

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

11-12 апреля 2011 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 621.039

ВЫШЕДШИЕ ИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПЕСТИЦИДЫ КАК УГРОЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА

БОЛТЫРОВ В. Б.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Проблема пестицидов в общем и СОЗ в частности особенно актуальна для России и связана с развитым сельскохозяйственным производством, высоким удельным весом энергетического и металлургического секторов экономики, причем первоочередными являются задачи по уничтожению или безопасному хранению накопленных, вышедших из употребления пестицидов (ВУП). По данным международных экспертов по пестицидам Д. Вижген и К. Эгенхофер, из немногим более 260 тыс. т вышедших из употребления пестицидов, накопленных в странах СНГ, Прибалтики, Польши и Болгарии, 100 тыс. т приходится на Россию [1].

При этом большой проблемой является идентификация запасов ВУП. Важно отметить, что все захоронения, произведенные в прошлые годы по разным сценариям, не удовлетворяют экологической безопасности. Практически на всех полигонах захоронения наблюдаются оседание грунта, разрушение покрытия траншей, затопление грунтовыми и паводковыми водами, проникновение пестицидов в подземные воды, выделение в воздух токсичных веществ, возникновение очагов возгорания, отравление животных и птиц, реальная угроза здоровью людей.

С учетом этих опасностей в 2002 г. Совет безопасности Российской Федерации рассмотрел вопрос «Об экологической безопасности при обращении с пестицидами и агрохимикатами». На заседании была проанализирована ситуация с хранящимися пестицидами и было принято решение, в котором определялись меры по устранению экологической опасности хранящихся пестицидов и общего оборота пестицидов в стране.

Вопрос о законодательном обеспечении экологической безопасности при хранении и уничтожении пестицидов и агрохимикатов был изучен в комитете по экологии ГД РФ, который организовал весной 2004 г. парламентские слушания по этой проблеме. На слушаниях было принято решение о необходимости разработки мер по обеспечению учета и контроля за хранением, утилизацией и уничтожением пестицидов и агрохимикатов, приходящих в негодность и запрещенных к применению, и финансирование соответствующих работ. Особое внимание было уделено проведению анализа и оценки наилучших существующих технологий в области утилизации пестицидов с учетом мировой практики и требований экологической безопасности. Предполагается обеспечение финансирования оценки и внедрения наиболее эффективных технологий. Однако с тех пор мало что изменилось. Вопросы обеспечения

химической и биологической безопасности продолжают оставаться для России чрезвычайно острыми.

Сегодня можно констатировать, что известные способы утилизации и захоронения решают проблему безопасного обращения с пестицидами лишь частично. Поэтому в отличие от экологически опасного и экономически невыгодного практикуемого в настоящее время траншейного способа захоронения пестицидов Уральским государственным горным университетом предлагается способ действительно экологически безопасного и экономически выгодного захоронения вышедших из употребления пестицидов. Захоронения ВУП планируется проводить в палеорусле древних рек Зауралья.

Захоронение пестицидов производят через нагнетательные скважины при одновременной разгрузке пласта-коллектора откачкой пластовой воды из разгрузочных скважин. Применение разгрузки благоприятствует равномерному заполнению пласта-коллектора раствором пестицидов, снижает развивающиеся пластовые давления. Вода, откачиваемая из пласта-коллектора не сбрасывается на местности или в поверхностные водоемы, а используется для приготовления растворов из порошко- или пастообразных пестицидов, т. е. делает технологию захоронения пестицидов безотходной.

Предлагаемый способ предусматривает захоронение по пятающему методу – от низовьев выбранного участка палеодолины к ее верховьям, что позволяет использовать разгрузочные скважины предыдущей ячейки в качестве нагнетательных, контрольных и наблюдательных скважин на последующей ячейке.

Пестициды при захоронении локализируются в объеме палеодолины. Направление растекания после закачки проектного объема пестицидов будет определяться природной гидродинамикой порового раствора, поскольку прекращение техногенных возмущений в виде избыточного градиента пластового давления приведет сразу же к восстановлению естественного режима. Дальнейшее смещение объема отходов, заполняющего напорный водоносный горизонт, будет происходить со скоростью движения подземных вод.

