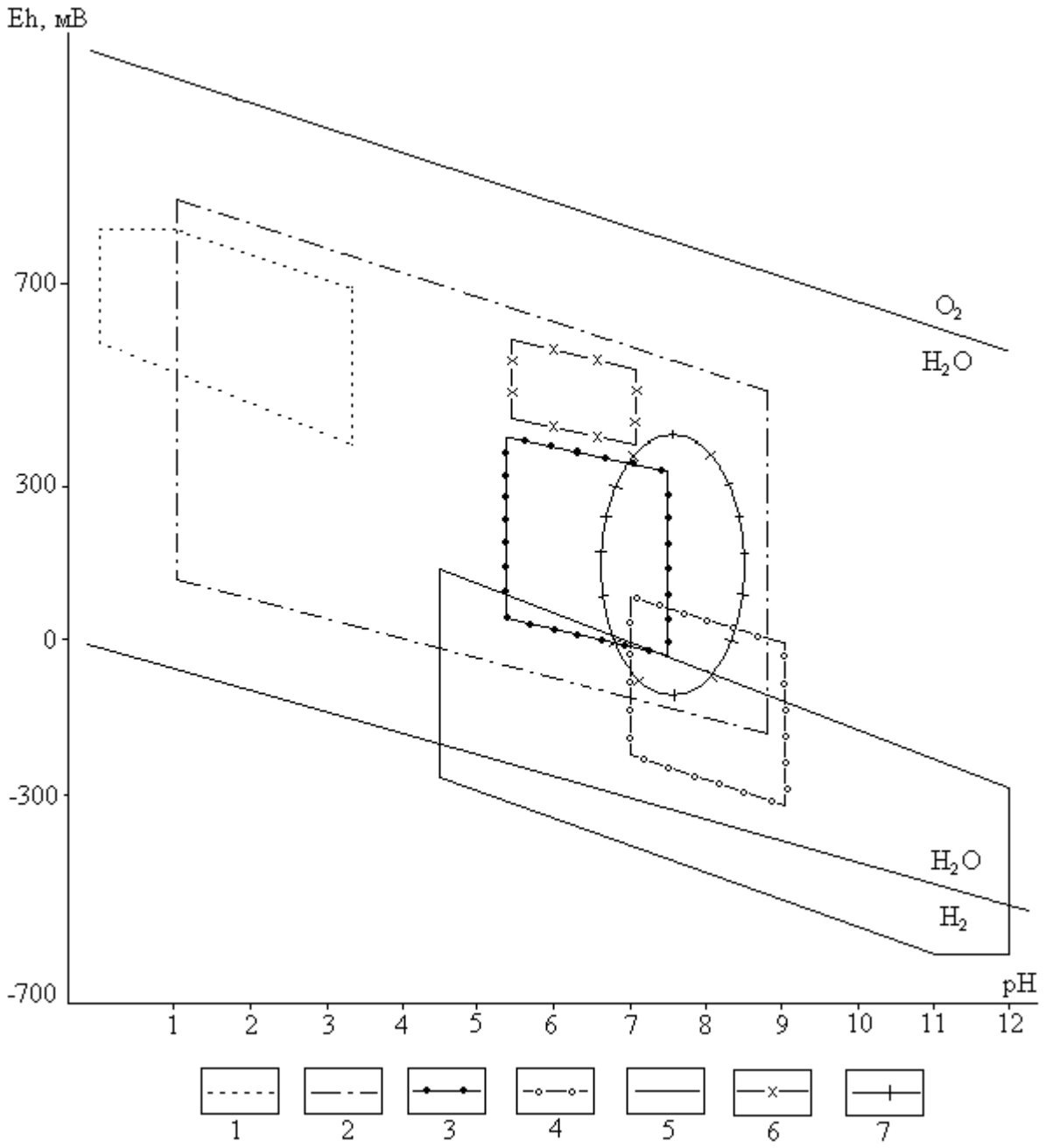


Рис. 4.3. Положение различных типов природных вод на Eh – pH диаграмме

Подземные воды: 1 – кислые термальные, районов современного магнетизма; 2 – грунтовые, в том числе воды зон окисления (pH < 4) и цементации (pH > 6) сульфидных месторождений; 3, 4 – минеральные (3 – углекислые, 4 – азотные термальные); 5 – рассолы артезианских бассейнов, атмосферные; 6 – дождевые. Поверхностные воды: 7 – морские, океанические.

