

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

24-25 апреля 2017 года

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

УДК 551.590.21

**ВЫЯВЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ СОЛНЕЧНОЙ
АКТИВНОСТЬЮ И ОСНОВНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПОГОДЫ**

Рычкова В. М.

Научный руководитель Елохин В. А. д-р. геол.-мин. наук, профессор
Уральский государственный горный университет

Для регистрации и анализа солнечной активности директором цюрихской обсерватории Р. Вольфом был введен индекс **W**, впоследствии названный относительным числом Вольфа, характеризующим пятнообразовательную деятельность Солнца. Выведенная им формула, позволяет учитывать неодинаковость генезиса солнечных пятен и имеет вид:

$$W = k \cdot (f + 10g)$$

где f – количество всех отдельных пятен, замеченных на диске Солнца; g – число групп пятен; k – коэффициент, учитывающий условия наблюдений (например, тип телескопа) и позволяющий свести наблюдения в общую систему.[1]

Влияние солнечной активности на атмосферу проявляется в изменении ее циркуляции [2]. Циркуляция воздуха развивается между полюсами и экватором, стремясь выровнять распределение температуры атмосферы в глобальном масштабе. Приземный воздух в экваториальном поясе теплый (горячий) и очень влажный. В результате, он поднимается вверх и далее движется в направлении полюсов, где теряет свою влагу в виде осадков. Становясь сухим, воздух продолжает движение, но до полюсов он не доходит. Пройдя примерно треть своего пути, он опускается и создает зону повышенного атмосферного давления, где расположены почти все большие пустыни мира. Подобные зоны имеются в обоих полушариях. От зоны повышенного давления воздух устремляется в места, где давление меньше, то есть к экватору и полюсу. Воздух, движущийся обратно к экватору, есть не что иное, как ветры-пассаты. За счет того, что Земля вращается вокруг своей оси, на движущиеся массы воздуха действует сила Кориолиса. В северном полушарии она заставляет движущийся к экватору воздух смещать направление своего движения к западу, а ветры, направленные к полюсу, смещают свое направление к востоку, то есть становятся юго-западными. В южном полушарии направления ветров симметричны относительно направлений в северном полушарии. Когда воздух движется на северо-запад, то можно считать, что он движется одновременно вдоль меридиана (на север) и вдоль параллели или вдоль зоны (на запад). Поэтому говорят о меридиональных (север-юг) и зональных (восток-запад) ветрах. Характер циркуляции принципиально отличен в тех случаях, когда преобладают меридиональные или зональные ветры. Движущийся воздух представляет собой большие вихри, которые делятся на циклоны и антициклоны. Циклоны – это области пониженного атмосферного давления, которые несут с

собой ветреную, ненастную погоду. Областями повышенного атмосферного давления называют антициклоны. С ними связана сухая ясная погода.

Путь циклонов в зависимости от общей циркуляции атмосферы будет различным. Атмосферная циркуляция определяется многими факторами: неравномерным нагревом атмосферы, вращением Земли, подстилающей поверхностью и наличием гор, циклонической деятельностью. Под действием солнечной активности и других космических факторов может изменяться общая циркуляция атмосферы, а значит и путь прохождения циклонов, то есть погода и климат.

С целью выявления степени влияния солнечной активности на погоду были составлены выборки, включающие число Вольфа, среднегодовую температуру и количество атмосферных осадков за период с 1945 г. по 2015 г. для территорий городов Минска и Москвы. Расчеты корреляционных зависимостей между представленными параметрами проводились поэтапно, с учетом проявления воздействия солнечной активности на погоду в периоды от 1 до 5 лет. Результаты расчетов приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Матрица парных коэффициентов корреляции (при $r_{кр} = 0,11$) между солнечной активностью (число Вольфа), среднегодовой температурой и среднегодовым количеством осадков для г. Минска

Годы	Число W	Температура	Количество осадков
2015 год		0,19	-0,14
Со сдвигом в 1 год		0,23	-0,19
Со сдвигом в 2 года		0,16	-0,23
Со сдвигом в 3 года		0,04	-0,16
Со сдвигом в 4 года		-0,08	-0,10
Со сдвигом в 5 лет		-0,20	-0,05

Таблица 2 – Матрица парных коэффициентов корреляции (при $r_{кр} = 0,11$) между солнечной активностью (число Вольфа), среднегодовой температурой и среднегодовым количеством осадков для г. Москвы

Годы	Число W	Температура	Количество осадков
2015 год		0,16	0,10
Со сдвигом в 1 год		0,16	0,12
Со сдвигом в 2 года		0,10	0,09
Со сдвигом в 3 года		0,03	-0,04
Со сдвигом в 4 года		-0,04	-0,14
Со сдвигом в 5 лет		-0,10	-0,20

Из таблиц следует, что между солнечной активностью (число Вольфа), среднегодовой температурой и среднегодовым количеством осадков фиксируется значимая корреляционная связь. Принято считать, что при $r \leq 0,25$ – корреляция слабая; $0,25 < r \leq 0,75$ – умеренная, при $r > 0,75$ – сильная [3]. Необходимо отметить, что наибольшее влияние активности солнца сказывается на параметрах атмосферы на следующий год. Кроме того, различия в значениях корреляционных зависимостей для города Москвы и города Минска вероятнее всего обусловлены географическим положением этих городов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кононович Э.В. Жизнь Земли в атмосфере Солнца.– Учебно-методическое пособие.– раздел 5. Солнечная активность [Электронный ресурс]: http://www.kosmofizika.ru/ucheba/sun_act.htm.
2. Ю.В. Мизун, Ю.Г. Мизун "Тайны будущего" – М.: Вече, 2000. [Электронный ресурс]: http://solncev.narod.ru/Soln_a1.htm.
3. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных. – М.- Бином-Пресс, 2007. – 512 с.

УГРОЖАЮТ ЛИ ЗЕМЛЕ АСТЕРОИДЫ?

Белова Е. В.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геол.-мин. наук, профессор
Уральский государственный горный университет

Обеспечение безопасности населения по мере развития технологий и общественных отношений постоянно усложняется из-за необходимости учета новых факторов. Существуют факторы, находящиеся вне зоны постоянного контроля. Среди последних на ведущее место выходит проблема «астероидной опасности», [1, 2].

Большая часть астероидов движется в определенном участке солнечной системы между орбитами Юпитера и Марса, но некоторые могут добираться и до земной орбиты, из-за гравитационного влияния крупных планет, представляя тем самым большую угрозу для нашей планеты. На поверхности земли обнаружено уже более 200 кратеров ударного происхождения диаметром до 250 км различного вида и возраста.

Степень риска для среднего гражданина погибнуть от космической катастрофы примерно такая же, как в случае авиационной катастрофы или наводнения. Падение небесного тела, которое неизбежно произойдет рано или поздно, способно вызвать катастрофу локального, регионального или трансграничного характера, и случится это при существующих сегодня системах предупреждения внезапно. Падение космического тела в густонаселенном районе может привести к мгновенной гибели десятков и сотен тысяч человек. Разрушение ядерных объектов инфраструктуры государства может усугубить последствия катастрофы. Нужно заранее готовиться к этому событию.

Необходимо следить за окружающим Землю космическим пространством. А если угроза падения космического тела на Землю обнаружена, то не обходимо использовать существующие методы борьбы с космическими телами:

1) *дистанционный метод*. Воздействие на опасный объект: мощным лазерным лучом или мощным СВЧ-излучением.

2) метод уничтожения. С помощью контактного ядерного взрыва разрушают астероид, но данный метод из-за всевозможных сложностей практически неосуществим. При разрушении опасного космического объекта на осколки необходимо учитывать два условия:

а) осколки должны быть малого размера, чтобы они, войдя в плотные слои атмосферы, сгорели в виде метеоров;

б) должно быть рассеивание осколков в пространстве (во избежание их группового воздействия на Землю).

3) *метод отклонения* опасного объекта от его траектории по сравнению с другими наиболее целесообразный. Его можно осуществить несколькими способами. Вот некоторые из них:

а) для небольшого объекта используется сама **ракета** в качестве «ударника». Или используется ракетный двигатель для передачи импульса, но это требует транспортировку и установку двигателя большой тяги, а это большие затраты по времени и запасам топлива.

б) использование **ядерного** источника энергии (доставленного с Земли) или передача энергии с помощью лазерного или микроволнового излучения.

в) методом «космического бильярда» могут отклоняться более крупные объекты. При этом **ракета** толкает малый астероид, а он в свою очередь – большой. Но это возможно при условии, что расстояние опасного объекта до Земли более 1 миллиона км, а его плотность не менее 3 г/см³.

г) *световое* давление с помощью солнечного паруса с зеркальной поверхностью большой площади, прикрепленной к объекту радиусом до 5 м. Для больших объектов метод менее эффективен.

д) *объединенный* метод использования двигателя и силы светового давления (солнечно-термический бескамерный реактивный двигатель). В нем солнечные лучи концентрируют в камере ракетного двигателя.

е) концентрация *солнечных лучей* на поверхности объекта. При этом объект нагревается и начинает испаряться. Но этот метод из-за вращения объекта вокруг своей оси очень трудоемкий.

ж) *ядерный* взрыв на объекте (диаметром от 1 км и более), внутри (в первых десяти метрах объекта) или около объекта с целью отклонения его с опасной орбиты. По мнению многих ученых, этот метод наиболее перспективный. Но он возможен только при условии, что до встречи опасного объекта с Землей в запасе имеется несколько лет.

4) метод под названием «Миллион иголок». С помощью обычной ракеты можно отправить навстречу астероиду искусственное облако из миллионов стальных иголок. Астероид летит с такой скоростью, что от столкновения с иголками превратится в пыль. В 1963 году американцы в качестве эксперимента уже создавали вокруг Земли слой из 500 миллионов иголок, но не для защиты от астероидов, а для экранирования радиолокаторов противника и для трансляции собственных сигналов. Облако растянулось в космосе на 40 километров в длину и 30 километров в ширину. Просуществовало примерно месяц, а затем обрушилось на поверхность земли, [4].

Астероид Апофис имеет наибольшую вероятность столкнуться с Землей. К этому выводу пришли специалисты НАСА. По их расчетам произойдет это 13 апреля 2029 году. Силы удара хватит, чтобы за доли секунды уничтожить целый континент. Можно ли спасти нашу планету от падения космического тела? Астероид Апофис с диаметром 320 м и массой 50 млн. тонн пересечет орбиту Луны и устремится к Земле со скоростью 45000 км/ч. От одного его падения выделение энергии будет как от сотни или тысячи очень крупных атомных бомб, в атмосферу поднимется огромное количество пыли, и наступит ядерная зима, [4]. Ученые ищут способы остановить этот астероид. Изменить орбиту космического тела – это главная идея ученых. Одни ученые предлагают установить на поверхности Апофиса ракетный двигатель; другие – оттолкнуть астероид лобовым ударом космического корабля, а третьи – взорвать мощным ядерным зарядом. Но ученые-катастрофизмы считают эти способы бессмысленными, потому что Апофис больших размеров. Уничтожить его ядерным взрывом очень опасно, потому что осколки астероида могут упасть на земную поверхность. Многим городам грозит полное разрушение, даже если Апофис упадет в океан, образуется воронка глубиной в 3 км и диаметром 8 км, которая приведет к цунами. Впрочем, в сближение 2029 г. каменная глыба, как уверяют ученые, все – таки пролетит мимо Земли на расстоянии в 30 тыс. км, а вот дальнейшие встречи могут стать роковыми. В России уже разрабатывают свой способ уберечь Землю от астероида. На Апофис планируют отправить гравитационный трактор, который изучит поведение астероида, его состав и попытается отклонить орбиту астероида, чтобы исключить даже малейшую вероятность столкновения с Землей. Миссия запланирована на 2020 год, [1].

Опасность падения космических тел на Землю реально существует. Астероидно-кометная опасность является серьезнейшим фактором экологического риска для нашей цивилизации, и разработка мер по ее предотвращению должна стать одной из важнейших задач, которые должны быть решены человечеством в 21-м столетии. Готовиться к такому катастрофическому событию надо заблаговременно. Для решения проблемы безопасности следует объединить усилия всех стран мира. В противном случае может быть поздно...

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Актуальные проблемы регулирования природной и техногенной безопасности в XXI веке. Материалы десятой Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 19-21 апреля 2005г./МЧС России. - М.: Ин-октаво, 2005.-183с.
2. Константиновская Л.В. «Прогноз и предотвращение кометно-астероидной опасности»
3. <http://www.kakprosto.ru/kak-817752-chto-takoe-gazovyy-gigant>.
4. <https://oko-planet.su/science/sciencecosmos/168875-novye-sposoby-zaschity-ot-asteroidov.html>.

РАСЧЕТ ЗОН ПОРАЖЕНИЯ ПРИ РАЗРУШЕНИИ РЕЗЕРВУАРА ХРАНЕНИЯ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ПРИРАЗЛОМНОЕ»

Собенин А. А.

Научный руководитель Елохин В. А., д-р геол.-мин. наук, профессор.
Уральский государственный горный университет

Морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) является сооружением гравитационного типа, выполненным из стальных конструкций с применением бетона в качестве балласта. Конструкции рассчитаны на прочность без учета влияния бетона. Бетон придает дополнительную прочность.

В эксплуатационном режиме МЛСП опирается на дно моря без дополнительного крепления. Устойчивость на грунте обеспечивается за счет собственного веса, водяного и бетонного балласта.

Технологический (производственный) комплекс МЛСП обеспечивает полную промышленную подготовку добываемой нефти до требований, предъявляемых к товарной продукции.

Платформа рассчитана на круглогодичный непрерывный режим работы с учетом регулярного снабжения необходимыми материалами и продовольствием через каждые 15-60 суток. На МЛСП работает в вахтовом режиме до 200 человек со сменой вахт через каждые 14-15 суток.

Для выработки тепловой и электрической энергии в составе МЛСП предусматривается энергетический комплекс, в котором в качестве топлива предусматривается использовать углеводородное сырье, добываемое непосредственно на месторождении.

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций на объектах различного назначения являются факторы трех типов:

1. Факторы природного характера.

2. Технологические:

- нарушения технологических процессов на промышленных предприятиях;
- технические ошибки обслуживающего персонала;
- нарушения противопожарных правил и правил техники безопасности;
- отключение систем энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

3. Террористические акты и т.п.

МЛСП «Приразломная» размещена в юго-восточной части Баренцева моря в пределах исключительной экономической зоны Российской Федерации. Глубина моря в точке размещения МЛСП составляет 19,2 м.

Основными природными опасностями в районе размещения МЛСП являются волновые, ветровые и ледовые нагрузки. Сейсмичность района составляет 5-6 баллов по шкале Рихтера.

Аварийные ситуации могут возникать при добыче нефти на скважинах, при хранении, отгрузке и транспортировке нефти.