После окончания закачивания пестицидов производится консервация участка захоронения, включающая консервацию и ликвидацию скважин и сооружений.

Таким образом, предложенный способ захоронения ВУП в глубокозалегающие палеоруслевые песчано-гравийно-галечниковые горизонты по сравнению с траншейным способом обладает рядом отличительных признаков, позволяющих производить в последних экологически безопасное и безотходное захоронение пестицидов.

В результате проведенных сотрудниками УГГУ исследований в рамках государственного контракта № 02.740.11.0493 «Руслевые песчано-галечниковые отложения юрских рек Зауралья как коллекторы подземного захоронения ...» (научный руководитель профессор В. Б. Болтыров) из множества палеодолин Зауралья был выбран Верхне-Талицкий участок Талицкой палеодолины в Свердловской области, наиболее отвечающий требованиям безопасного захоронения ВУП. Участок располагается в 20 км южнее железной дороги Екатеринбург-Тюмень, проходящий через г. Пышма. Такое географическое расположение полигона легко и просто решает вопросы транспортировки вышедших из употребления пестицидов по железной дороге из любых мест их хранения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вишген Д., Эгенхофер К. Смертельные пестициды, вышедшие из употребления. – ИНРА, Holte. 2009. – 29 с.
2. Болтыров В. Б. Палеоруслевые древних рек Зауралья как пласты-коллекторы для безопасного захоронения жидких промышленных отходов // Известия УГГУ, 2003. – Вып. 18. Серия: Геология и геофизика. – С. 298-301.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ И ЗАРУБЕЖНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ. ЕДИНСТВО И РАЗЛИЧИЯ

БЕССОНОВ М. Б.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В соответствии с Концепцией демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года, на федеральном уровне была принята Программа действий по улучшению условий и охраны труда в Российской Федерации на 2008-2010 гг., направленная на снижение рисков несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, улучшение условий труда, снижение смертности от предотвратимых причин, увеличение продолжительности жизни и улучшение здоровья работающего населения

Предлагаемые для построения новой Системы оценки и управления профессиональными рисками решения можно разделить на три основные группы:

1. Оценка рисков, разработанная в системе здравоохранения и имеющая практическое применение в службах Роспотребнадзора России, в том числе при осуществлении социально-гигиенического мониторинга.

2. Идентификация опасностей, оценка рисков и разработка мер оперативного реагирования, применяемая международным сообществом при построении систем управления охраной труда и профессиональной безопасностью персонала.

3. Оценка и классификация условий труда на рабочих местах, действующая в текущий момент в Российском законодательстве и широко применяемая на практике, в частности при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда.

В рамках данных предлагаемых решений, идентификация опасностей и оценка рисков проводятся методом внешней экспертной оценки без участия в управлении профессиональными рисками специалистов предприятий.

Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации разработан Проект Федерального Закона «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части определения понятия «профессиональный риск», установления прав и обязанностей субъектов трудовых отношений, связанных с управлением профессиональными рисками, установления порядка организации работы по профилактике профессиональных заболеваний и профессиональной реабилитации работников» Предметом правового регулирования Законопроекта являются трудовые отношения, возникающие между работодателем и работником. Круг лиц, на которых распространяется действие законопроекта: субъекты трудовых отношений – работодатели и работники. Помимо этого, концепция системы управления профессиональными рисками в принятой Программе действий по улучшению условий и охраны труда в Российской Федерации на 2008-2010 гг. основывается на фундаментальном принципе: «Кто создает риски, у того больше возможностей ими управлять». Вышеуказанные подходы к достижению цели по организации управления профессиональными рисками на российских предприятиях происходят и основаны на важнейшем принципе Закона Соединенного Королевства Великобритании «Об охране здоровья работников и безопасности труда» (Health and Safety at Work etc Act – HSWA) (принят 1974 году): «Те, кто создает риск, находятся в лучшей позиции для управления им».