В практике гидрохимических исследований обычно применяют хлорсеребряный электрод. При использовании этого электрода к разности потенциалов добавляют потенциал при 20°С, равный +200 мВ. Поэтому Eh реальных подземных вод равен эдс, возникающей в системе (показания индикаторного электрода), плюс 200 мВ.

В качестве индикаторных электродов употребляют платиновые или платинированные электроды, представляющие собой тонкий слой платины на какой-либо инертной поверхности (стекло, кварц, фарфор).

Воспроизводимые результаты определения Eh подземных вод при наличии в этих водах обратимых систем веществ с переменной валентностью при их содержании более $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Техника измерения окислительно-восстановительного потенциала на приборе ЭН-12 не отличается от измерения pH среды.

Задание:

Измерить окислительно-восстановительный потенциал растворов. По графику (рис. 4.3) определить тип исследуемой воды.

5. Построение и анализ карт гидроизогипс

Грунтовые воды - подземные воды первого от поверхности постоянно существующего водоносного горизонта, залегающего на первом выдержанном водоупорном пласте.

Форма поверхности грунтовых вод определяется водопроницаемостью пород, условиями питания водоносного горизонта, конфигурацией берегов рек, к которым стекают грунтовые воды, понижением водоупора, мощностью водоносного пласта и т. д.

О форме их поверхности можно судить по карте изогипс.

Гидроизогипсами называют линии, соединяющие точки одинаковой абсолютной высоты поверхности грунтовых вод, или иначе - это линии - горизонтали зеркала грунтовых вод.

Для построения карты изогипс пользуются данными замеров глубин залегания уровней грунтовых вод в скважинах, шурфах, колодцах, горных выработках, отметками источников, сведениями водомерных постов на поверхностных водоемах.

Так как уровень грунтовых вод постоянно изменяется под влиянием различных природных и искусственных факторов, все данные, используемые при построении карт изогипс, должны быть взяты на одну дату, т. е. получены по одновременным замерам всех точек наблюдения, поэтому карты изогипс всегда датируются.

Карты изогипс составляют в масштабах от 1:10000 до 1:200000 в зависимости от характера и стадии гидрогеологических исследований. Сечение гидроизогипс выбирают в зависимости от принятого масштаба карты, пустоты пунктов наблюдений за уровнем грунтовых вод, уклона их поверхности. Обычно берут сечения 0,5, 1, 2, 5 и более м.

Глубина залегания грунтовых вод в каждой точке замера пересчитывается на абсолютные или относительные отметки:

$$H_в = H_з - h,$$

где $H_в$ - абсолютная отметка уровня грунтовых вод;

$H_з$ - абсолютная отметка поверхности земли;

h - глубина залегания подземных вод.

Вычисленные отметки уровня грунтовых вод наносятся на топографическую основу и методом интерполяции строят изогипсы.

Наиболее удобно интерполировать отметки по способу треугольников: все точки, по которым производятся замеры, соединяют линиями, образующими треугольники. При интерполяции этим методом должны

соблюдаться следующие правила:

Линии, образующие треугольники, необходимо проводить так, чтобы длинная сторона была перпендикулярна к направлению падения потока.

Нельзя интерполировать точки, расположенные по разные стороны поверхностных водотоков и водоемов. При наличии таких водотоков определять отметки урезов рек по водомерным постам и использовать их при интерполяции как точки выхода грунтовых вод на урезе реки (предварительно должен быть проанализирован характер дренирования грунтовых вод).

Не следует проводить интерполяцию между грунтами скважин, расположенных далеко друг от друга. Лучше проводить интерполяцию для каждой группы скважин отдельно, иначе можно исказить действительную форму поверхности грунтового потока.

При интерполяции удобно пользоваться палеткой на кальке в виде масштабной сетки, состоящей из системы параллельных линий, проведенных на расстоянии 2 - 5 мм. С помощью масштабной сетки пропорционально делят отрезки, соединяющие точки, отметки уровня которых подлежат интерполяции. После интерполяции соединяют точки с одинаковыми отметками; эти кривые и будут гидроизогипсами.