Основными причинами и факторами возникновения и развития аварий на скважинах являются:

- осложнения горно-геологических условий в разбуриваемых геологических формациях;
- гидродинамические процессы, протекающие в системе «буровая установка-скважина-пласт»;
- отказы бурового и противовыбросового оборудования;
- возможные ошибки персонала при контроле бурового оборудования, поддержания параметров технологического процесса и состояния скважин для предупреждения, обнаружения и ликвидации газонефтеводопроявлений.

Наиболее вероятные сценарии возникновения чрезвычайных ситуаций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные сценарии аварий на МЛСП «Приразломная»

Составляющие объекта	Наиболее опасный сценарий
1. Буровой комплекс	1. Неконтролируемый выброс из скважины
2. Добыча пластового флюида	1. Неконтролируемый выброс из скважины
3. Сепарация и подготовка нефти и попутного газа	1. Разрушение эксплуатационного сепаратора с разливом нефти 2. Разрушение барабанного сепаратора топливного газа высокого давления со взрывом парогазовоздушной смеси в замкнутом пространстве 3. Струйное горение в направлении на ответственные элементы конструкции и оборудования 4. Разрушение аминового контактора высокого давления с выходом сероводорода
4. Хранение и отгрузка нефти	1. Разрушение резервуара хранения нефти 2. Обрыв трубопровода отгрузки с проливом нефти на палубу платформы
5. МЛСП в целом	1. Лобовое столкновение танкера с платформой 2. Падение вертолета на крышу МЛСП

Расчеты выполнены для сценария № 4.1, как одного из наиболее опасного: разрушение резервуара хранения нефти при последующем взрыве (таблица 2).

Для расчета возможных зон поражения было использовано программное обеспечение «Факел».

Основные характеристики, принятые при расчетах:

- Тип резервуара: стационарный.
- Марка резервуара: РВС-100000.
- Содержание резервуара: нефть.
- Температура воздуха, С °: 20.

Таблица 2 – Результаты расчета зон поражения (для человека)

Характеристика зоны поражения	Вероятность поражения человека, $P_{пор}$	Глубина зоны, м			
		Коэффициент заполнения резервуара			
		1,0	0,9	0,75	0,5
Зона безопасности	$P_{пор} \leq 0,01$	>2355	>2274	>2141	>1873
Зона возможного слабого поражения	$0,01 < P_{пор} \leq 0,33$	2355	2274	2141	1873
Зона возможного среднего поражения	$0,33 < P_{пор} \leq 0,5$	1214	1172	1104	965
Зона возможного сильного поражения	$0,5 < P_{пор} \leq 0,99$	1055	1019	959	839
Зона безусловного поражения	$P_{пор} > 0,99$	545	527	496	433

Учитывая, что ледостойкое опорное основание гравитационного типа (кессон) МЛСП «Приразломная» высотой 24,3 м имеет размеры 126,0×126,0 м по основанию и 93,0×93,0 м по крыше, а зона безусловного поражения человека при 50 % заполнении резервуара составляет 433 м, то в зоне поражения окажется весь работающий персонал.

В целях снижения вероятности риска возникновения чрезвычайных ситуаций, при выполнении поставленных задач, необходимо осуществлять мероприятия организационного, инженерно-технического и специального характера, направленных на их предупреждение.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРОГНОЗА ЭНДОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

Паняк С. Г., Бобина Т. С.

Уральский государственный горный университет

Достижения современной геологии в изучении глубинного строения Земли позволяют значительно повысить достоверность прогнозов катастроф, связанных с проявлениями эндогенных процессов. Современная наука позволила создать достаточно надежные модели физико-химического состояния наиболее активной оболочки мантии (астеносферы), своеобразной «кухни», создающей предпосылки для проявления катастрофических процессов на поверхности Земли. Именно в этой оболочке зарождается энергия землетрясений и связанных с ними цунами, вулканических извержений, разломов литосферы и других проявлений тектоники, стимулирующих последующие экзогенные катастрофы в качестве вторичных факторов.

Проявление астеносферы обусловлено, прежде всего, возрастающим прогревом земных недр. С глубин 50 км под океанами и 100 км под континентами температура достигает 1200°C и оказывается способной расплавить горные породы (рис. 1). Нижняя граница астеносферы достаточно расплывчата и расположена на глубинах 200-400 км. Расположение границ астеносферы фиксируется по горизонту сближения реальной температуры с теоретической температурой плавления пород. Выше и ниже упомянутой геосферы кривая реальной температуры и прямая теоретической расходятся, поэтому возможности плавления пород за пределами астеносферы резко снижаются. Отклонение теоретической температуры плавления (двойной линии) вправо обусловлено ростом давления, которое тормозит плавление пород. Таким образом, невзирая на наличие в мантии температур, превышающих $1200\text{-}1400^{\circ}\text{C}$, расплавленная оболочка отсутствует.

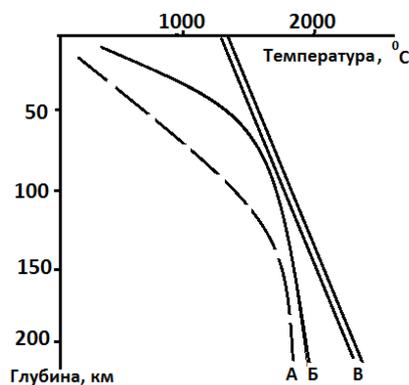


Рисунок 1 – Положение геотерм: А – под континентами, Б – под океанами.
Двойная линия – температура плавления базальтовой эвтектики

Геофизические (сейсмические) исследования показали, что в астеносфере вещество обладает некоторой пластичностью, иногда говорят, что это связано с частичным, селективным плавлением вещества. Однако внутреннее трение или величина вязкости в таких средах настолько большая, что вещество способно перемещается со скоростью первые десятки сантиметров в год. Физико-математическое моделирование мантийных процессов показывает неизбежность существования в астеносфере глобальной конвекции. Она неизбежна во всякой вязкой среде при наличии температурного градиента, который может достигать здесь 800°C ($1200\text{-}2000^{\circ}\text{C}$). Прогретое вещество нижних горизонтов астеносферы в таких условиях начинает перемещаться вверх, в то время как относительно холодное вещество примыкающих

областей опускается вниз. Процесс напоминает нагрев и перемещение воды в скороварке, когда роль крышки сосуда играют литосферные плиты.

Кроме температуры, на состояние астеносферы (вязкость, глубину залегания) существенное влияние оказывает давление. Под более мощной континентальной литосферой оно намного больше, чем в пределах океанических акваторий. Поэтому особенно под высокими горными массивами положение астеносферы просматривается весьма неопределенно. Большое давление тормозит процессы размягчения вещества. Резкое понижение вязкости, вплоть до образования расплава, возможно только при быстром понижении давления, то есть в условиях декомпрессии. Относительно низкие давления в целом характерны для литосферных плит, расположенных в пределах океанической коры, где геотерма максимально приближена к температуре плавления уже на глубине 50 км (см. рис 1). Такие условия создаются при хрупких деформациях литосферных плит, формировании глубинных разломов или зон деструкции.

Наиболее благоприятные условия возникают на границах литосферных плит, расположение которых сегодня хорошо известно. По периферии Тихого океана литосферные плиты, как правило, испытывают встречные движения, при этом более тяжелые океанические плиты здесь обычно пододвигаются под более мощные континентальные. Именно здесь при кратковременном погружении океанической плиты под континентальную происходит гидравлический удар, формирующий волны цунами.

В акваториях Атлантического океана картина несколько иная. Здесь наиболее активная зона расположена в центральной части океана, где в субмеридиональном направлении простирается зона растяжения – рифт, в котором рождается новая кора. Дискретные процессы растяжения рифта сопровождаются декомпрессией и извержениями основной магмы. Однако основной ущерб населению приносят так называемые трансформные разломы, обусловленные силами Кориолиса. Они обладают субширотной ориентировкой, выходят за пределы океанических акваторий и проявляются на обрамляющих континентах. Примером может служить трагическое Лиссабонское землетрясение середины 18-го века.

Понимание физики эндогенных процессов позволяет предложить научный прогноз связанных с ними катастроф. Наибольшие трудности сегодня возникают с прогнозом землетрясений, которые являются следствием хрупких дислокаций в литосферных плитах. Возникает необходимость мониторинга более десяти физических и химических параметров, что требует значительных материальных затрат, финансирование которых не всегда доступно для слаборазвитых государств. Эти параметры (тепловые потоки, гравитация, магнитные и сейсмические свойства, состав глубинных флюидов и др.) фиксируют изменения состояния недр. Быстрое изменение упомянутых параметров, как признак приближающегося землетрясения или извержения вулкана, может существенно различаться для рифтовых и коллизионных зон. В зонах растяжения, например, тепловые потоки должны возрастать, а плотность коры и гравитация падать, в то время как в коллизионных швах эти параметры должны меняться в обратном направлении. Задача, таким образом, состоит в том, чтобы зафиксировать момент перехода пластичных деформаций в хрупкие (разрывные). Сегодня проблема состоит в трудностях кратковременного прогноза. Но предупреждение о возможной катастрофе с ошибкой в несколько суток, как показывает практика, спасает до 90 % населения.

С еще большими трудностями сталкивается наука при прогнозе глубоководных землетрясений, механизмы проявления которых до конца не выяснены. Если мелкофокусные землетрясения проявляются в ограниченных по глубине литосферных плитах, то глубоководные расположены на больших глубинах мантии, где астеносферные процессы не могут быть причиной их проявления. Весьма убедительным источником сейсмических волн здесь могут быть процессы детонации углеводородных смесей, энергетика которых сопоставима с оценками разрушительных землетрясений. Подъем глубинных тяжелых углеводородов сопровождается химическими реакциями перехода в более легкие разновидности, что сопровождается выделением огромного количества энергии. Установлено, что такие флюидные потоки поднимаются по линейным зонам деструкции мантии и обычно фиксируются во внутренних морях. А основным признаком таких зон могут служить аномально высокие тепловые потоки.

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ВОД С ПРЕВЫШЕНИЕМ ПДК ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Меньшикова Н. А.

Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-мин. наук, доцент
Уральский Государственный Горный университет

На сегодняшний день в России существует множество шахт и карьеров, разработка которых завершилась. Однако такая важная деталь, как их правильная консервация, довольно часто уходит на задний план. В результате чего на территории страны появляются потенциально опасные объекты, угрожающие жизни и здоровью граждан и загрязнением окружающей среды.

Один из таких примеров Левихинский рудник на территории Свердловской области. В 2005 г. рудник был затоплен, по причине несоблюдения безопасности труда при эксплуатации в последние годы его работы и ошибок при консервации. После чего грунтовые и поверхностные воды, растворяя горные породы, стали подниматься на поверхность, отравляя почвы и близлежащие водоемы.

Вода в самом руднике настолько отравлена, что непригодна для существования в нем каких-либо организмов. Территория вокруг водоема представляет собой участок красноватых вязких грунтов, на которых ничего не произрастает. Близлежащие площади – это выжженные участки с высохшими на корню деревьями. Эту территорию называют «Уральской пустыней», для того чтобы на ней снова восстановились все биологические процессы природе понадобятся сотни лет. [1]

Рудничные воды через р. Левиха-1 попадают в р. Тагил. Данные по качеству вод в р. Тагил, спускаемых после очистки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные по качеству вод в р. Тагил

Наименование вещества	Мг/дм ³	Превышение / раз
<i>Железо</i>	1,4	14
<i>Цинк</i>	0,388	39
<i>Марганец</i>	0,198	20
<i>Сульфаты</i>	57,9	-

В поселке Лёвиха, расположенным рядом с рудником, водопроводная вода имеет неприятный запах и красно-жёлтый цвет. Данная вода непригодна для хозяйственно-питьевых нужд в сыром виде. Употребление вод, содержащих данные компоненты с превышением ПДК, весьма пагубно влияет на организм человека.

Избыток цинка может вызвать перерождение поджелудочной железы фиброзного характера и увеличение уровня глюкозы в крови.

При хроническом избытке цинка ухудшается состояние кожи и ногтей. Провоцируется выпадение волос, ослабление деятельности поджелудочной и предстательной желез, печени и нередко развиваются аутоиммунные процессы, возникает вторичный дефицит железа, марганца и меди вследствие нарушения процесса их усвоения, кроме того, снижение минерализации в костях, что затрудняет или останавливает их рост. При избытке цинка в крови возникают такие симптомы как растущая слабость и снижение сухожильных рефлексов. Отмечается канцерогенное воздействие цинка и его соединений.

Марганец забивает каналы нервных клеток. Снижается проводимость нервного импульса, как следствие повышается утомляемость, сонливость, снижается быстрота реакции, работоспособность, появляются головокружение, депрессивные, подавленные состояния. Особенно опасны отравления марганцем у детей и эмбрионов (когда женщина беременна) -

приводит к идиотии. Из 100 детей, матери которых во время беременности подверглись отравлению марганцем, 96-98 рождаются идиотами. Есть также теория, что токсикозы на ранних и поздних сроках беременности вызываются марганцем. Марганец опасен и тем, что его почти невозможно вывести из организма; очень тяжело диагностировать отравление марганцем, т.к. симптомы очень общие и присущи многим заболеваниям, чаще же всего человек просто не обращает на них внимания.

При остром отравлении медью симптомы зависят от путей проникновения соединений в организм и от количества токсичного металла. Наблюдается металлический сладковатый привкус во рту, сухость слизистой ротовой полости. Отравление сопровождается раздражением слизистых оболочек дыхательных путей в виде жжения, першения. Со стороны органов зрения регистрируется слезотечение, конъюнктивиты.

Общее состояние организма характеризуется головокружением, снижением работоспособности, слабостью. Отравление медью сопровождается повышением температуры тела, интенсивным потением, ознобом. Наблюдаются боли, рвота и тошнота. Рвотные массы могут быть окрашены в сине-зеленый цвет. При тяжелом остром отравлении развивается почечная недостаточность, некротический нефроз, угрожающие жизни человека. Избыток меди депонируется в печени, что вызывает ее увеличение, развитие гемолитической анемии и желтухи, цирроза печени. Кожные покровы могут окрашиваться в зеленоватый цвет, а роговица глаз – в золотой цвет.

Хроническое отравление препаратами меди имеет слабо выраженные симптомы. Наблюдается общая слабость, быстрая утомляемость, головокружение, почечная недостаточность, нарушение функции пищеварения, желтуха, резкое падение артериального давления.

Последствия отравления медьсодержащими препаратами связаны с механизмом воздействия элемента на живые ткани и сводятся к следующим нарушениям:

- развитие болезни Альцгеймера, сахарного диабета, атеросклероза;
- мышечные боли, судороги;
- депрессивные состояния, шизофрения;
- печеночная и почечная недостаточность.