Закон HSWA 1974 года был продолжением в развитии Закона 1954 года «о Шахтах и Карьерах» (MQA), который вступил в силу 1 января 1957 года. MQA потребовал назначение владельцем менеджера (он же работодатель), что и определило обязанности владельца (шахты или карьера) и менеджера, и установило отношения владельца/менеджера, которые были центральной особенностью управления здоровьем и безопасностью в шахтах или карьерах:

1. Главными обязанностями, вменёнными владельцу шахты или карьера, являются – гарантировать финансовыми и другими средствами, что шахтой или карьером управляют и работают в соответствии с Законом (статья 1 закона MQA); назначать менеджера шахты

карьера (статья 98 (3) закона MQA). В дополнение к этим обязанностям у владельца также есть власть (статья 100 закона MQA), чтобы зарезервировать себе, в письменной форме, определенные права и обязанности, которые были бы иначе вменены в обязанность менеджеру шахты или карьера. Помимо того, единоличному владельцу карьера (в противоположность корпоративным владельцам) вменено под личную ответственность, в соответствии с HSWA, как за признанным субъектом трудового права – «работодателем», так как владелец управляет шахтами и карьерами (статьи 2, 3 или 4 из закона HSWA) исполнение требований по безопасным условиям труда относительно их собственных служащих (работников), людей, не нанятых ими, или людьми, использующими их помещения (объекты), соответственно.

2. Менеджер шахты или карьера (статья 99 закона MQA) осуществляет управление и контроль за деятельностью шахты или карьера, в соответствии с возложенными обязанностями и согласно инструкциям, данным ему от имени владельца. В соответствии со статьёй 103 MQA, менеджер обязан осуществить непосредственное и эффективное наблюдение по всем операциям, имеющим место в шахте или карьере. От менеджера, однако, не требуется осуществить наблюдение за операциями, где контроль и управление были сохранены за владельцем.

3. В соответствии со статьёй 7 закона HSWA всем служащим (работникам) вменено в обязанность соблюдать требования охраны труда, а также добиваться того же и от других служащих (работников) предприятия. Статья 7 также используется в случаях, чтобы преследовать по закону отдельных работников — например из-за отказа использовать средства индивидуальной защиты.

Законом HSWA 1974 года были введены термины по обеспечению безопасности на предприятиях, такие как «практично» или что «разумно реально», что часто противопоставляется MQA и инструкциями, сделанными на основе MQA, которые разрабатывались в абсолютных и категоричных требованиях. При этом рассматриваются следующие обстоятельства по возникновению рисков:

- Владелец, менеджер или работник был не в состоянии оценить ясный и очевидный риск;
- Владелец, менеджер или работник, оценив, что ясный и очевидный риск существовал, однако решил рискнуть;
- была проведена оценка риска вместе с совершенно неадекватной попыткой избежать этого;
- имеет место быть невнимание или отказ со стороны владельца, менеджера или работника обратить внимание на выход за пределы серьёзного риска простой невнимательности.

Проведённый сравнительный анализ действующего зарубежного законодательства (Великобритании) и предлагаемых решений (концепций) по управлению профессиональными рисками в РФ установил, что вынесенный на утверждение Законопроект по профессиональным рискам в РФ и прочие под законодательные акты не предполагают конкретное участие собственников и владельцев предприятий, что снижает эффективность реализации мероприятий, связанных с переходом в сфере охраны труда к управлению профессиональными рисками на рабочих местах. В соответствии с общим систематическим подходом к здоровью и управлению безопасностью, работодатели (собственники и владельцы предприятий) должны установить и поддержать программу для регулярных оценок степени риска и структуру сообщения и действия для выполнения профилактических мер, являющихся результатом идентифицированных рисков.

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

НАРЫШКИН Ю. В.