Необходимо отметить, что грунтовый поток обычно разбивается реками и поверхностными водоемами на отдельные, более мелкие потоки. Поэтому не следует интерполировать точки, расположенные по разные стороны поверхностных водотоков и водоемов. При наличии таких водотоков необходимо определять отметки урезов рек по водомерным постам и использовать их при интерполяции как точки выхода грунтовых вод на урезе реки.

Кроме карт гидроизогипс для целей проектирования и строительства могут составляться карты глубин залегания поверхности грунтовых вод, или карты гидроизобат. **Гидроизобатами** называют линии, соединяющие точки с

одинаковыми глубинами залегания грунтовых вод. Карты гидроизобат, так же как и гидроизогипс, строят методом интерполяции глубин залегания уровня грунтовых вод.

Чаще всего для решения различных практических задач, карты гидроизогипс и гидроизобат составляют на одной и той же топографической основе.

Анализ карт гидроизогипс позволяют составить краткую гидрогеохимическую характеристику участка. По карте гидроизогипс можно определить:

- Направление движения грунтовых вод на заданном участке.
- Глубину залегания грунтовых вод в любой точке или на любом участке.
- Уклон грунтового потока.
- Характер взаимосвязи грунтовых вод с поверхностными.
- Условия питания и разгрузки подземных вод.

Направление движения грунтовых вод определяется по нормам к 2-м смежным гидроизогипсам. Движение воды направлено от более высоких отметок уровня к более низким.

Глубину залегания грунтовых вод в любом заданном пункте определяют по разности отметок горизонтами рельефа и гидроизогипсы.

Уклон потока подземных вод (J) определяется для любого заданного участка карты делением сечения карты гидроизогипс на кратчайшие расстояния между двумя гидроизогипсами, взятые в масштабе карты:

$$J = \frac{H_1 - H_2}{L}$$

где H_1 и H_2 – отметки уровня грунтовых вод в двух точках;

L – расстояние между этими точками в масштабе карты.

Для определения уклона грунтового потока выбирается участка с

наиболее равномерным и прямолинейным распределением гидроизогипс.

Связь грунтовых вод с поверхностными определяется по характеру сопряжения гидроизогипс с водоемами; если грунтовый поток направлен к реке, то он дренируется ею, если потоку грунтовых вод направлен от реки – река дренируется грунтовыми водами.

По соотношению и характеру изменения гидроизогипс могут быть выделены водоразделы подземных вод, участки их питания и разгрузки.

Участки замкнутых гидроизогипс с высокими отметками указывают на положение водоразделов грунтовых вод, где условия питания наиболее благоприятны.

Зоны с нулевой глубиной до воды указывают на участки выхода подземных вод на поверхность земли.

Задание. Построить карту гидроизогипс на топографической основе заданного масштаба, используя данные таблицы 5.1.

Абсолютная отметка горизонта реки (по водомерному посту) = 22,0 м. Уклон реки на всем участке равномерный J=0,0004 (0,4 м на 1 км).

Необходимо:

1. Пользуясь приведенными данными по буровым скважинам, шурфам, колодцам, источникам и водомерному посту на реке – провести на карте гидроизогипсы через 1 м.
2. Определить направление движения подземных вод, показать его стрелками на карте, на характерных участках определить гидравлический уклон потока.
3. Определить по карте, на какой глубине можно встретить подземные воды, выделить зоны с различной глубиной (до 1 м, 1-3 м, 3-6 м, 6 м).
4. Охарактеризовать условия питания и разгрузки подземных вод.
5. Определить характер взаимосвязи реки и подземных вод, выявить влияние оврагов на поверхность подземных вод.