Все выше перечисленное указывает на то, что безответственное отношение к соблюдению безопасности технологических процессов при добыче и консервации горных производств, а так же нарушения при очистки сточных вод данных предприятий, может привести к потере здоровья и смерти населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Меньшикова Н. А./Экологическое состояние отработки рудных отложений Свердловской области на примере Лёвихинского рудника/ III Всероссийского семинара «Актуальные проблемы обеспечения гражданской безопасности», г. Екатеринбург, 27 сентября 2016 г./ ООО «СоюзПромЭкспо», Факультет гражданской защиты Уральского Государственного Горного Университета, Кафедра защиты в чрезвычайных ситуациях Уральского Федерального Университета, 2016. – С. 57-58.
2. [Электронный ресурс]/Металлы и здоровье человека: лечение металлотерапией/ www.violetnotes.com//2015.
3. [Электронный ресурс]/Интернет издание «JournalofAlzheimer’sDisease»//том 38, №3, 2014.

ПОДЗЕМНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЕНИЯ

Болтыров В. Б., Кирьянова К. Э.
Уральский государственный горный университет

Одним из наиболее опасных факторов, влияющих на экологическую безопасность территорий и населения, является нуклонное увеличение объемов жидких радиоактивных отходов (ЖРО), как побочных продуктов атомной промышленности.

Пункты хранения ЖРО имеются на 32 предприятиях ГК «Росатома». Всего в 105 пунктах хранения находится более 500 млн. м³ жидких радиоактивных отходов, суммарная альфа-активность которых оценивается в $1,9 \times 10^{16}$ Бк, а суммарная бетаактивность – в $7,3 \times 10^{19}$ Бк. По оценкам предприятий, до 90 % объёма ЖРО находится в хранилищах, не отвечающих современным требованиям по изоляции их от окружающей среды.

В настоящее время действующими являются 95 пунктов хранения ЖРО, из них 7 пунктов глубинного захоронения в геологических формациях, 8 пунктов выведены из эксплуатации, 2 пункта- законсервированы. Распределение жидких радиоактивных отходов по пунктам хранения различных типов показывает, что:

- 80,8 % объема всех ЖРО находится в специальных водоемах;
- 9,5%- в хвостохранилащах наливного типа;
- 9,7%- в изолированных от окружающих среды пунктах хранения.

Таким образом, по объёму основная часть отходов около 98%, находящихся в пунктах хранения ЖРО, относится к категории низкоактивных отходов и около 2%- к среднеактивным. Высокоактивные отходы составляют менее 0,01 % общего количества ЖРО. Важно отметить, что в хранилищах, не изолированных от окружающей среды, в основном находятся отходы низкой активности.

Анализ РАО показывает, что в целом около 60% общей активности отходов находится в донных отложениях, а для среднеактивных и низкоактивных отходов этот показатель составляет более 90%.

На Урале уже накопились колоссальные концентрации РАО, по объёму превышающие в десятки раз выбросы радионуклидов при Чернобыльской аварии. Основным загрязнителем является ПО «Маяк», на которое из 1,5 млрд. Кюри активности радиоактивных отходов России приходится более 1 млрд. Хранилища остеклованных РАО и отстойники для ЖРО не могут полностью решить проблему захоронения накопившихся и постоянно увеличивающихся объемов РАО на Урале. В силу низкой активности жидких радиоактивных отходов зачастую просто сбрасываются в сеть открытых водоёмов. Особенно показательна судьба озера Карачай и реки Теча. От озера сформировался ореол загрязнения подземных вод, который прослежен по распространению нитрат-ион, стронция-90, кобальта-60, рутения-106, труктия, цезия-137, урана и других радионуклидов.

На территории Свердловской области имеется несколько мест скопления и захоронения твердых радиоактивных отходов. В процессе производственной деятельности различных производств образуются технологические и аварийные сбросные растворы. Так, на Белоярской атомной станции на временное хранение ежегодно направляется более 100 м³ среднеактивных жидких радиоактивных отходов. Вместимость существующего хранилища практически исчерпана [1,2].

Один из руководителей проекта RAD профессор Паркер- известный американский ученый, председатель Совета по обращению с РАО Национальной Академии наук США отметил, что удаление ЖРО в глубокие геологические формации не представляет ни краткосрочных, ни долгосрочных рисков для здоровья населения.

Как отмечается в работе [4], более половины территории России пригодно для использования метода захоронения жидких промышленных отходов в глубокозалегающие

пористые геологические образования. Предпочтение должно отдаваться геологическим структурам древних и в меньшей степени молодых платформ, характеризующихся невысокой сейсмичностью и низким теплоэнергетическим потенциалом. Основным критерий – это наличие водоупорных толщ регионального распространения, под которыми имеются водоносные комплексы, насыщенные растворами с минерализацией не ниже исходных седиментационных вод, и пьезометрический уровень которых устанавливается ниже поверхности Земли. Площади с возможностью самоизлива подземных вод из скважин неблагоприятны для сооружения могильников РАО.

В 1993 г. в журнале «Геология рудных месторождений» вышла статья А. К. Лисицина, С. Н. Маркова и Г. Ю. Попониной «Далматовское месторождение в Зауралье как пример геологической ситуации, пригодной для безопасного захоронения радиоактивных отходов» [6]. В статье авторы дают описание Далматовского месторождения, отмечая его как пример законсервированного уранового оруденения, образовавшегося около 140 млн лет тому назад и надежно изолированного от экосферы. Кроме того, авторы приводят уточненные критерии выбора геологических ситуаций для безопасного захоронения ЖРО. Так, они отмечают, что геологической средой для этого могут служить водоносные комплексы нижнего гидродинамического этажа, в которых продолжительность цикла водообмена больше времени распада радионуклидов до предельно допустимых концентраций или до верхнего предела естественного радиоактивного фона. Предпочтение должно отдаваться геологическим структурам древних и в меньшей степени молодых платформ, характеризующихся невысокой сейсмичностью и низким теплоэнергетическим потенциалом, исключая возможность сколько-нибудь значительного конвективного теплопереноса по направлению к земной поверхности. Основным гидрогеологический критерий выбора таких площадей в пределах осадочного чехла – это наличие водоупорных толщ регионального распространения, под которыми имеются водоносные комплексы, насыщенные растворами с минерализацией не ниже исходных седиментационных вод и пьезометрический уровень которых устанавливается ниже поверхности Земли. Площади с возможностью самоизлива подземных вод из скважин неблагоприятны для сооружения могильников РАО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болтыров В.Б., Нарышкин Ю.В., Бобина Т.С., Стороженко Л.А., Суваннудом Б. Современные проблемы химического загрязнения окружающей среды и пути их решения // Труды IV Международной научно-практической конференции «Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов». Свердловское областное отделение общественной организации международной академия наук экологии, безопасности человека и природы; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; Институт экономики УрО РАН. – 2016. – С. 41-49.
2. Болтыров В.Б., Паняк С.Г., Мельников А.Э., Слободчиков Е.А. Среднеуральский полигон подземного захоронения жидких радиоактивных отходов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2012. – №. 2. – С. 74-79.
3. Кузнецов В.М., Шингаркин М.А.. Загрязненный радиоактивным металлом, радиоактивные отходы объектов атомной энергетики и Чернобыльской зоны. Возможность их попадания в промышленное производство в Российской Федерации. М., – 2004. – С. 6-7.
4. Обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом // Информационно-аналитический сборник. М.: ЦНИИ атоминформ, – 2000. – 107 с.
5. Рыбальченко А.И, Пименов М.К., Костин П.П. и др. Глубинное захоронение жидких радиоактивных отходов. М.: ИздАТ. – 1993. – 256 с.
6. Лисицын А.К., Марков С.Н., Попонина Г.Ю. Далматовское месторождение в Зауралье как пример геологической ситуации, пригодной для безопасного захоронения радиоактивных отходов // Геология рудных месторождений. – 1993. – Том 35. – №4. – С. 360-367.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ДОБЫЧИ И ХРАНЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (НА ПРИМЕРЕ УЧАЛИНСКОГО ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Сафина Э. С.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геол.-мин. наук, профессор
Уральский государственный горный университет

Недра земли богаты полезными ископаемыми, которые издавна используются человеком и составляют основу ведущих отраслей мирового хозяйства. Развитие промышленности на всей планете, улучшение уровня жизни каждого человека и общества в целом, постоянно требуют всё больше энергетических ресурсов и материалов. Большая часть этих ресурсов добываются из недр нашей планеты, и именно от этих запасов в большой степени зависит благосостояние всего населения Земли, в тоже время добыча полезных ископаемых, их переработка и транспортировка тяжело сказываются на состоянии и плодородии почвенного покрова Земли [3].

Вопросы негативного влияния добычи и переработки сырья очень актуальны, поскольку эти процессы затрагивают все сферы Земли: литосферу, атмосферу, гидросферу, животный и человеческий мир.

Добыча полезных ископаемых – процесс извлечения твёрдых, жидких и газообразных полезных ископаемых из недр Земли с помощью технических средств. Она ведётся открытым, подземным или открыто-подземным способами. Открытым способом добывается около 90 % бурых углей, 20 % каменных углей, 70 % руд чёрных и цветных металлов. Выбор способа добычи полезного ископаемого определяется горно-геологическими условиями залегания полезных ископаемых и обосновывается технико-экономическими расчётами. [6]

Данную экологическую проблему рассмотрим на примере Учалинского подземного рудника, который содержит в себе множество полезных ископаемых (медно-колчеданные, хромитовые, марганцевые руды, рудное золото, яшма, цинковый и медный концентрат, сера). В настоящее время добыча полезных ископаемых идет как открытым способом в карьере, так и в подземных выработках. Именно в шахтах и штольнях в настоящий момент добывают 90 % руды. В настоящий момент карьер имеет следующие параметры: длина – 1800 м, ширина – 900 м, глубина от поверхности – 380 м. [5]

Какие же проблемы возникают при добыче и хранении полезных ископаемых? Это, прежде всего разрушение горными выработками почвенного покрова. Добыча твердых полезных ископаемых в шахте, приводит к осадке поверхности.

Любой способ добычи предусматривает выемку руды из земной коры, что приводит к образованию полостей и пустот, нарушается целостность коры, увеличивается ее трещиноватость. Решить экологические проблемы, связанные с возникновением пустот, можно путем заполнения отходами и переработанным сырьём, оврагов и выемок в земной коре, образованных в результате добычи. Необходимо совершенствовать технологию добычи, чтобы сокращать выемку пустой породы, это может в значительной мере уменьшить количество отходов.

Открытый способ добычи полезных ископаемых оказывает наиболее негативное воздействие на экологическую обстановку в зоне ведения горных работ: загрязнение воздуха, почв, природных вод. Также растет вероятность обвалов, оползней, разломов близлежащей к руднику территории. В результате добычи природного сырья сильно истощаются водоемы как подземные, так и поверхностные, осушаются болота, высыхают реки. Например, исчезло озеро Малые Учалы. Оно было превращено в хвостохранилище, сборник сточных вод предприятия. [5]

Извлеченная на поверхность горная масса складывается в отвалах. Добытая руда транспортными средствами доставляется на перерабатывающее предприятие. В пути руда

подвергается воздействию атмосферных факторов, вследствие этого рудовозные артерии в значительной мере загрязняются.

На перерабатывающем предприятии руда подвергается воздействию химических реагентов. Основная масса ее после этого сбрасывается в хвостохранилища. Хвостохранилища становятся зонами инфильтрации жидкой минеральной фазы в подстилающие породы и грунтовые воды и становятся источниками пыли. Обширные отвалы и хвостохранилища не лучшим образом сказываются на экологии. В основном от загрязнения водных источников страдают жители населенных пунктов на территории близкой к Учалам. Донные отложения ближайших озёр обладают аномальным химическим составом, что обусловлено массовыми взрывами на карьере предприятия и выпадениями сульфидной пыли вследствие работы обогатительной фабрики. В поровых водах донных отложений повышена концентрация сульфат-иона, достигающая до 2825 мг/л, что значительно превышает ПДК для питьевых вод. В радиусе 10-12 км вокруг УГОК отмечается повышенная запыленность снежного покрова. Содержание тяжелых металлов в снеге превышает фоновые значения: Cu в 10-400, Zn в 5-150, Pb, Ba в 2-10 раз.

Горнопромышленная деятельность человека на продуктивных землях изменяет рельеф, уменьшает запасы и качество поверхностных и подземных вод. Среди живых организмов накопителями токсичных соединений являются многолетние растения. Многие из них реагируют даже на низкие концентрации тяжелых металлов. Почва является естественным санитаром загрязнений и отходов, образующихся в результате деятельности человека. Накопление в почве загрязняющих веществ, особенно химических, влияет на свойства почвы, изменяет численность организмов и отдельных видов, что сопровождается изменением способности почвы к самоочищению. Накопленные в почве металлы усваиваются человеком и животными с отравлением их организмов.

Какие же меры необходимы для решения этих проблем? Существуют различные требования безопасности процессов добычи, обогащения и переработки полезных ископаемых (раздел по обоснованию санитарно-защитной зоны, охрану атмосферного воздуха от загрязнения, поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения, окружающей среды при складировании отходов промышленного производства). Следует проводить различные очистки и использовать шахтные воды в промышленных целях. Необходимо усовершенствовать очистные сооружения, ужесточить государственный контроль над проведением мероприятий по рекультивации нарушенных земель. Для охраны окружающей среды ведется множество работ: мониторинг геологической среды и поверхностных вод на объектах Учалинского ГОКа. [5] Различные исследования позволяют обеспечить более эффективное и безопасное ведение работ по добыче и переработке руд, рациональное использование сырьевых ресурсов, снижение энергетических и материальных затрат на выпуск продукции.

Существующие сегодня технологии и методы могут решить проблему добычи и хранения полезных ископаемых, но лишь до определенного уровня и при наличии необходимых законодательных ограничений и норм. При этом необходимо, чтобы сами люди понимали степень угрозы и принимали участие в решении проблемы, так как экологическая проблема является глобальной проблемой всего мира. [3]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://geographyofrussia.com/poleznye-iskopaemye/>
2. http://www.amror.ru/zakon/prom_bezop.htm
3. В.И. Голик, В.И. Комащенко, И.В. Леонов. Горное дело и окружающая среда: Учебное пособие для вузов.- М.: Академический проект; Культура, 2011. С.91-94
4. <http://promtu.ru/dobyicha-resurov/vozdeystvie-na-ekologiyu-posle-dobyichi-iskopaemyih>
5. <http://uralmines.ru/uchalinskij-rudnik/>
6. Добыча полезных ископаемых // Горная энциклопедия / Гл. редактор Е.А. Козловский. — М.: Советская энциклопедия, 1986. — Т. 2. — С. 234-235.