Уральский региональный центр МЧС России

БОЛТЫРОВ В. Б.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Опасные природные процессы (ОПП) развиваются в окружающей среде, представляющей собой многокомпонентную, многомерную и полихронную нелинейную открытую систему, которая к тому же развивается в органическом взаимодействии с литосферой, атмосферой, гидросферой, биосферой и техносферой. Поэтому создание единой системы мониторинга и прогнозирования ОПП на конкретной территории представляется весьма сложной, но решаемой задачей. При этом многообразии, сложности и многофакторности ОПП, а также ограничениях отдельных методов их изучения требуют применения комплексного подхода, принципа системности мониторинга и прогнозирования.

Система мониторинга и прогнозирования опасных природных процессов (далее СМиП ОПП) на территории субъектов Уральского регионального центра МЧС России (УрРЦ) призвана осуществлять информационное обеспечение соответствующего территориального центра мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Главного управления МЧС России (ТЦМП ЧС) конкретного субъекта УрРЦ. Создание СМиП ОПП обусловлено необходимостью совершенствования организации работ в области своевременного выявления и предупреждения угроз природного и природно-техногенного характера, постоянно присутствующих или периодически возникающих на территориях субъектов УрРЦ. Настоящая концепция определяет цель и задачи, состав и структуру работ в области создания, использования и развития СМиП ОПП на территории субъектов УрРЦ. Целью создания СМиП ОПП является последовательное снижение до минимального уровня риска воздействия опасных природных процессов на людей, здания и сооружения на территории субъекта УрРЦ.

Задачами СМиП ОПП являются: а) информационная поддержка разработки и реализации мер по своевременному прогнозированию, выявлению и предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера, связанных с опасными природными процессами; б) сбор, обработка, анализ и представление в ТЦМП ЧС информации о потенциальных источниках ЧС природного и природно-техногенного характера и причинах возникновения ЧС на изучаемой территории; в) объединение систем наблюдения различных отраслевых (региональных) служб, осуществляющих мониторинг состояния геологической среды (сейсмичность, карст, оползневая опасность и др.), а также атмосфера, гидросферы, биосферы и техносферы; г) создание, поддержание и развитие банка данных о ЧС природного и природно-техногенного характера, связанных с опасными природными процессами на изучаемой территории; д) создание ГИС-технологии картографирования, математическое и физическое моделирование опасных природных процессов.

Система мониторинга и прогнозирования ОПП предполагает территориальный, местный, локальный и объектовый уровни, определяемые целью, задачами, масштабом и содержанием тематических исследований. Для проведения тематических исследований по созданию СМиП ОПП на конкретной территории создаются временные творческие коллективы, состоящие из специалистов соответствующих профилей (геологи, геофизики, геоморфологи, гидрологи и др.). Общее руководство и финансирование работ по созданию СМиП ОПП на конкретной территории возлагается на Главное управление МЧС соответствующего субъекта УрРЦ. Методическое руководство и координация работ по созданию СМиП ОПП по территории Уральского регионального центра МЧС России возлагается на базовую кафедру УрРЦ – кафедру Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях Уральского государственного горного университета.

ПСИХОГЕННЫЕ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДНЫЕ ОПАСНОСТИ

СУДНЕВА Е. М.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Личность – конкретный человек, представитель определенного общества, группы (коллектива), осознающий свое отношение к окружающему, занимающийся определенным видом деятельности и обладающий индивидуальными особенностями, присущей ему системой психологических свойств и качеств.

Причиной опасности личности могут быть разнообразны: психофизиологические, психические, моральные, мировоззренческие и т. д.

Психологическую устойчивость личности безопасного типа обуславливают стойкие общинно–коллективистские мотивы в поведении; знание окружающего мира; осознание возможных угроз и опасностей по отношению к себе. Психологическая готовность личности безопасного типа объясняется предвидением опасностей, осознанием возможностей уклониться от опасностей; наличием навыка преодоления той или иной опасности.

В условиях природных катастроф и стихийных бедствий нервно-психические нарушения проявляются в достаточно широком диапазоне: от состояния дезадаптации и невротических, невротоподобных реакций до реактивных психозов. Их тяжесть зависит от многих факторов: возраста, пола, уровня исходной социальной адаптации; индивидуальных особенностей человека; дополнительныхотягощающих факторов на момент катастрофы (одиночество, забота о детях, собственная беспомощность: беременность, болезнь и т. д.).