Таблица 5.1

Данные для построения карты гидроизогипс

№ на карте	Пункт замера	Абсолютная отметка земли в метрах	Глубина от поверхности земли, м
1	Буровая скважина	35,0	5,2
2	-“-	27,5	1,5
3	Шурф	23,9	1,0
4	Буровая скважина	27,0	2,2
5	Шурф	25,2	1,2
6	Буровая скважина	31,1	4,8
7	-“-	32,3	4,7
8	-“-	34,9	5,5
9	-“-	32,5	6,2
10	-“-	26,0	2,0
11	Колодец	23,5	1,0
12	Буровая скважина	34,0	5,0
13	-“-	37,0	6,5
14	-“-	35,1	6,3
15	-“-	31,2	5,0
16	Шурф	21,8	0,8
17	-“-	21,7	0,8
18	Буровая скважина	34,7	6,5
19	-“-	31,8	5,4
20	-“-	28,0	3,2
21	Шурф	20,1	1,0
22	Буровая скважина	29,5	3,5
23	-“-	25,4	1,4
24	Колодец	21,9	0,4
25	-“-	21,2	1,1
26	Шурф	18,9	0,2
27	Колодец	21,2	0,7
28	Шурф	23,8	1,6
29	-“-	26,4	2,2
30	Буровая скважина	33,0	5,2
31	-“-	34,9	6,2
32	Источник	24,0	-
33	Источник в обрыве реки	25,5	-
34	Источник	26,0	-
35	Буровая скважина	25,8	0,9
36	-“-	24,0	0,3

6. Построение и анализ карт гидроизопьез

Подземные воды, залегающие между двумя водоупорами и обладающие напором, называют *артезианскими.* Они заполняют водоносный пласт на всю его мощность. При вскрытии таких водоносных пластов буровыми скважинами уровень воды в них поднимается выше кровли водоносного пласта. Этот уровень называется *напорным* или *пьезометрическим.* Иногда уровень воды в скважинах, вскрывших водоносный пласт, поднимается выше поверхности земли, и вода из них изливается на поверхность.

Распределение пьезометрических уровней на площади распространения артезианских вод определяется соотношением их отметок в области питания и разгрузки. Пьезометрическая поверхность не является реальной поверхностью воды, пьезометрический уровень устанавливается только в скважинах, вскрывших артезианский водоносный пласт. На тех участках, где отсутствуют скважины, пьезометрический уровень можно установить по картам гидроизопьез.

Гидроизопьезами (пьезоизогипсами) называются линии, соединяющие точки с одинаковыми абсолютными отметками пьезометрического уровня. Совокупность таких линий образует *карту гидроизопьз*. Изопьезы являются линиями напоров, а линии, проведенные перпендикулярно к ним, показывают направление движение потока и называются *линиями токов*. *Избыточный напор ΔНизб* – это высота столба воды над кровлей пласта, характеризующая дополнительный (по отношению к атмосферным условиям) напор, под которым находятся подземные воды в данном водоносном горизонте. Определяется он как разность отметок кровли и пьезометрической поверхности. Аналогичное содержание имеет понятие избыточное пластовое давление.

Для построения карт гидроизопьез необходимо располагать данными о глубине залегания пьезометрического уровня в скважинах, колодцах и других

горных выработках, необходимо иметь абсолютные отметки их устьев. Кроме водопунктов, расположенных в зоне напора артезианских вод, необходимо использовать отметки источников, урезов рек, расположенных в областях питания и разгрузки артезианских вод и имеющих гидравлическую связь с подземными водами. По имеющимся водопунктам вычисляются абсолютные отметки пьезометрического уровня, и методом интерполяции строят карты гидроизопьез.

Карты гидроизопьез строят в масштабах от 1:25000 до 1:200000 в зависимости от характера и стадии гидрогеологических исследований. Сечение гидроизопьез выбирают в зависимости от принятого масштаба карты, густоты пунктов наблюдений за уровнем подземных вод, уклона их поверхности. Обычно берут сечения 0,5, 1, 2, 5 и более м. Карты гидроизопьез могут совмещаться с картами изолиний кровли и подошвы водоносного пласта.

При построении карт гидроизопьез необходимо учитывать некоторые особенности, связанные с условиями залегания артезианских вод. Водоносные горизонты артезианских вод изолированы сверху от влияния метеорологических факторов толщей водоупорных пород, поэтому пьезометрические уровни не испытывают заметных колебаний во времени. Следовательно, при построении карт гидроизопьез можно использовать разновременные замеры уровней воды по водопунктам. Артезианские воды не имеют обычно прямой гидравлической связи с водами поверхностных водотоков и водоемов, поэтому возможно интерполировать между собой точки, расположенные на разных склонах речных долин и оврагов.