ЗАГАДОЧНЫЕ ПРОВАЛЫ НА ЯМАЛЕ: ПРИЧИНЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ватагина В. Е.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геолого-минералогических наук, профессор
Уральский государственный горный университет

Каждый год на нашей планете происходит множество аномалий. Так, на территории Ямало-Ненецкого округа образовались гигантские дыры в земле. Над их происхождением по сей день ломают головы различные специалисты. Выдвигалось огромное количество версий их происхождения от самых невероятных и загадочных до вполне разумных и естественных.

Первые сообщения о странных аномалиях стали приходить из Ямало-Ненецкого автономного округа в середине июля 2014 года, когда вертолётчики, обслуживающие Бованенковское газовое месторождение, обнаружили с воздуха вблизи поймы реки Мордыха огромный провал в земле. Позднее выяснилось, что местные жители из числа представителей коренных народов столкнулись с подобными явлениями ещё в сентябре 2013 года. Тогда, по заявлениям оленеводов, посреди тундры они наткнулись на огромный зияющий провал в почве, окруженный земляной насыпью, — словно грунт оказался выброшен из недр некой невиданной силой [2].

По мнению ряда исследователей, полуостров Ямал может скрывать ещё большее количество воронок, пока что не обнаруженных учёными и местными жителями. Если учесть размеры полуострова (700 на 240 километров) и его крайне малую заселённость, в это несложно поверить. К тому же эти аномальные дыры могли превратиться в озера, а их на полуострове великое множество (рисунок 1). Распознать же в водоёме бывший провал без специального исследования крайне затруднительно.



Рисунок 1 – Вся земля тут испещрена дырами, ставшими озерами

С самого начала появление провалов в земле вызвало массу догадок и самых смелых гипотез — слишком уж необычны были эти образования, слишком долго учёные не могли выдвинуть официальную версию, чтобы не заподозрить действие аномальных сил.

Первым делом появилось предположение о падении метеоритов — однако его быстро отменили. Слишком сильно сибирские провалы отличались от метеоритных кратеров, к тому же на их дне так и не обнаружили никаких следов падения космических болидов [2].

Некоторые уфологи выдвинули предположение, что воронки являются следами взлетевших из-под земли кораблей пришельцев. Это предположение заставляет вспомнить о теории полой Земли. Согласно ей, наша планета имеет внутри обширные пустоты, в которых могла развиться собственная цивилизация или поселиться пришельцы из других миров [2].

Ещё одна версия, о которой стоит упомянуть, гласит, что сибирские провалы являются следами испытания сверхсекретного тектонического оружия. В настоящее время ни одна страна мира не обладает им, однако о принципиальной возможности его создания говорят давно [2].

Представители академической науки, однако, не согласны ни с одной из приведённых выше теорий. Вместо них они представили собственное объяснение, происхождению таинственных дыр, обвинив во всём изменение климата.

Члены экспедиции изучили почву вокруг воронок, обследовали их внутреннюю часть, взяли пробы грунта и льда, удалось также спуститься на дно загадочных дыр. В воздухе в районе природной аномалии газоанализаторами зафиксировали повышенное содержание метана. На дне кратера его концентрация и вовсе оказалась запредельно высокой — 9,6 процента. Это, в конечном итоге, привело специалистов к выводу: на полуострове произошел выброс газогидратов [2]. Виной тому глобальное потепление, которое спровоцировало таяние многолетней мерзлоты. Исчезновение подземного льда привело к разрыхлению почвы, что, в свою очередь, вызвало прорыв на поверхность газа, тысячелетиями скапливавшегося в недрах полуострова Ямал. Исследователи утверждают, что этот процесс можно сравнить с извержением вулкана: под землёй, по мере таяния льда, скапливался метан, росло давление. В конце концов, оно стало слишком высоким, почва не выдержала, и произошел взрыв, приведший к образованию воронок.

Последняя экспедиция, которая завершила свою работу накануне, подтвердила данную гипотезу. В институте проблем нефти и газа гигантские дыры в земле связывают с таким явлением, как булгунняхов (бугры пучения). Об этом подробно рассказывает корреспонденту доктор технических наук, член-корреспондент РАН Василий Богояленский [3].

Учёные предупреждают, что в ближайшее время на полуострове могут возникнуть новые воронки: недра Ямала содержат пятую часть российских запасов природного газа, а глобальное потепление лишь набирает обороты, [2].

Задача ученых состоит сегодня в том, чтобы снизить природные сюрпризы к минимуму. Поэтому необходимы тщательные исследования, ведь без них трудно прогнозировать дальнейшие события на полуострове Ямал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. http://paranormalnews.ru/news/na_ostrove_belyj_v_jamalo_neckom_avtonomnom_okruga_nashli_12_anomalnykh_gazovykh_puzyrej/2016-07-21-12443
2. http://paranormal-news.ru/news/sibirskie_kratery_razlichnye_versii_proiskhozhdenija/2015-05-14-10826
3. <http://www.planet-nwes.ru/novaya-versiya-proishozhdeniya-voronki-na-yamale/>

ТУБЕРКУЛЕЗ. ПРОФИЛАКТИКА И ПРОБЛЕМА ЗАБОЛЕВАНИЯ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Красноперова Е. В.

Научный руководитель Стороженко Л. А., к-т геол.-мин. наук, доцент
Уральский государственный горный университет

Туберкулёз — широко распространённое в мире инфекционное заболевание человека и животных, вызываемое различными видами микобактерий, которые иначе называют палочками Коха. Туберкулёз обычно поражает лёгкие, реже затрагивая другие органы и системы. Бактерии туберкулеза передаются воздушно-капельным путём при разговоре, кашле и чихании больного. Туберкулёз может сопровождаться онкологией легких, ВИЧ-инфекций, СПИДом. Такие виды туберкулеза практически неизлечимы.

Начиная с 2000 года, динамика заболеваемости населения в стране и в Свердловской области мало отличалась и имела слабовыраженную тенденцию к снижению. Уровень показателей заболеваемости в обоих случаях стабилизировался на высоких цифрах и в среднем по России за изученный период (2000-2016гг) составил 76,6 на 100 000 населения, а в Свердловской области 100,4 на 100 тыс. населения соответственно. Следует отметить, что самый низкий показатель по Свердловской области за эти годы был в 2004 году - 99,9 на 100 тыс. населения, а в остальные годы был выше 100 на 100 000 населения. За рассматриваемый период показатель заболеваемости туберкулезом населения РФ снизился на 24,7 % (с 90,4 в 2000 году до 69,1 на 100 000 в 2016 году). Уровень показателя заболеваемости туберкулезом населения Свердловской области претерпел существенно меньшее снижение за тот же период и составил 4,6 % (106,1 на 100 000 населения в 2000 году и 101,0 на 100 000 населения в 2016 году). За последние 16 лет (2000-2016 гг.) произошло снижение уровня заболеваемости туберкулезом взрослого населения на 11,5 % с 13,2% (2000г) до 11,5 % (2016г). В этот же период заболеваемость туберкулезом медработников противотуберкулезных учреждений Свердловской области в целом снизилась на 55%. Заболеваемость туберкулезом медработников противотуберкулезных учреждений повторяет «кривую» заболеваемости туберкулезом населения Свердловской области. Однако, в среднем за 2000-2016 гг. заболеваемость медработников противотуберкулезных учреждений не только в несколько раз превышала заболеваемость населения Свердловской области, но и имела более резкий, скачкообразный характер. Это может свидетельствовать о неоднородности профилактических мероприятий и организации раннего выявления. Среднегодовалый показатель заболеваемости впервые выявленного туберкулеза у медицинских работников противотуберкулезных учреждений Свердловской области за 2000-2016 гг. превышал аналогичный показатель среди взрослого населения почти в 4 раза и составлял $53,7 \pm 6,8\%$ и $14,6 \pm 1,2\%$ соответственно. Клинические формы впервые выявленного туберкулеза в определенной мере отражают «тяжесть» эпидемиологической ситуации по туберкулезу, характеризуют качество оказания медицинской помощи населению и уровень выявления туберкулеза среди населения. При анализе клинических форм (Рисунок 1) впервые выявленного туберкулеза среди взрослого населения Свердловской области первое место занимает инфильтративный туберкулёз (выявление воспалительных изменений в самом легком). За исследуемый период (2000-2016 гг.) доля инфильтративного туберкулеза составляла $63,2 \pm 4,82\%$, на очаговый (малые опухоли или воспаления) приходилось $16,6 \pm 3,7\%$ и в меньшей степени встречались экссудативный плеврит (жидкость вокруг легкого) $3,6 \pm 1,8\%$, туберкулема (опухоль) $2,2 \pm 1,4\%$, казеозная пневмония $2,0 \pm 1,4\%$. На долю внелегочного туберкулеза приходилось $2,2 \pm 1,4\%$.

Наличие фиброзно-кавернозного туберкулеза, в структуре впервые выявленных клинических форм туберкулеза говорит о недостаточно хорошо организованной диспансеризации в медицинских учреждениях Свердловской области.

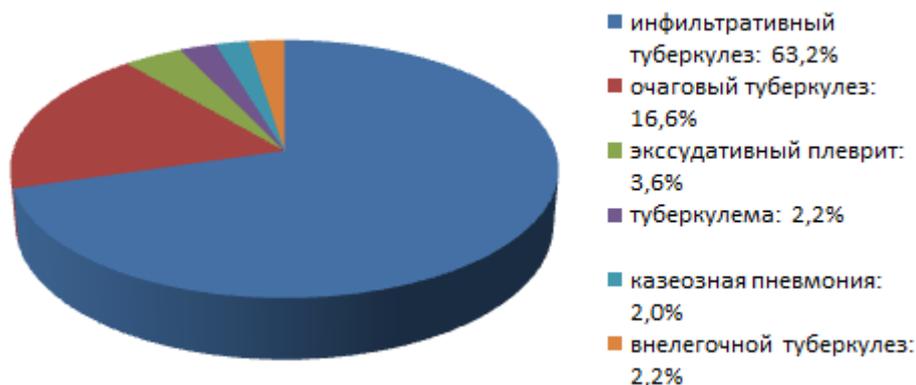


Рисунок 1 - Клинические формы впервые выявленного туберкулеза у взрослого населения 2000-2016 гг.

Факторы риска по туберкулезу у населения достаточно высоки. У медицинского персонала биологический фактор отличается более высокой концентрацией микобактерий туберкулеза в «замкнутых» пространствах диспансеров, и более длительным контактом человека с источником инфекции. Основными мероприятиями для своевременного предупреждения заболевания туберкулезом сотрудников противотуберкулезных учреждений и людей, в окружении которых есть инфицированные больные, являются: дезинфекция и ежедневная уборка помещений (использование дезинфицирующих растворов для уборки помещений – на которых многие экономят, думая что слишком концентрированный раствор ни к чему, использование обеззараживателей воздуха – они должны работать круглосуточно), применение средств индивидуальной защиты, лабораторный контроль ведущего фактора передачи - инфицированного воздуха возбудителем туберкулеза в «закрытых» помещениях.

Прохождение медицинского осмотра и ежегодного флюорографического обследования поможет выявлять заболевание, на более ранних и не опасных сроках.

Соблюдение правил личной гигиены – не мало важный фактор. Мыло– вещь первой необходимости, а при непосредственном контакте с больным – спирт или другие различные дез.средства. Обязательно нужно мыть руки после пребывания в общественных местах – до локтевого сустава, перед каждым приемом пищи. Палочка КОХа любит голод, поэтому правильный режим питания играет огромную роль в предотвращении заболеваний. В рационе обязательно должны быть молочные продукты.

Чем сильнее иммунитет – тем меньше риск заражения туберкулезом. Поэтому особенно в осенне-весенний период, нужно увеличить употребление овощей, фруктов и витаминов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сацук А. В. Особенности эпидемиологии и профилактики туберкулеза среди работников медицинских учреждений: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, М., 2010.

ОЦЕНКА РИСКА ПРИ РАЗЛИВЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Найденик А. А.

Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-мин. наук, доцент
Уральский государственный горный университет

Окружающая среда дает промышленному предприятию все необходимое для продолжения технологического цикла. По мере того, как развивается и расширяется производство, предприятию требуется все большее количество ресурсов, которые оно берет из окружающей среды. В свою очередь, промышленное предприятие выбрасывает в окружающую среду такие продукты технологического цикла, как нефтепродукты, твердые отходы, отработанные масла, причем качественный состав отходов варьируется в зависимости от профиля предприятия.

Предмет исследования – влияние нефтяных загрязнений на окружающую среду.

Объект исследования – разливы нефти и урон, наносимый ими окружающей среде.

Гипотеза исследования – что современное предприятие наносит окружающей среде ущерб, начиная уже с процесса добычи необходимых для промышленного производства материалов.

Как же можно разрешить сложившуюся тупиковую ситуацию? Какие меры необходимы? Что сегодня делается для решения проблемы нефтяных отходов? Введены многочисленные международные запреты на условия обращения и утилизации нефтепродуктов. Запрещено сбрасывать их в глубины океана, запрещено выливать их в океан, почву.

Ряд предприятий в нашей стране используют нефтепродукты как неотъемлемую часть производства. Пример применения нефтепродуктов таких как (масла, топливо, охлаждающие жидкости, смазочные материалы), которые используются в металлообрабатывающих станках, автомобилях, кондиционерах, конвейерах.

Утечка и небрежное отношение к таким важным и в то же время опасным продуктам требуют к себе внимания и организованности. К сожалению, по статистике слив нефтепродуктов происходит регулярно. Пропитывание нефтью почвенной массы приводит к изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Прежде всего это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нем резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы нефти затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних. Продукты трансформации нефти резко изменяют состав почвенного гумуса. На первых стадиях загрязнения это относится в основном к липидным и кислым компонентам. На дальнейших этапах за счет углерода нефти увеличивается содержание нерастворимого гумина. В почвенном профиле возможно изменение окислительно – восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов.

Все вещества, входящие в состав нефти и нефтепродуктов, являются токсичными, нередко канцерогенными.

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами оказывает длительное отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовое удаление. Отрицательное действие загрязнения осуществляется в результате прямого контакта с нефтью и через изменение свойств загрязненных почв.

Первоочередность определяется рядом факторов. Изначально определяется шкала, по которой будут определены последствия разлива: относительно данных по состоянию до разлива, по результатам сравнения с аналогичными видами, сообществами или экологическими системами на незатронутых территориях, или путем контроля процесса восстановления по определенному признаку очевидного ущерба. Исследования в лабораториях и на местах разлива говорят о гибели и переходе живых организмов в близкое к смертельному состояние

при взаимодействии с нефтью, но уровень изменчивости живых организмов настолько велик, что сравнение состояний до и после разлива не дает достоверных результатов.

Среди других факторов необходимо учитывать:

- географическую протяженность загрязненных территорий;
- степень загрязнения и соответствующие уровни воздействия (концентрация и длительность);
- степень повреждения ресурсов, которые затронуты нефтяным разливом;
- практическую осуществимость исследований.