Карта гидроизопьез отражает форму пьезометрической поверхности артезианских вод, поэтому по такой карте можно определить важные гидрогеологические показатели водоносного пласта и охарактеризовать основные особенности его строения.

Форма пьезометрической поверхности во многом определяется

водопроницаемостью пород и мощностью водоносного пласта.

Теоретически в однородных по водопроницаемости пластах постоянной мощности пьезометрическая поверхность должна иметь вид плоскости (в сечении – прямая линия), а гидроизопьезы – вид прямых, расположенных друг от друга на одинаковом расстоянии. В действительности, вследствие фильтрации воды через кровлю и подошву пласта и проявления упругих сил в воде и в водоносной породе, пьезометрическая поверхность имеет изогнутый вид. По сгущению и разряжению гидроизопьез судят об изменении мощности водоносного горизонта или водопроницаемости пород. Если водопроницаемость пород увеличивается вниз по потоку, пьезометрическая поверхность выполаживается – гидроизопьезы разреживаются. При уменьшении водопроницаемости пьезометрическая поверхность становится круче, а гидроизопьезы сгущаются. Если мощность водоносного пласта увеличивается по потоку, пьезометрическая кривая выполаживается, а при уменьшении мощности она становится круче.

По карте гироизогипс можно судить о связи напорных вод поверхностными водоемами и водотоками. Если русло реки врезано в водоносный горизонт, связь осуществляется непосредственно: напорные воды стекают в реку. Гидроизопьезы вблизи реки изменяют свою форму, «упираясь» в реку, в пьезометрической поверхности образуется понижение – депрессия. При затрудненной гидравлической связи напорного водоносного пласта пьезометрическая поверхность вблизи реки имеет слабо изогнутый вид. Отметки гидроизопьез значительно выше отметок уровня воды в реке и пересекают ее.

По карте гидроизопьез можно также решить и другие вопросы:

1) определить направление движения подземных вод на заданном участке, вычислить уклон пьезометрической поверхности;
2) выяснить глубину до воды или отметку уровня воды в любой

заданной точке; определить для любой точки высоту напора воды над кровлей водоносного пласта;

3) выделить участки, где отметки пьезометрического уровня превышают отметки поверхности земли, где возможен самоизлив;
4) определить области питания, напора и разгрузки горизонта напорных вод.

Задание. Построить карту гидроизопьез окского и каширского водоносных горизонтов на топографической основе, используя данные таблиц 7.4 и 7.5.

Карты гидроизопьез должны сопровождаться гидрогеологическими разрезами, построенными по данным бурения скважин. На разрезах показывают стратиграфические границы, литологический состав пород, отметки пьезометрического уровня, высоту напора и другие данные.

7. Построение и анализ гидрогеологических разрезов

Гидрогеологические разрезы – широко применяемая форма графической обработки и обобщения информации, разрезы характеризуют гидрогеологические условия территории в вертикальном разрезе.

Гидрогеологические разрезы характеризуют условия залегания и приуроченность подземных вод к различным горным породам, их связь с поверхностными водами, положение уровня подземных вод.

Построение разрезов выполняется в следующей последовательности:

1) выбирается наиболее информативный участок, где линия разреза пересекает различные геоморфологические элементы, зоны разломов, долины рек;
2) выбирается горизонтальный и вертикальный масштабы разреза. Горизонтальный масштаб должен соответствовать масштабу карты,

вертикальный масштаб должен обеспечить четкое изображение условий залегания и взаимосвязи водоносных горизонтов и комплексов, рек и т. п.;

3) строится гипсометрический профиль, на котором вертикальными линиями показывается местоположение скважин, отметки их устья и забоя, показывается рельеф поверхности земли. По данным бурения строят геолого-литологические колонки, проводят геологические и литологические границы пород, зоны разломов. Наносят положение уровня подземных вод по замерам в скважинах, колодцах, шурфах, источниках и др. На основании гидрогеологических данных выделяют водоносные горизонты и комплексы, разделяющие их водоупоры, указывают интервалы опробования, количественные показатели изученных свойств.

Для построения разреза необходимы топографическая карта, геологический и геоморфологический профили по выбранному направлению, геолого-литологические колонки скважин, шурфов и других выработок, находящихся на линии разреза или вблизи него, результаты наблюдений за уровнем подземных вод в скважинах, колодцах и др. выработках, результаты наблюдений на гидрометрических постах, специализированные исследования в скважинах и т. п.

Гидрогеологические разрезы анализируют в следующем порядке:

1. Устанавливают водоносные горизонты, условия их залегания, состав пород и данные об уровнях подземных и поверхностных вод.
2. Определяют мощность водоносного пласта как разность отметок его кровли и подошвы, величину напора над кровлей как разность отметок между пьезометрическим уровнем и кровлей пласта. Зоны, где поверхность земли располагается ниже пьезометрической кривой, выделяют как участки возможного самоизлива. Глубина

безнапорных подземных вод определяется как разность отметок поверхности земли и уровня подземных вод, мощность - разностью отметок зеркала подземных вод и водоупорной подошвой водоносного пласта; определяют мощность и строение зоны аэрации, устанавливают наличие относительно водоупорных прослоев в зоне аэрации, т. к. на них может формироваться верховодка, возможно создание и зон местного напора.

3. Характеризуют условия движения подземных вод; направление, уклон потока на разных участках.
4. Выделяют вид, условия питания и разгрузки подземных вод, местоположение областей питания и разгрузки.
5. Устанавливают характер и интенсивность взаимосвязи между водоносными горизонтами из литолого-фациального анализа разреза и соотношений напоров смежных водоносных горизонтов, характера изменения этих соотношений по разрезу.

Задание. Построить гидрогеологические разрезы по карте гидроизогипс и гидроизопьез, используя данные таблиц 7.1 – 7.5.

Таблица 7.1

Данные бурения, необходимые для построения гидрогеологического разреза по линии I- I по карте гидроизогипс

№ слоя (сверху вниз)	Мощность слоя, м	Геолог. индекс	Литологическая характеристика пород	Глубина выработки, м
			скважина 18	20
1	4,8	Q_{IV}	суглинок делювиальный, водонепроницаемый	
2	14,0	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
3	1,2	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 19	18
1	2,4	Q_{IV}	суглинок делювиальный, водонепроницаемый	
2	12,6	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
3	3,0	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 20	15
1	1,3	Q_{IV}	суглинок делювиальный, водонепроницаемый	
2	9,6	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
3	4,1	Q_{III}	глина плотная	
			колодец 27	3
1	3,0	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
			шурф 28	10
1	6,8	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
2	3,2	Q_{III}	глина плотная	
			шурф 29	10
1	1,2	Q_{IV}	суглинок делювиальный	
2	8,8	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
			скважина 31	20
1	4,8	Q_{IV}	суглинок делювиальный	
2	13,2	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
3	2,0	Q_{III}	глина плотная	

Таблица 7.2

Данные бурения, необходимые для построения гидрогеологического разреза по линии II- II по карте гидроизогипс

№ слоя (сверху вниз)	Мощность слоя, м	Геолог. индекс	Литологическая характеристика пород	Глубина выработки, м
			скважина 1	20
1	3,4	Q_{IV}	суглинок делювиальный, плотный, водонепроницаемый	
2	15,2	Q_{IV}	песок разнозернистый	
3	1,4	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 2	15
1	11,4	Q_{IV}	песок разнозернистый	
2	3,6	Q_{III}	глина плотная	
			шурф 3	3
1	2,8	Q_{IV}	песок разнозернистый	
2	0,2	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 4	15
1	1,8	Q_{IV}	суглинок делювиальный с дресвой и щебнем	
2	9,4	Q_{IV}	песок разнозернистый	
3	3,8	Q_{III}	глина плотная	
			шурф 5	3
1	3,0	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
			скважина 6	20
1	3,2	Q_{IV}	суглинок элювиально-делювиальный, плотный	
2	11,6	Q_{IV}	песок разнозернистый	
3	5,2	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 35	10
1	8,4	Q_{IV}	песок разнозернистый	
2	1,6	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 7	20
1	2,4	Q_{IV}	суглинок делювиальный, плотный, водонепроницаемый	
2	13,6	Q_{IV}	песок разнозернистый	
3	4,0	Q_{III}	глина плотная	