Природовосстановление представляет собой процесс принятия мер по восстановлению пострадавшей окружающей среды до состояния нормальной жизнедеятельности в короткие сроки.

После мероприятий по очистке могут потребоваться дальнейшие активные действия по восстановлению пострадавших ресурсов и ускорения процесса естественного восстановления, особенно в обстоятельствах, когда восстановление в противном случае заняло бы относительно продолжительное время. Как пример можно привести высаживание растений. После приживутся новые растения, вернутся и другие формы биологической жизни, потенциальный риск эрозии почвы на данной территории будет сведен к минимуму.

Разработка комплексных стратегий реабилитации фауны представляет собой достаточно сложную задачу. Необходимо принять меры по охране загрязненных мест обитания и стимулированию процесса восстановления экологических экосистем.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- фабрики, заводы и иные предприятия пагубно влияют на тот ареал, в котором расположены, а добыча необходимых для их технологического процесса ископаемых также губительна для природы;
- ключевой механизм негативного воздействия нефти на окружающую среду – физическое удушье и токсичность, но степень этого воздействия в значительной мере зависит от вида разлитой нефти и скорости ее рассеивания относительно местоположения ресурсов, которые восприимчивы к нефтяному загрязнению;
- эффективное планирование и реализация операций по ликвидации разливов нефти способствуют смягчению последствий;
- тщательно подготовленные реабилитационные меры могут при определенных условиях ускорить естественные процессы восстановления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахметова Т.И., Мухутдинова Т.З., Мухутдинов А.А. Проблемы аналитического контроля объектов окружающей среды в районе расположения нефтехимических производств. Экология и промышленность России – 2001 г., февраль, с.39;
2. Мещеряков С.В. Проблемы экологии в топливно-энергетическом комплексе России. Химия и технология топлив и масел – 2000 год, № 2, с.12-14;
3. Перенага О.П., Давыдова С.Л. Экологические проблемы химии нефти. Нефтехимия – 1990 г., т.39, № 1;
4. Безопасность России. Энергетическая безопасность. (Нефтяной комплекс России). /Авторский коллектив/. М.: МГФ «Знание», 2000, с. 432;
5. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. – М, Наука, 1997, с. 598;
6. Гурвич Л.М. Нефтяное загрязнение гидросферы, - М, 1997;
7. Лосев К.С., Горшков В.Г., Кондратьев В.А. и др. Проблемы экологии России. – М, ВИНТИ, 1993, 229 с;
8. Слащева А.В. Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, вып.9, 1997 г., с.54-59.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ. ПУТИ РЕШЕНИЯ

Меньшикова Н. А.

Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-мин. наук, доцент
Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день на территории России насчитывается около 25 тысяч свалок. Пластиковые отходы занимают здесь особое место в силу особых свойств длительного разложения.

В среднем изделия из пластика и его производных разлагаются от 500 до 1000 лет. Сравнение времени разложения различных изделий можно провести по таблице 1.

Таблица 1 - Среднее время разложения различных изделий

Наименование изделия	Среднее время разложения, лет
Пластик и его производные	500-1000
Окрашенная доска	5-13
Картон	0,17
Батарейки	100
Нейлоновая ткань	30-40
Кожаные изделия	25-40
Пенопласт	Не разлагается

Пластмассы или пластики — органические материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров [1].

Плотность пластмассы варьируется от 0,85 до 1,8 г/см³. Характеризуются пластмассы чрезвычайно низкими электрической и тепловой проводимостями, но большой механической прочностью. Пластмассы при нагревании разлагаются, устойчивы к влажности, действию сильных кислот и оснований. Кроме того, в полимеры зачастую вводят химические добавки для достижения определенных свойств. Некоторые их добавок являются токсичными.

За последние 20 лет потребление пластика в развитых странах увеличилось до 85 кг. На сегодняшний день их производство составляет около 250 млн тонн в год. Такой скачок в потреблении пластика привел к образованию большого числа его скоплений как на суше, так и в воде. Например, на данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Подобные пятна опасны тем, что большинство животных принимают подобную пластиковую взвесь и мелкие изделия (крышки, зажигалки) за пищу. В результате полимеры и отравляющие токсины оказываются в желудках животных, нередко вызывая мутации.

В результате чего, назревает проблема утилизации пластика. Однако известные технологии весьма дорогостоящи и имеют некоторые проблемы для их воплощения. Так, например, для того, чтобы утилизировать пластик требуется его разделение. Решение подобной задачи необходимо потому, что существуют различные виды пластмасс: технологические (обрезки, крошки, пластмассы, изготовленные с нарушениями); производственные отходы (пленки, шины); отходы общественного потребления (тара из-под продуктов питания, средства личной гигиены). Сжигание и захоронение — технологии, часто используемые для утилизации ПВХ, являются малоэффективными и вредят окружающей среде.

В результате чего, проблема утилизации сегодня стала решаться путем переработки пластмассы во вторичную продукцию. Эти технологии зачастую дешевле процессов утилизации. В следствии чего можно заключить, что данные пути решения экономически целесообразны. Кроме того, в данном случае окружающая среда не подвергается негативному влиянию. Процесс получения вторичного сырья положительно сказывается на экологической

обстановке. Помимо этого, различные отрасли хозяйства получают необходимое сырье или готовую продукцию.

К основным способам утилизации отходов пластических масс относятся:

- термическое разложение путем пиролиза;
- разложение с получением исходных низкомолекулярных продуктов (мономеров, олигомеров);
- вторичная переработка [2].

Рециклинг – комплекс технологических операций и приемов, с помощью которых из полимерных материалов изготавливают изделия с заданными формой, размерами и свойствами. Подобная технология производства проходит в две стадии: сортировка, очистка; дальнейшая переработка, гранулирование (рис. 2) и изготовление изделия.

Изделия из вторичного сырья находят применение в различных областях жизнедеятельности. Противофильтрационные экраны имеют широкий спектр применения в нефтяной промышленности, сельском хозяйстве, строительстве. Геомембрана - в строительстве, сельском хозяйстве, нефтегазовой промышленности и других производственных сферах. Различного вида пленки – в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и в качестве гидроизоляции. Полимерный профиль (рис. 1) используется для облагораживания дачных участков, изготовления заборов, скамеек и прочее. Газонные решетки – для оснащения парковок, устройства пешеходных площадок.



Рисунок 1. Полимерный профиль



Рисунок 2. Гранулы после вторичной обработки пластмасс

На сегодняшний день в России существуют производства по вторичной обработке пластиковых отходов. Но к сожалению количество их мало. Проблема утилизации пластиковых отходов с каждым годом будет вставать острее, именно поэтому необходимо искать эффективные пути решения и технологии для ее решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [Электронный ресурс] / Электронная энциклопедия/ ru.wikipedia.org
2. Дж. Шайерс. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика. 2012. С. 457.
3. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. М. 1982. С. 178 – 214.
4. [Электронный ресурс] / uraltermoplast.ru

ПРОЦЕССЫ КРИОГЕНЕЗА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОДОРОГ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Меньшикова Н. А.

Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-мин. наук, доцент
Уральский Государственный Горный университет

Около 65 % территории России представляют собой районы вечной мерзлоты. Данные территории обладают огромными запасами полезных ископаемых. Их добыча и транспортировка в более развитые районы страны является ключевым звеном. Именно поэтому развитая транспортная инфраструктура районов вечной мерзлоты становится одним из приоритетных направлений в развитии Севера.

Автомобильный транспорт является быстрым, удобным, дешевым и круглогодичным при доставке грузов. Однако, строительство автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты является весьма затратным и сложным процессом. Данные линейные сооружения часто подвергаются различным деформациям, вызванных процессами криогенеза.

Автомобильные дороги в зоне распространения вечной мерзлоты по возможности требуется прокладывать по участкам с более благоприятными условиями грунта и рельефа, где изменение режима вечной мерзлоты (оттаивание грунтов) не повлияют на устойчивость земляного полотна. В зонах распространения многолетнемерзлых толщ (ММТ) различают следующие типы местности:

– сухие места с обеспеченным поверхностным стоком каменные возвышенности, крутые склоны сопок, участки с близким залеганием коренных скальных пород или сложенные на глубину 10 м и более каменными, гравелистыми и песчаными сухими грунтами. Строительные свойства таких грунтов не меняются при замерзании и оттаивании.

– сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года - пологие склоны гор южной экспозиции, плоские водоразделы.

– переувлажненные (мокрые) места — мари, заболоченные тальвеги и пониженные места рельефа с развитым мохоторфяным покровом, с необеспеченным водоотводом и избыточным увлажнением.

При строительстве и эксплуатации автодорог в районах вечномерзлых толщ изменяется водно-тепловой режим грунтов, геоботанические, геокриологические и гидрологические условия. Это связано с нарушением растительного покрова местности, изменение теплообмена толщ грунта. Поэтому при проектировании и строительстве следует соблюдать один из двух принципов использования ММТ в качестве основания:

I. сохранение вечномерзлых грунтов мерзлыми в основаниях в течение всего периода эксплуатации дороги;

II. частичное оттаивание мерзлого грунта на величину, определяемую расчетом или оттаивание мерзлого грунта до начала строительства дороги до глубины, на которой он уже не влияет на работу земляного полотна и осушение придорожной полосы.[1]

Однако непрерывность линейного объекта и протяженность не позволяют прокладывать его только в толщах, неподверженных деформациям в результате строительства. Довольно часто для этого требуется использовать неустойчивые сильнольдистые грунты. При проектировании автодорог используют две технологии: создание насыпей на ММТ или выемок при изъятии верхней толщи грунта на расчетную глубину.

Эксплуатация данных толщ катализирует процессы криогенеза, таких как термокарст, криогенное пучение, криогенное выветривание, реологические процессы.

Термокарст

Повышение температур мерзлых грунтов при эксплуатации автодорог влечет за собой активизацию термокарста. Последний в свою очередь будет сказываться на снижении устойчивости автодорог. Величину просадки грунтов определяет влагонасыщенность льдистость грунтов и глубина таликов.

Развитие термокарста в мерзлых грунтах провоцирует снижение прочности их смерзания. В талых грунтах – накопление влаги в просадках под основанием насыпей, их разжижение и дальнейшие деформации дорожного полотна.

Криогенное выветривание

Как правило, криогенное выветривание происходит на участках выемок, в основании земляного полотна автодороги. В насыпях этот процесс редок, так как насыпи сложены из переработанного выветриванием материала.

В результате повышения теплообмена и влагонасыщаемости массивов, которые залегали глубже о поверхности, происходит активизация криогенного выветривания. По масштабу данный тип выветривания пропорционален глубине выемки, изменению теплообмена и протеканию криогенных процессов. Все это приведет к снижению устойчивости грунтов при механических нагрузках на него.

Криогенное пучение

Благоприятные условия для активизации криогенного пучения в естественных грунтах в условиях ПТС автомобильных и железных дорог в криолитозоне, при условии, что данный процесс не проявлялся на участке до строительства, могут быть созданы за счёт изменения условий теплообмена и литологической составляющей промерзающей системы.

При создании насыпей наблюдается понижение температуры ММТ в основании насыпи, что может сопровождаться миграцией влаги к подошве земляного полотна. Источником мигрирующей влаги в таких условиях будет в основном незамёрзшая вода в грунтах, содержание которой зависит от литологических и температурных характеристик естественных грунтов [2]. Низкая температура способствует образованию прослоев льда при достаточной увлажнённости. Понижение температуры грунтов в основании насыпи вызовет дополнительное льдовыделение за счёт уменьшения количества незамёрзшей воды. Таким образом, создание массива насыпных грунтов приведёт к повышению льдистости ММТ в основании и проявлению процессов пучения.

Влияние криогенного пучения устойчивость автомобильных дорог в случае сезонного пучения проявляется в виде формирования увлажнённых прослоев, которые могут интенсивно деформироваться под воздействием динамической нагрузки от движения транспорта. В случае многолетнего пучения с формированием значительного по мощности льдистого ядра в основании насыпи произойдёт снижение несущей способности верхних горизонтов грунтов, активизация реологических процессов под действием нагрузок.

Реологические процессы

Наиболее специфической нагрузкой, воспринимаемой естественными грунтами основания дорожного полотна, является механическая нагрузка от вышележащих насыпных грунтов и движения транспорта. Таким образом, верхние горизонты мёрзлых пород, имеющие большую льдистость, могут проявлять пластичные свойства, что приведет к снижению устойчивости линейных сооружений. Одной из важнейших составляющих несущей способности мёрзлых грунтов в основании насыпей является прочность за счёт сил смерзания. Одним из ведущих факторов, определяющих силу смерзания грунтов, является их температура. При повышении температуры в пределах отрицательных значений происходит снижение несущей способности мёрзлых грунтов.

Таким образом, проблема обеспечения надёжности функционирования транспортных магистралей, связывающих разбросанные на огромном пространстве криолитозоны промышленные предприятия, населенные пункты с основными потребителями добываемых ресурсов многоплановая и серьезная задача.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [Электронный ресурс]/Особенности проложения трассы в районах распространения вечномёрзлых грунтов/ www.Ekspertiza-Smet.ru
2. Ершов Э.Д. Общая геокриология. Учебник — М., Изд-во МГУ, 2002. С. 682.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ УРУП

Звонарев А. А., Звонарев Е. А., Бобина Т. С.
Уральский государственный горный университет

Река Уруп протекает на Северном Кавказе и является левым притоком реки Кубань. Исток реки расположен на склонах горы Уруп (3232 м) зоны Главного кавказского хребта. Участки верхнего и среднего течения реки расположены на территории Карачаево-Черкесской республики, где река является горной. Долина р. Уруп от Никитинско-Черемуховской разломной зоны (устье р. Черемуховая) отделяется от русла и в некоторых участках наблюдаются первичные надпойменные террасы. В районе станицы Преградная берега реки пологие, местами обрывистые, сложены аллювиальными отложениями (галечники, желтовато-бурые глины).

На рассматриваемой территории в долине реки расположены населенные пункты: с. Уруп, пгт. Медногорский, ст. Преградная, а. Кызыл-Уруп, с общим населением 15664 человека.

Хозяйственная деятельность населения проявляется от устья р. Черемуховая и далее вниз по течению. Расположение объектов промышленности, сельскохозяйственных и социальных объектов в среднем течении реки Уруп приводит к постоянному воздействию на природный ландшафт и формированию ландшафтов антропогенных. На формирование современного ландшафта влияют и экзогенные процессы, последствия которых суммируются с антропогенным воздействием на экосистемы.

Оползневые процессы на участке водосбора в среднем течении реки Уруп представлены оползнями-потоками, оползнями-надвигами для которых характерно смещение по склону глинистых и песчано-глинистых пород при сильном увлажнении поверхностными и подземными водами. Оползневая активность проявляется в период с наибольшим количеством осадков: май-август. Во время ливневых и продолжительных дождей с большим количеством осадков из-за перенасыщения пород влагой оползневые массы на крутых склонах разжижаются и под действием гравитации образуют селевые потоки, они имеют грязекаменный состав и вид эрозионных, обвально-осыпных или сложных селей. Во время ливневых дождей эрозионные процессы имеют стихийный характер, разрушая аллювиальные отложения в долине реки, сложенные в большей степени, окатанным галечником.

Климатические условия рассматриваемого района так же оказывают значительное влияние на формирование природного и антропогенных ландшафтов. Участок водосбора в среднем течении р. Уруп характеризуется умеренно континентальным климатом, для которого характерно влажное прохладное лето и мягкая зима.

В периоды ливневых и затяжных дождей активизируются склоновые процессы (оползни, сели), боковая и донная эрозия, плоскостной смыв. Малыми водотоками на участках вырубки и трелевки древесины формируются овраги глубиной до 5 м. С постепенным водонасыщением поверхностного слоя резко увеличивается поверхностный сток, который выносит в русла крупных рек крупные стволы деревьев, ветки, отходы лесозаготовительных работ, грязекаменный материал. Во время таких ливней в реке Уруп увеличивается количество взвешенных частиц (песок, глина) и обломочного материала - поток по составу схож с селевым. В узких местах из стволов деревьев и обломочного материала потоком могут формироваться заторы, прорывы которых приводят к образованию волны прорыва и затоплению территорий.

Наблюдения за проявлением экзогенных геологических процессов, видами антропогенного воздействия на экосистемы, в ходе хозяйственной деятельности населения, позволили выявить отдельные виды антропогенных загрязнений и результаты их суммарного взаимодействия с природными факторами среды.

В ходе производственной деятельности горно-добывающего комплекса Урупского ГОКа происходит складирование твердых отходов в отвалы, складирование жидких отходов в

хвостохранилищах, сброс шахтных вод в водостоки р. Уруп, что приводит к исчезновению некоторых видов рыб и смене их ареала обитания.

Хозяйственно-бытовая и сельскохозяйственная деятельности, путем сброса хозяйственно-бытовых вод в водостоки р. Уруп и выпаса скота на неустойчивых склонах, загрязняет речную сеть р. Уруп и ослабляет устойчивость склонов с оползневыми очагами.

Из-за отступления от правил лесозаготовки на склонах, использования тяжелой гусеничной и колесной техники, складирования отходов деревообработки, происходит увеличение поверхностного стока, эрозия, заторы в руслах водотоков и возникает угроза возгорания опила в лесном массиве.

Сопоставляя выявленные в среднем течении реки Уруп антропогенные загрязнения с наиболее общей классификацией загрязнений экологических систем получаем частную классификацию, загрязнений экологических систем в среднем течении реки Уруп (Рис.1).



Рисунок 1 – Классификация загрязнений экологических систем в среднем течении реки Уруп

Полученную классификацию можно применить в ходе комплексной оценки воздействия хозяйственной деятельности на геоэкологическую обстановку в бассейне реки Уруп, а также, использовать как основу при формировании рекомендаций и организационно-правовых мероприятий, регулирующих деятельность населения и организаций по использованию, освоению, и рекультивации природных ресурсов на рассматриваемой территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Занимательное краеведение. Издание второе, дополненное. / В.Г. Гниловской. Ставропольское книжное издательство, 1974;
2. Экология горных лесов Причерноморья: Монография / Н.А.Битюков. Сочи: СИМБиП, ФГУ «НИИгорлесэкол». 2007;
3. Экология: Учебное пособие для ВУЗов. / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов. Санкт-Петербург, «Химия». 1997.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ГИДРОСФЕРЫ ДЛЯ ПОДВОДНОЙ ВЫЕМКИ И ДОСТАВКИ ПОРОДЫ

Манькова Д. С.

Научный руководитель Мамедов А. Ш., к-т техн. наук, доцент
Уральский государственный горный университет

Основной особенностью подводной добычи полезных ископаемых является то, что она осуществляется в необитаемой среде – гидросфере (прерывистой водной и ледовой оболочке Земли между литосферой и атмосферой). Для повышения эффективности подводной добычи создание технологии и технологических средств можно вести не с позиций преодоления препятствий, создаваемых гидросферой, а с позиции использования гидросферы как источника дополнительных возможностей повышения эффективности подводной выемки и доставки породы. Для подводных выемки и доставки породы могут использоваться пространство гидросферы, границы гидросферы с литосферой и атмосферой, гидростатическое давление в атмосфере, плотность и вязкость среды (воды), наличие ледового покрова, подводных течений, волнения на границе с атмосферой.

Пространство, плотность гидросферы и граница ее с литосферой дают возможность осуществить контейнерный подводный транспорт породы, доставку ее под водой после выемки к месту назначения в пределах полигона разработки месторождения. Толща гидросферы, высота ее до границы с литосферой обеспечивают содержание в гидросфере потенциальной энергии, которая может быть израсходована на разрушение породы, породозабора, образование гидросмеси. При этом силы, действующие на разрушаемую породу, возникают под действием гидростатического давления. Вязкость гидросферы позволяет осуществлять нагружение массива и поверхности породы большими силами трения, обеспечивающими интенсификацию размыва ее. Наличие ледового покрова обеспечивает возможность опоры механизмов о внутреннюю поверхность льда, перемещение по ней и защиту от замерзания узлов оборудования. Подводные течения дают возможность уменьшить энергоемкость подводного транспорта породы. Волнения на границе с атмосферой могут использоваться для ликвидации выработок, восстановления берегов и россыпных месторождений. Подводное разрушение малосвязных пород с использованием гидростатического давления и вязкости воды может осуществляться путем размыва и фильтрации. Порода размывается огражденным всасываемым потоком, например, под лежащим вверх дном желобом.

Столб воды в гидросфере может использоваться для разрушения весьма связных пластичных пород, глин и др. Процесс разрушения складывается из механического или гидравлического вдавливания тонкой режущей кромки, например, стального прутка, в породу и отгибания перепадом гидравлического давления вырезанного элемента. Таким образом, в этом процессе сдвиг породы передней гранью ножа заменен изгибом породы водой под действием перепада давления в гидросфере и в приемном наконечнике грунтовые насосы или эрлифты. Наряду с этим возможности снижения гидропотерь при трубопроводном транспорте почти исчерпали себя, т. к. гидротранспорт включает нерегулируемое, не совершенствуемое звено – саму породу. От размеров кусков, частиц породы, от ее формы и других параметров существенно зависят потери, а регулировать, изменять эти параметры крайне трудно и, может быть, невозможно.

Гидродинамическое и гидростатическое взвешивание контейнеров с породой устраняет трение и сопротивление перекачиванию при транспорте. На сосуды, контейнеры в основном действует только гидродинамическое сопротивление. Гидродинамическое взвешивание контейнеров является эффективным только благодаря высокой плотности гидросферы и обеспечивается применением крыльев или крылообразной формы контейнеров. Недостатком гидродинамического взвешивания является необходимость сравнительно большой скорости движения взвешиваемого сосуда. В связи с этим гидродинамическое взвешивание целесообразно использовать совместно с гидростатическим. Гидростатическое взвешивание

может использоваться для трогания с места и разгона нагруженных контейнеров до тех пор, пока не начнет действовать гидродинамическое взвешивание и контейнер оторвется от дна. Если происходит постепенное попутное наполнение транспортируемых контейнеров, снабженных породозаборными устройствами, то для взвешивания могут использоваться только гидродинамические силы, но при этом будет переменная скорость транспорта. По мере заполнения контейнера породой скорость должна увеличиваться. Перемещение контейнеров на границе между литосферой и гидросферой создает экранирующий эффект, приводящий к увеличению подъемной силы при данной скорости и движения контейнера по сравнению с подъемной силой, действующей на контейнер, движущийся вдали от границ гидросферы с той же скоростью v . Это обстоятельство позволяет осуществить придонный транспорт большого количества породы с тем же тяговым усилием, с которым меньшее количество породы транспортируется в толще гидросферы. Экспериментально установлено, что в этом случае подъемная сила увеличивается на 30-40%. Особый интерес представляет гидростатическое взвешивание. Придонное гидростатическое взвешивание сосудов, контейнеров может осуществляться с помощью конструкций, аналогичных экипажам на воздушной подушке, но вместо воздуха под днище подается вода из гидросферы. Опытным путем установлено, что при малом удельном взвешиваемом грузе q_f , отнесенном к единице площади взвешивания, отношение Ω перемещаемого веса к потребному тяговому усилию небольшое, а при $q_f=100-200 \text{ кг/м}^2$, $\Omega=13-14$. При больших q_f возникают большие расходы воды. Почти по всему периметру завесы течет вода, поэтому кромки завесы не трутся о дно и тяговое усилие значительно уменьшается. Скорость перемещения контейнера v_x должна быть больше скорости ар размыва грунта. Экспериментальные исследования показали, что наиболее эффективным является применение под днищем нескольких независимых взвешивающих устройств, подобных системам для взвешивания на воздушной подушке. Загрузка и разгрузка контейнеров может осуществляться погружными грунтовыми насосами. Таким образом, в настоящее время разработаны исследованы методы, обеспечивающие комплексное использование свойств гидросферы для породозабора и внутри полигонного транспорта породы. Ледовый покров также может повысить эффективность процессов подводной выемки породы. Наличие ледового покрова может использоваться для установки и перемещения по внутренней поверхности льда различных узлов и агрегатов с положительной плавучестью. Размещение оборудования на внутренней поверхности льда позволяет осуществлять обслуживание их водолазами и регулирование грузоподъемности оборудования продувкой воздухом соответствующих емкостей. Это обстоятельство позволяет осуществлять рабочие перемещения выемочных систем и даже транспорт породы на подвеске к установкам, перемещающимся по внутренней поверхности льда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шванов В.Н., Фролов В.Т. и др. Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов. СПб.: Недра, 1998. 352 с
2. Лаппо С.С., Морозов Е.Г., Северов Д.Н. и др. Смешение речных и морских вод в заливе Рио де ла Плата // Комплексные исследования Мирового океана: Проект «Меридиан». Ч. 1. Атлантический океан. М.: Наука, 2008. С. 49–53.
3. Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. Количественное распределение осадочного материала. М.: Наука, 1974. 438 с. Лисицын А.П., Богданов Ю.А

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ В МЕСТАХ МАССОВОГО ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ

Суднева Е. М., Кралина Е. В., Викторов Р. В.
Уральский государственный горный университет

Международная безопасность — это состояние международных отношений, при котором обеспечивается нормальная жизнедеятельность мирового сообщества, стабильное развитие и сотрудничество народов, государств, международных объединений, надежная защищенность жизненно важных интересов каждого из них от возникающих угроз, которая основывается на : принципах мирного сосуществования; нормах международного права; активизации всех форм позитивного международного взаимодействия.

Содержание международной безопасности определяется: взглядами государств на международные условия, оптимальные для реализации их национальных интересов; сущностью имеющихся политических проблем — международных ситуаций, в рамках которых отсутствует совпадение национальных интересов двух и более сторон (т.е. системы противоречий на международной арене); характером деятельности государств, направленной на решение международных проблем.

Разрешение международной проблемы не в соответствии с интересами хотя бы одной из заинтересованных сторон и порождает международные конфликты. А попытки силового решения международных конфликтов рассматриваются как угроза международной безопасности.

Европа - часть света, западная часть материка Евразия. Название введено в употребление для обозначения части света учеными Гекатеем и Геродотом в 6-5 вв. до н. э.

Площадь Европы - свыше 10 млн. кв. км. В ее состав входят: Австрия, Албания, Андорра, Белоруссия, Бельгия, Босния и Герцоговина, Ватикан, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Македония, Мальта, Молдавия, Монако, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Россия, Румыния, Сан-Марино, Сербия, Словакия, Словения, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, Черногория, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония.

Хроника терактов в Европе за последние 13 лет

13 ноября 2015 г. Париж потрясла серия терактов. В результате семи террористических эпизодов, по подтвержденным данным, погибло 129 человек. Ответственность за них взяла на себя группировка «Исламское государство». Это четвертый за текущий год теракт во Франции. За последние десять лет жертвами террористов стали сотни мирных жителей Европы.

26 июня 2015 года. В городе неподалеку от французского Гренобля боевик на автомобиле протаранил ворота химического завода Air Products и врезался в баллоны с газом. В руках у него был флаг «Исламского государства». У входа на предприятие было обнаружено обезглавленное тело директора предприятия. По подозрению в убийстве арестован работник завода Ясин Сали. Ранее его задерживали за радикализм, но в 2008 году подозрения с него были сняты. По данным французской полиции, Сали поддерживал контакты с террористами «Исламского государства».

9 января 2015 года. В Париже вооруженный Амеди Кулибали, сообщник братьев Куаши, которые двумя днями ранее расстреляли редакцию сатирического еженедельника Charlie Hebdo, напал на супермаркет кошерных продуктов «Гипер Кашер». В результате теракта погибли пять человек, включая нападавшего.

7 января 2015 года. Братья-исламисты Саид и Шериф Куаши, вооруженные автоматами Калашникова, гранатометом, несколькими пистолетами и помповым дробовиком, с криками «Аллаху Акбар» ворвались в редакцию сатирического журнала Charlie Hebdo. В результате стрельбы погибли 12 человек и были ранены 11. Братья Куаши были уничтожены 9 января в

ходе спецоперации. Ответственность за теракт взяли на себя боевики «Аль-Каеды». Исламисты мстили за карикатуры на пророка Мухаммеда, которые публиковало издание.

11, 15 и 19 марта 2012 года в городах Тулуза и Монтобан на юге Франции француз алжирского происхождения Мохаммед Мера совершил серию убийств. В эти дни он дважды напал на французских военнослужащих, а также на французскую еврейскую школу. Мера убил троих военных, учителя духовного воспитания, двух его детей и восьмилетнюю девочку. Преступник был ликвидирован через несколько дней в ходе перестрелки с полицией. Ответственность за расстрелы взяли на себя исламисты, связанные с организацией «Аль-Каеда» в странах исламского Магриба».

22 июля 2011 года. В этот день в Норвегии произошел двойной теракт: один в правительственном квартале Осло, другой, спустя полтора часа, — на острове Утёя. В Осло взорвалась радиоуправляемая бомба массой около 500 килограммов, заложенная в автомобиль. От взрыва на месте погибли семь человек, еще один умер в больнице, ранения получили больше 200 человек. После этого взрыва норвежский националист Андрес Брейвик, переодетый в форму полицейского, расстрелял 67 молодых людей, принимавших участие в летнем лагере правящей Рабочей партии. Впоследствии он сознался и в организации теракта в Осло.