Таблица 7.3

Данные бурения, необходимые для построения гидрогеологического разреза по линии III- III по карте гидроизогипс

№ слоя (сверху вниз)	Мощность слоя, м	Геолог. индекс	Литологическая характеристика пород	Глубина выработки, м
			скважина 13	25
1	23,5	Q_{IV}	песок кварцевый, разнозернистый	
2	1,5	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 14	20
1	18,6	Q_{IV}	песок кварцевый, разнозернистый	
2	1,4	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 15	18
1	2,5	Q_{IV}	суглинок делювиальный	
2	12,6	Q_{IV}	песок кварцевый, разнозернистый	
3	2,9	Q_{III}	глина плотная	
			шурф 16	3
1	0,5	Q_{IV}	суглинок делювиальный	
2	2,5	Q_{IV}	супесчаные торфяники	
			шурф 17	2
1	2,0	Q_{IV}	супесчаные торфяники	
			скважина 36	10
1	0,5	Q_{IV}	суглинок делювиальный	
2	6,5	Q_{IV}	песок кварцевый, разнозернистый	
3	3,0	Q_{III}	глина плотная	
			скважина 12	15
1	0,7	Q_{IV}	суглинок делювиальный, водонепроницаемый	
2	9,0	Q_{IV}	песок аллювиальный, разнозернистый	
3	5,3	Q_{III}	глина плотная	

Таблица 7.4

Данные бурения, необходимые для построения гидрогеологического разреза по карте гидроизопьез

№ скв. (отметка устья, м)	Мощность слоя, м	Литологическая характеристика пород	Отметка уровня воды, м
18 (98,7)	21	Аллювиальные водоносные пески	91,0
	17	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	91,0
	12	Глина карбона (каширский горизонт)	-
	63	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	64,8
	23	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	34 (вскрытая)	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	72,0
24 (98,5)	20	Аллювиальные водоносные пески	91,0
	19	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	91,0
	19	Глина карбона (каширский горизонт)	-
	64	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	65,0
	20	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	43 (вскрытая)	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	76,8
35 (152,7)	15	Четвертичные суглинки	-
	47	Юрские глины	-
	28	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	125,1
	16	Глины с песком (каширский горизонт)	-
	53	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	75,1
	9	Глины с песком (верейский горизонт)	-
	21	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	98,3
	21	Глины карбона (тульский горизонт)	-
37 (152,5)	17	Четвертичные суглинки	-
	45	Верхнеюрские глины	-
	24	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	141,6
	3	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	80	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	90,4
	3	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	50	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	100,0
	53	Глины карбона (тульский горизонт)	-

№ скв. (отметка устья, м)	Мощность слоя, м	Литологическая характеристика пород	Отметка уровня воды, м
33 (162,0)	10	Четвертичные суглинки	-
	63	Юрские глины	-
	40	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	152,0
	18	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	65	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	105,0
	12	Глины карбона опесчаненные (верейский горизонт)	-
	42	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	109,8

Таблица 7.5

Данные бурения, необходимые для построения гидрогеологического разреза по карте гидроизопьез

№ скв. (отметка устья, м)	Мощность слоя, м	Литологическая характеристика пород	Отметка уровня воды, м
2 (128,8)	26	Четвертичные суглинки	-
	46	Верхнеюрские глины с песком	-
	19	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	111,5
	10	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	41	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	94,0
	23	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	33	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	102,0
7 (131,2)	28	Четвертичные суглинки	-
	48	Верхнеюрские глины и пески	-
	24	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	111,0
	3	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	48	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	90,5
	25	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	47	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	102,0
8 (118,0)	29	Аллювиальные пески, водоносные	109,3
	13	Верхнеюрские глины с песком	-

Продолжение табл. 7.5

№ скв. (отметка устья, м)	Мощность слоя, м	Литологическая характеристика пород	Отметка уровня воды, м
	13	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	109,8
	5	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	70	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	80,3
	12	Глины с песком (верейский горизонт)	-
	33	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	85,0
12 (105,6)	26	Аллювиальные пески, водоносные	105,0
	0,5	Верхнеюрские глины	-
	15,5	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	105,0
	1,0	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	68	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	85,0
	29	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	30	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	80,2
35 (152,7)	15	Четвертичные суглинки	-
	47	Верхнеюрские глины	-
	28	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	125,1
	16	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	53	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	75,1
	9	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	39	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	98,3
	21	Глины карбона (тульский горизонт)	-
32 (163,5)	17	Четвертичные суглинки	-
	60	Верхнеюрские глины и пески	-
	26	Известняки карбона (подольский горизонт) трещиноватые, водоносные	125,0
	10	Глины карбона (каширский горизонт)	-
	65	Известняки карбона (каширский горизонт) трещиноватые, водоносные	95,2
	6	Глины карбона (верейский горизонт)	-
	42	Известняки карбона (окский горизонт) трещиноватые, водоносные	105,2

Список литературы

1. Гавич И. К., Лучшева А. А., Семенова-Ерофеева С. М. Сборник задач по общей гидрогеологии Уч. пос. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1985, 412 с.
2. Гореев П. В., Шемелина В. А., Шулякова О. К. Руководство к практическим занятиям по гидрогеологии: Уч. пос. для учащихся гидрогеологических специальностей геологоразведочных техникумов. М., Высш. школа, 1981, 152 с.
3. ГОСТ 25584-90. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.
4. ГОСТ 9.602-89. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
5. Кирюхин В. А., Коротков А. И., Павлов А. Н. Общая гидрогеология: Учебник для вузов. Л.: Недра, 1988, 359 с.
6. Методические разработки для лабораторных и практических работ по курсам «Гидрогеология» и «Инженерная геология» для специальностей 0108; 0101; 0105; и «Гидрогеология с основами инженерной геологии» для специальностей 0209; 0202; 0206. Часть 1. Свердловск, изд. СГИ, 1980, 45 с.
7. Основные положения по составлению серийных легенд государственных гидрогеологических карт масштаба 1:200000 и 1:1000000. М.: МПР РФ, 2001, 15 с.
8. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.

Лариса Петровна Парфенова
Ирина Александровна Долинина

ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям по дисциплине «Общая гидрогеология» для студентов специальности 080300 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания (ГИГ)»

Корректура кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/16
Печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 100 экз. Заказ №

Издательство УГГГА
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральская государственная горно-геологическая академия
Лаборатория множительной техники

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

ФТД.01 ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Полянок О.В., к.пс.н.

Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом
(название кафедры)

Зав.кафедрой _____
(подпись)

Беляева Е.А
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 06.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией факультета

геологии и геофизики
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 11.10.2024
(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 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 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.

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 зависимое 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		№		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	
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				ПО	
	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 по-	28	Импульсивность	Часто поступает необдуманно, импульсивно. С трудными заданиями справляет-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		сторонней помощи.			ся плохо.
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 сделает, 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 замечани-	36	Равнодушие к недостаткам	Часто повторяет одну и ту же ошибку. Не хочет знать и исправлять свои недо-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		ям.			статки.
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-синтетичесокое преобразование информации и создание нового текста. Реферат не должен превращаться в «ползанье» 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 илина соискание ученой степени.

Типовой план для написания рецензии и отзывов:

1. Предмет анализа: *В работе автора…; В рецензируемой работе…; В предмете ана*лиза…

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 одежки (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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе _____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ

ФТД.03 ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ И ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль)
Гидрогеология

год набора: 2025

Автор: Полянок О.В., к.пс.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
Управления персоналом	геологии и геофизики
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Беляева Е.А	Вандышева К.В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 06.09.2024	Протокол № 2 от 11.10.2024
(Дата)	*(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;
- развитияисследовательских 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 студентовonline 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 алгоритмизации[1]. Формально можновыделить следующиеэтапы:

- ознакомление студентовс 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-ориентированное 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-ориентированного 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-ориентированного 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-ориентированное задание 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-ориентированное 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 избегать 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, имеющихся 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 указанияпо 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 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.

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 избегать 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 дляосвещения 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[2].

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубинаответа.
3. Сознательность ответа(учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложенияматериала (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. Своевременностьи эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использованиедополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).

---

[2]Методические 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.

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

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

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 помощь 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 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 неусвоенной, 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 неутомительный 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 и 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 нормальным 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