7 июля 2005 года. Четыре террориста-смертника во время часа пик осуществили взрывы в общественном транспорте Лондона. С промежутком около минуты были взорваны три поезда на разных станциях метро, а через час смертник взорвал двухэтажный автобус на Тэвисток-сквер. В результате погибли 56 человек, 700 были ранены. Ответственность за теракт взяла на себя «Аль-Каеда».

11 марта 2004 года произошел крупнейший теракт в истории Испании. В Мадриде террористы взорвали 10 бомб в поездах на нескольких железнодорожных станциях. От взрывов погиб 191 человек, были ранены больше 2000 человек. Ответственность за серию взрывов взяла на себя «Аль-Каеда».

Для террористических организаций европейские страны всегда были особой целью, на это существует несколько причин: во-первых, европейские страны играют большую роль в поддержании современного миропорядка; во-вторых, являются ближайшими союзниками Соединенных Штатов по борьбе с «Исламским государством»; в-третьих, являются носителями либерально-демократической идеологии.

В настоящее время угроза терроризма возрастает. Расширяется сеть террористических организаций по всему миру. Террористами все чаще используются последние достижения науки и техники, современные средства связи, интернет-сайты. Еще одной из проблем обеспечения европейской безопасности является миграционный кризис. Всего в страны ЕС только за один год только официально прибыло более 1 млн. беженцев. Такой огромный поток сложно контролировать и невозможно каждого проверить на предмет «причастности к «ИГИЛ». Объектами атак все больше становятся места массового скопления людей, а средства осуществления терактов все более изощренными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Итоги 2015 года: миграционный кризис в Европе. 31.12. 2015.
2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года.

НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОГЕННОГО ОБЪЕКТА «ОТВАЛЫ АЛЛАРЕЧЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ», ПЕЧЕНГСКИЙ РАЙОН МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Болтыров В. Б., Кирьянова К. Э.
Уральский государственный горный университет

Техногенный объект (ТО) «Отвалы Аллареченского месторождения» расположен в Печенгском районе Мурманской области и представляет собой отвал горных пород, образованный отходами добычи коренного Аллареченского месторождения сульфидных медно-никелевых руд. Разработка месторождения велась открытым способом и была завершена в 1971 году [1, 3, 4]. Основными добываемыми полезными ископаемыми являлись никель, медь и кобальт.

В процессе эксплуатации месторождения образовались новые формы рельефа – карьер площадью в верхней части 1000 x 300 м и глубиной более 75 м, который в настоящее время затоплен. При этом сформирован отвал, превышение абсолютных отметок которого над окружающим рельефом составляет около 50 метров, а общий объем пород оценивается в 6,7 млн. м³ (более 12 млн. тонн). Также значительно изменился гидрологический режим местности (было перенесено русло реки Алла). После завершения эксплуатации карьер, отвалы и нарушенные земли были заброшены.

Породы отвала представлены вскрышными, преимущественно безрудными гнейсами, гранито-гнейсами, амфиболитами и в разной степени оруденелыми вмещающими породами: перидотитами, оливинитами, контактовыми амфиболитами и др. Состав мелкозернистой фракции определяют раздробленные в процессе взрывных работ вмещающие и вскрышные породы, в том числе вскрышные четвертичные флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения. Гранулометрический состав пород отвала весьма неравномерен и характеризуется следующими усредненными параметрами: (-2000+500 мм) – 5-15 %; (-500+300 мм) – 15-25 %; (-300+150 мм) – 25-35 %; (-150+5 мм) – 25-30 %; (-5 мм) – 10-15 %.

Руды отвала представлены двумя типами – массивными (сплошными) и вкрапленными. Основными рудными минералами обоих типов являются пирротин, пентландит и реже халькопирит, которые находятся в тесной парагенетической связи с магнетитом.

Доминирующим концентратом никеля в руде является пентландит. Его средний химический состав, определенный по данным микрозондовых анализов, в массивных рудах – Ni 35.3, Fe 30.8, Co 0.7, S 33.2, сумма 99.9, формула: $(\text{Ni}_{4.65}\text{Fe}_{4.26}\text{Co}_{0.08})_{8.99}\text{S}_{8.00}$; во вкрапленных – Ni 34.1, Fe 32.0, Co 0.6, S 33.0, сумма 99.7, формула: $(\text{Ni}_{4.50}\text{Fe}_{4.44}\text{Co}_{0.08})_{8.02}\text{S}_{8.98}$.

Относительно небольшая доля никеля приходится на пирротин. Его средний химический состав, определенный по данным микрозондовых анализов, в массивных рудах – Fe 60.1; Ni 0.3; S 39.5, сумма 99.9, формула: $(\text{Fe}_{6.98}\text{Ni}_{0.03})_{7.01}\text{S}_{7.99}$; во вкрапленных – Fe 60.6, Ni 0.3, S 38.9, сумма 99.8, формула: $(\text{Fe}_{7.06}\text{Ni}_{0.04})_{7.10}\text{S}_{7.90}$.

Медь сконцентрирована преимущественно в составе тетрагонального халькопирита. Химический состав этого минерала практически одинаков во всех рудах и отвечает стехиометрии $(\text{Cu,Fe})\text{S}_2$ – Si 34.6, Fe 30.4, S 35.0, сумма 100.

В результате окисления значительная часть сплошных руд отвалов потеряла свои первоначальные качества. Так, если в богатых разновидностях первичных руд коренного Аллареченского месторождения содержания полезных компонентов достигали: Ni – 18 %, Cu – 8 %, Co – 0,3 %, то в отвалах в их окисленных аналогах максимальные обнаруженные содержания не превышают Ni – 3,3 %, Cu – 2,0 %, Co – 0,05 %.

В результате химических изменений в рудах появляются также характерные гипергенные минералы, как ковеллин (CuS), самородная медь, виоларит, ретгерсит $(\text{a-Ni}[\text{SO}_4]_x\text{bH}_2\text{O})$ и подобные ему.

Обращает на себя внимание постоянное присутствие в рудах виоларита. Его средний химический состав, по данным микронзондовых анализов, соответствует (масс. %): Fe – 21.0, Ni – 35.3, Co – 0.8, S – 42.6, что отвечает формуле: $(Ni_{1.52}Fe_{1.14}Co_{0.04})_{3.00}S_{4.00}$. О гипергенном происхождении этого минерала свидетельствует очень близкий для пентландита показатель соотношения Ni/Co, что свидетельствует о замещении пентландита виоларитом. Кроме того, под электронным микроскопом виоларит часто наблюдается в сростках с гетитом (α -FeOOH) и обладает многочисленными трещинами, что свидетельствует о дефиците объема в результате выноса железа.

Особо отмечается повсеместное распространение ретгерсита, который образует хорошо заметные сине-зеленые потеки на вмещающих породах. Он частично аккумулируется в мелкозернистой фракции, а также, вследствие своей легкой растворимости, выносится вместе с атмосферными осадками и паводковыми водами в нижние горизонты и за пределы отвалов.

Таким образом, основной полезный минерал, содержащийся в отвалах, в силу своей неустойчивости в гипергенных процессах, одновременно является доминирующим источником приоритетного загрязнителя окружающих территорий – никеля. В конечном итоге, если на начальном этапе хранения горнопромышленных отходов типа «Отвалы Аллареченского месторождения» их ещё можно было выгодно перерабатывать, то с течением времени ценность компонентов таких объектов становится ниже себестоимости их извлечения. Они превращаются в источник постоянного негативного воздействия на окружающую среду.

Почвам и земельным ресурсам участка ТО «Отвалы Аллареченского месторождения» в результате размещения этого объекта нанесен ущерб в размере – 3,5 млрд. неиндексированных рублей.

Помимо ущербов следует упомянуть о косвенных ущербах, не поддающихся подсчёту, таких, как например, бюджетный и социальный ущерб; ущерб от повышенного уровня заболеваемости населения, связанного с хранением ГПО; ущерб биологическим ресурсам и рыбному хозяйству и другие. Таким образом, с позиций синергетики все объекты размещения горнопромышленных отходов являются ярко выраженными прогрессивно самоорганизующимися диссипативными структурами. Процессы гипергенных изменений, заключающиеся в системе многочисленных окислительно - восстановительных реакций с закономерной энергетической направленностью, приводят к физическому разрушению пород, электрохимическому и биохимическому преобразованию минералов, заметно ухудшающих качество первоначальных руд, а также перераспределению полезных компонентов, которые элиминируют в окружающие территории, превращаясь в поллютанты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селезнев С. Г., Степанов Н.А. Отвалы Аллареченского сульфидного медно-никелевого месторождения как новый геолого-промышленный тип техногенных месторождений. Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2011, №5. С. 32-40.
2. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. М., 30 ноября 1999 г.
3. Болтыров В. Б., Селезнев С. Г., Стороженко Л. А. Экологические последствия долговременного хранения техногенных объектов типа «Отвалы Аллареченского месторождения» (Печенгский район Мурманской области) // Известия Уральского государственного горного университета. – 2015. – №. 4 (40). – С. 27-34.
4. Болтыров В. Б., Селезнев С. Г., Стороженко Л. А. Оптимальное сочетание способов обогащения сульфидных медно-никелевых руд техногенного объекта «Отвалы Аллареченского месторождения» //Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №. 11 (42) Часть 3. – С. 113-117.

ТУШЕНИЕ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН МЕТОДОМ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА

Найденик А. А.

Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-мин. наук, доцент
Уральский государственный горный университет

Наша отечественная газодобывающая промышленность держит устойчивое первенство в мире по количеству аварий в газодобывающих организациях и эксплуатаций скважин. Происходят эти аварии лишь по причине безответственности и грубейших нарушений технологических процессов. Аварии, как правило, приводят к полному разрушению буровых установок и образованию мощных газовых факелов.

Примерно так было с аварийным фонтаном на Урта – Булакском месторождении под г. Бухара Узбекской ССР. Но цементная пробка выполняла свою роль лишь на глубине, до которой опускалась обсадная труба скважины. С глубин ниже обсадной трубы через некоторое время начал просачиваться на дневную поверхность газ через трещины в земной толще. Поскольку он содержал значительное количество примеси сероводорода, а это весьма опасно для всего живого, наблюдалось отравление животных и людей в прилегающем округе. Решено было истекающий через трещины в грунте газ поджечь.

Тушение неуправляемых газовых фонтанов с помощью подземных ядерных взрывов являлось одним из ярких практических применений ядерных взрывов в мирных целях. В СССР таким образом было потушено четыре аварийных фонтана на газовых месторождениях, наиболее мощным из которых был фонтан на месторождении «Урта – Булак» (30.09.1966 г.). В течение трёх лет этот фонтан пытались ликвидировать всеми известными к тому времени способами. Попытки потушить этот пожар продолжались 3 года [3-5,7].

В целях отработки промышленных зарядов и проведения промышленных взрывов было проведено 156 ядерных испытаний.

Из 135 взрывов ядерных зарядов было проведено:

- в скважинах – 130;
- в штольнях – 4;
- в шахтах – 1.

Развитие ядерной энергетики в мире достигло такого уровня, когда проблема экологической безопасности обращения с радиоактивными отходами АЭС приняла глобальный характер. Стандартный ядерный реактор электрической мощностью 1 ГВт производит за год (при среднем коэффициенте использования установленной мощности порядка 75%) столько же атомной энергии, сколько ее выделяется при ядерном взрыве мощностью 15 Мт. При этом в ядерном реакторе образуется и такое же количество высокоактивных продуктов деления ядер, какое получается при ядерном взрыве мощностью 15 Мт [1-2].

Поскольку уровень совокупной мощности мировой ядерной энергетики достиг величины 350 ГВт, то это означает, что ежегодное производство продуктов деления на АЭС эквивалентно их наработке в ядерных взрывах с совокупной мощностью 5250 Мт, что существенно превосходит мощность всего стратегического ядерного арсенала. При этом мощность ядерной энергетики США оценивается в 97 ГВт, а ядерной энергетики России – в 20 ГВт и, соответственно, на их долю приходится 27,5 и 5,7% производства высокоактивных продуктов деления на нашей планете.

Ядерно – взрывная технология может использоваться для переработки непосредственно высокоактивных отходов (в том числе ОЯТ) (отработанное ядерное топливо) полученных с АЭС, и тем самым исключать дорогостоящий и потенциально опасный цикл радиохимической переработки или перерабатывать не утилизируемые продукты радиохимического разделения высокоактивных отходов. Конкретный выбор определяется особенностями развития ядерного энергетического цикла потребителя ядерно – взрывной технологии [6].

Удельная закладка полной массы таких радиоактивных материалов составляет 70 т / кт мощности ядерного взрыва и соответствует массе грунта, испаряемого обычно в подземном ядерном взрыве.

Международное признание возможностей использования ядерных взрывов в мирных целях зафиксировано в тексте договора о нераспространении ядерного оружия (1968 г.) где подчеркивается, что добровольный отказ государства от создания и приобретения ядерного оружия не должны препятствовать их доступу к использованию возможностей ядерных взрыва в мирных целях.

Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, заключенную осенью 1996 г. и к настоящему времени подписанный подавляющим большинством государств, запрещает проведение испытаний ядерного оружия или любые другие ядерные взрывы

Каждые десять лет предусматривается проведение конференций по рассмотрению проведения ядерного действия. На таких конференциях по просьбе любого участника договора на основе согласия может быть принята рекомендация о внесении поправки к договору, которая разрешала бы проведение ядерных взрывов в мирных целях, но при исключении получения военных выгод от такого взрыва.

Подчеркнем, что вопросы гарантий неиспользования ядерных взрывов в мирных целях для решения параллельных военных задач могут быть решены с полной убедительностью.

Ядерные технологии являются реальностью. Целесообразность их применения должна определяться конкретными проектами. Применение ядерно – взрывной технологии вполне оправдано и в экономическом, и в социальном, и в экологическом плане.

Преимущества ядерно – взрывных технологий в таких приложениях, как тушение аварийных газовых фонтанов, предупреждение внезапных выбросов газа на угольных шахтах, захоронение и уничтожение опасных отходов производства, очевидны.

Можно надеяться, что опыт разработки таких технологий будет востребован, по необходимости они будут внедряться и, в конечном счёте, принесут человечеству ощутимые положительные результаты [4].

XXI век – век ядерной физики – дает пример блестящего решения задач, стоящих перед нашей страной. Концентрация усилий учёных, специалистов, всего народа позволила стать нашей стране великой державой, совершить научный и технологический прорыв практически во всех областях знаний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрюшин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А. Укрощение ядра. Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР // Под ред. Р. И. Илькаев – Тип. «Красный Октябрь», – Саров-Саранск, – 2003, 481 с.
2. Андрюшин И. А., Трутнев Ю.А., Чернышев А. К. Использование ядерных взрывов в мирных целях // Новый город. – Март – 2005.
3. Богоявленский В. И., Перекалин С. О. Катастрофа на Кумжинском газоконденсатном месторождении: причины, результаты, пути устранения последствий // Арктика: экология и экономика, – № 1 (25), – 2017, – с. 32-44.
4. Васильев А. А. Укрощенный Взрыв //Наука из первых рук. – 2015. – №. 64 (4).
5. Жучихин В.И. Подземные ядерные взрывы в мирных целях: мемуары. – Снежинск: Из-во РФЯЦ – ВНИИТФ, 2007. – 552 с.
6. Селютин С. В. Современные тенденции развития мировой атомной энергетики // Дис. на соис. ученой ст. канд. эк-их наук. – Москва, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», – 2014. – 200 стр.
7. Юшкин Н. П. Трагедия Кумжи и укрощение нефтегазовых катастроф // Вестн. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2010. – № 6. – С. 2-5.

НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

Кирыянова К. Э.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геол.-мин. наук, профессор
Уральский государственный горный университет

За 50 последних лет человечество добыло и сожгло столько нефти, сколько накопила её в течение 100 миллионов лет Природа. Стоит ли нам удивляться, что нарушен гомеостаз глобальной системы?! В последние годы резко возросли количество и интенсивность природных катастроф и катаклизмов, которые связаны с добычей и транзитом нефти и нефтепродуктов, [1].

Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых – «лидер» по образованию отходов (около 50 % всех образующихся в Российской Федерации отходов), рациональное применение которых по-прежнему вызывает серьезные трудности у их владельцев. Темпы утилизации отходов остаются низкими, планы их крупномасштабного использования не реализуются, [5].

Возможны разливы нефти на всех стадиях разработки месторождения. В случае аварий при отсутствии информации о параметрах залежи возникают наиболее серьезные проблемы. Нефтяной фонтан – одна из самых опасных чрезвычайных ситуаций при эксплуатации месторождений. При этом страдает промышленное оборудование, загрязняются десятки тонн грунта, а главная опасность – воспламенение фонтана. Страшный огненный фонтан разрезал серое небо в окрестностях Куйбышева 27 ноября 1955 года. Огненный фонтан определился в виде мощной струи с давлением у основания порядка 35 атмосфер. Высота горящего факела достигала 70 метров. Нефтегазовый пожар бушевал в течение 26 суток, [1].

В результате извлечения из недр нефти, газа и закачивания подземных вод, поддерживающих пластовое давление, происходят необратимые деформации земной поверхности. В мировой практике достаточно примеров, которые показывают насколько значительным может быть опускание земной поверхности в ходе длительной эксплуатации месторождений. Перемещения земной поверхности, вызываемые откачками из недр воды, нефти и газа, могут быть значительно большими, чем при тектонических движениях земной коры. Примером является посёлок Нефтегорск на Сахалине, который был уничтожен землетрясением. Он был полностью разрушен 28 мая 1995 года в результате мощного землетрясения, под обломками зданий погибло 2040 человек из общего населения в 3197 человек.

Транспортировка сырой нефти осуществляется по сети трубопроводов. Нефтепровод – комплекс сооружений для транспортировки нефти и продуктов ее переработки от места их добычи или производства к пунктам потребления или перевалки на железнодорожный либо водный транспорт. Существует возможность причинения ущерба близлежащим населённым пунктам при разливе и воспламенении нефти во время аварий на линейной части этих нефтепроводов. 3 июня 1989 года около деревни Ули-Теляк произошёл разрыв трубы продуктопровода. И свыше 4 тыс. тонн углеводородной смеси заполнило долину вдоль полотна железной дороги Аша-Уфа. В момент встречи двух пассажирских поездов, в которых находилось 1284 пассажира и 86 членов бригад. Кратковременный подъём температуры в районе взрыва достигал 900-1000 градусов. Погибло 575 человек, травмировано – 623, [3].

К числу наиболее вредных химических загрязнений морской среды относятся нефть и нефтепродукты. Ежегодно в океан попадают более 6 млн. тонн нефти. Аварии танкеров, шельфовая добыча нефти, судоходство и морская деятельность являются причинами загрязнения морской среды. Примерно 600000 тонн нефти попадает в океан при обычных перевозках, авариях и незаконных сбросах [2,3].

Вторым по значимости фактором загрязнения и нарушения земель является несвоевременная ликвидация шламовых амбаров. Только на территории Нижневартовского

района этих сооружений построено более 5 тыс., из которых 1,9 тыс. оставлены без рекультивации, а 5 тыс. – без необходимой гидроизоляции. По данным независимых экспертов компании IWACO, в настоящее время в Западной Сибири нефтью и нефтепродуктами загрязнено от 700 до 840 тыс. га земель, а для Самотлорского месторождения эта цифра составляет 6500 га.

Мировой опыт борьбы с загрязнением окружающей среды нефтью и нефтепродуктами показывает, что для оперативного реагирования на аварийные ситуации необходим постоянно находящийся в готовности комплекс технических средств [4].

Необходимо решать одновременно в двух направлениях задачу предупреждения аварий с тяжёлыми последствиями или минимизации ущерба от утечек нефти:

- 1) повышение безопасности объектов на этапах проектирования, строительства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;
- 2) совершенствования средств локализации разливов нефти и технологии устранения последствий разлива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов.- М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000.- 679с.
2. В.И. Хачин, Ю.П. Коньков. Эколого- философский и политический памфлет «Выживет ли Земля?», 2009.- 210с.
3. Воробьёв Ю.Л., Акимов В.А., Сколов Ю.И. «Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.- М.: Ин-октаво,2005.-368 с.
4. Руководство по ликвидации разливов нефти на морях, реках и озерах, изд. ЗАО «ЦНИИМФ», С.-Петербург, 2002,344 с.
5. Сайт «International Tanker Owners Pollution Federation Limited»: <http://www.itopf.com>.
6. Сайт «International Petroleum Industry Environmental Conservation Association» : <http://ipec.org>.
7. Сайт «Федеральный портал Protown.ru» : <http://www.protown.ru>.

АДДИКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА КАК РЕЗУЛЬТАТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Суднева Е. М., Суднев А. А., Кондратенко Д.
Уральский государственный горный университет

Деструктивное поведение - тип разрушительного для человека поведения, характеризующееся существенными отклонениями от существующих психологических и медицинских норм, в результате чего достаточно сильно страдает качество жизни человека. Личность перестает критически пересматривать и оценивать свое поведение, возникает непонимание происходящего и когнитивное искажение восприятия в целом, в результате чего снижается самооценка, возникают разного рода эмоциональные нарушения, что приводит к социальной дезадаптации, причем в самых крайних проявлениях.

Деструктивность сама по себе присутствует абсолютно в каждом человеке, но проявляется только в сложные, тяжелые, переломные моменты жизни. Часто это происходит с подростками, у которых к проблемам возрастной психики прибавляется еще учебная нагрузка и сложные взаимоотношения со старшим поколением.

Аdditивное поведение (одна из форм деструктивного поведения) - стремление уйти от реальности путем изменения своего психического состояния приемом некоторых веществ или постоянной фиксации внимания на определенных предметах или активностях (видах деятельности), сопровождающихся развитием интенсивных эмоций.

Согласно взглядам Л. С. Выготского, подростковый возраст - это самый неустойчивый и изменчивый период, который отсутствует у дикарей и при неблагоприятных условиях «имеет тенденцию несколько сокращаться, составляя часто едва приметную полосу между окончанием полового созревания и наступлением окончательной зрелости».

В настоящее время все больше становится очевидным влияние на многие сферы человеческой деятельности нового фактора – информационных технологий. Информация является важнейшим ресурсом, результатом творческой интеллектуальной деятельности людей и условием дальнейшего прогресса.

Информатизация представляет собой глобальный процесс овладения информацией как ресурсом управления и развития с помощью средств информатики с целью повышения интеллектуального потенциала общества и его членов, обеспечивающего дальнейший процесс цивилизации. В данном аспекте информатизация общества предстает не только как результат технологического развития, но и как феномен современной культуры. Она рассматривается как процесс, охватывающий все сферы человеческой деятельности, воздействующий на самого человека – его знания и мораль, мотивы и интересы, поэтому современные информационные технологии порождают особое культурное пространство, предлагающее индивиду новые виды деятельности, опосредующие его личностное развитие.

Влияние информационных технологий на психическое здоровье и личностное развитие на подростка (учащегося колледжа) имеет как позитивные, так и негативные стороны. Позитивные аспекты заключаются в развитии отдельных способностей (скорость реакции, переключаемость внимания, развитие мелкой моторики и др.), формировании высокой мотивации достижений и высокой самооценке в результате достигнутых успехов, активизации познавательной деятельности, доступности к разнообразным источникам информации.

Что же касается негативных последствий информатизации общества, то они привлекают к себе повышенное внимание. Достаточно активное использование информационных технологий подростками приводит к амбивалентным последствиям в плане психического развития. Возможные отрицательные последствия заключаются в сужении круга интересов, пренебрежении социальными нормами, недостатке эмпатии (осознанного сопереживания текущему эмоциональному состоянию другого человека, без потери ощущения внешнего происхождения этого переживания), эгоцентризме (неспособности или нежелании индивида

рассматривать иную, нежели его собственную, точку зрения, как заслуживающую внимания), отказе от других значимых видов деятельности, уходе от реальности, интернет-аддикции.

В состав Уральского горного университета входит факультет городского хозяйства, осуществляющий образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования. В 2016 – 2017 уч г. в исследовании приняло участие 120 человек первого года обучения. Во время проведения практических работ информационными технологиями пользовались – 95%, при текущей проверке знаний пытались воспользоваться телефонами - 90% учащихся, во время чтения лекций «уходили от реальности» - 67 % респондентов.

Таким образом, из выше перечисленного можно сделать вывод, что использование информационных технологий приносит не только положительный эффект, но может сформировать личность с аддиктивным типом поведения, что чревато очень большими последствиями как для индивида, так и для общества в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Короленко Ц.П. Аддиктивное поведение. Общая характеристика и закономерности развития. Обозр. психиат. и мед. психол. 1991
2. Суднева Е.М. Конспект лекций по курсу «Безопасность жизнедеятельности», 2011г

ПРОБЛЕМА ГЕОПОТОГЕННЫХ ЗОН

Болтыров В. Б., Кирьянова К. Э.
Уральский Государственный Горный университет

Геопатогенная зона (ГПЗ) в переводе с греческого означает «место на Земле, где возникает страдание». Именно в этих местах зафиксированы тяжелые заболевания людей и домашних животных, количество которых в 2-5 раз превышает количество обычных заболеваний.

Человек порой ощущает влияние разломов, через которые Земля «дышит» на подсознательном уровне. Например, над разломами разного ранга отмечается увеличение автомобильных аварий (ДТП). Группа исследователей Санкт-Петербурга, проанализировав 3,5 тыс. ДТП в одном из районов города, установила, что над разломами число аварий по сравнению с другими участками дорог увеличивается на 300-500 % от обычного числа аварий. В мозгу человека есть ферромагнитные включения, которые реагируют на аномальные магнитные поля, и он, пересекая эту зону, может непроизвольно среагировать, провоцируя ДТП.

К геопатогенным зонам исследователи относят геофизические аномалии, локализованные в пространстве и связанные с различными неоднородностями земной коры. Так как неоднородности земной коры предопределяются прежде всего блоковой делимостью, т. е. разломной тектоникой, то связь геопатогенности с разломами земной коры и литосферы является причинно-следственной [1]. Несомненно характер развития заболеваний у каждого отдельно взятого человека возникают из ряда причин, однако разными авторами определяется общая закономерность- длительность пребывания человека в зоне негативного воздействия земной коры во всех случаях отягощает заболевания.

В 1920-х годах немецкими геологами было замечено, что в г. Штутгарте процент смертности от рака наиболее высок в районах, пересекаемых пятью разломами. В 1929 г. Густав фон Поль установил, что кровати всех 58 человек, умерших от рака в г. Виссбурге и Графенау в Баварии с населением около 10 тыс. человек, располагались точно над «вредными жилами». Чешский онколог Олдрих Юризек обнаружил, что у людей, проживающих в домах, построенных на местах высохших русел рек и бывших водоёмов, а также на подтопляемых и пойменных участках, отмечается наиболее высокий процент ранней смертности от различных заболеваний по сравнению с другими территориями.

Большинство развитых европейских стран имеют государственные программы для изучения геопатогенности. Например, в Германии этой проблемой занимаются ученые-физики Мюнхенского университета Г. Кениг и Г. Бетц и Общество по геобиологии во главе с доктором Э. Хартманом. В 1987 г. университету, Электрофизическому институту и Институту гигиены г. Гейдельберга министерством исследований и технологий ФРГ для проведения исследований на тему «Нетрадиционные методы борьбы с раковыми заболеваниями», рассчитанных на 2,5 года, было выделено 220 тыс. дол. В Швейцарии изучением ГПЗ занимается общество по защите от земного излучения под руководством П. Фрелиха, в Англии- Дульвичское общество по охране здоровья и т.д.

Геопатогенность неоднородностей земной коры, одним из видов которых являются локальные разломы в осадочном чехле, определяется всей совокупностью их особенностей.

Среди этих особенностей первое место занимают механические смещения. В результате экспериментов установлено, что достаточно кратковременные вертикальные смещения блоков земной коры относительно друг друга реализуются по разлому и составляют значительные величины. Так как они кратковременны, то воспринимаются человеком, как микросейсмические «удары». Ко времени механических излучений приурочены всплески (пики или спады) на суточных графиках фонового гамма-излучения и концентраций радона в приземном слое атмосферы. Они свидетельствуют об изменении интенсивности гамма-

излучений и эксгаляции радона во время механических смещений. Эти изменения невелики в большинстве случаев, они укладываются в пределах санитарной нормы.

В недрах Земли радон распространяется крайне неравномерно. Прежде всего, он накапливается в тектонических нарушениях. В результате этого большая часть тектонических нарушений превращается в радононосные подводящие структуры. В случае, когда над такими структурами располагаются постройки, в них резко возрастает вероятность накопления концентраций радона. Возведение зданий над зонами разломов приводит к тому, что из недр Земли в эти здания непрерывно поступает поток грунтового воздуха, содержащего высокие концентрации радона, что создаёт радиационную опасность.

Установлено, что повышенная концентрация радона вызывает образование злокачественных опухолей органов дыхания. В США подсчитано, что ежегодно в стране умирает 20000 человек, а затраты на их лечение составляют более 1 млрд. долларов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кострюкова Н. К., Кострюков О. М. Локальные разломы земной коры-фактор природного риска. – М. : Изд-во Акад. горн. наук, 2002.
2. Кузнецов И. В., Писаренко В. Ф., Родкин М. В. К проблеме классификации катастроф: параметризация воздействия и ущерба //Геозкология. – 1998. – Т. 1. – С. 16-29.
3. Опасные природные процессы: учебное пособие / Н.В. Крепша. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета,2014. – 290 с.
4. <http://www.geopatologia.ru/spb.html> (дата обращения- 12.04.17).