Психогенное воздействие экстремальных условий складывается не только из прямой, непосредственной угрозы для жизни человека, но и опосредованной, связанной с ее ожиданием. Психические реакции при наводнении, урагане и других экстремальных ситуациях не носят какого–то специфического характера, присущего лишь конкретной экстремальной ситуации. Это скорее универсальные реакции на опасность, а их частота и глубина определяются внезапностью и интенсивностью экстремальной ситуации.

Наиболее часто наблюдаемые во время и после экстремальных ситуаций психогенные расстройства объединяют в 4 группы – непатологические (физиологические) реакции, патологические реакции, невротические состояния и реактивные психозы.

Поведение человека во внезапно развившейся экстремальной ситуации во многом определяется эмоцией страха, которая до определенных пределов может считаться физиологически нормальной, поскольку она способствует экстренной мобилизации физического и психического состояния, необходимой для самосохранения. При утрате критического отношения к собственному страху, появлении затруднений в целесообразной деятельности, снижении и исчезновении возможности контролировать действия и принимать логически обоснованные решения формируются различные психотические расстройства (реактивные психозы, аффективно–шоковые реакции), а также состояния паники.

Стихийные бедствия способны вызывать как кратковременные, так и более длительные психические расстройства. Последние развиваются только у «легкоранимых субъектов и лиц с психическими заболеваниями в анамнезе». В свою очередь некоторые исследователи оспаривают тезис об увеличении числа психических заболеваний при стихийных бедствиях и утверждают, что катаклизмы, наоборот, вызывают чувство личной уверенности и социальной стабильности среди членов пострадавшей

Психические реакции при стихийных бедствиях и катастрофах обычно неспецифичны, малодифференцированы и могут развиваться при всех ситуациях, угрожающих жизни человека. Спектр возникающих феноменов состоит из эмоций страха, вазовегетативных изменений, двигательных проявлений. Тревожное напряжение и страх лежат в основе аффективно-шоковых, истерических психозов, клинически представленных вариантами сумеречного расстройства сознания, двигательными нарушениями в виде ступора или гипердинамии. Реакции психотического уровня также клинически однообразно окрашены и не содержат в себе личностного компонента, который собственно и придает своеобразие

психореактивным расстройствам. Из стихийных бедствий наибольшим психотравмирующим действием обладают землетрясения. Внезапность возникновения, фактическое отсутствие эффективных методов защиты населения, огромные разрушения и ощущения качающейся земли определяют комплекс физических и психических травмирующих факторов.

В литературе имеется яркое описание нервно-психического состояния пострадавшего населения при землетрясении в Ашхабаде. У людей, перенесших тяжелейший моральный удар, наступила психическая реакция, которую можно охарактеризовать как состояние своеобразного ступора, выражавшегося глубокой внутренней замкнутостью, абсолютным безразличием к окружающему. «Люди двигались, как механизмы, не обращая никакого внимания на сигналы автомобилей, на крики и стоны раненых, на трупы убитых людей, лежавших на улицах и во дворах. Значительные по силе подземные толчки, повторявшиеся в течение длительного времени после первого землетрясения, поддерживали это психическое состояние, вновь и вновь вызывая у значительной части людей состояние ужаса».

Статистика нервно психических нарушений у населения при землетрясении в г. Скопле (1963) такова: острые реактивные состояния наблюдались у всех жителей города, но примерно у 20 % это состояние быстро прошло, у 70 % продолжалось от нескольких часов до 2-3 сут, а у 10 % наблюдались серьезные психические расстройства, требовавшие специальной медицинской помощи и лечения. Ташкентское землетрясение 1966 г. По данным очевидцев и исследователей, в момент землетрясения и сразу же после него 36,7 % пострадавших жителей либо бездействовали, либо молились, а затем прибегали к защитным мерам, 42,5 % укрывались в безопасном месте, 16,8 % выбегали на открытое пространство.

Х. Мор выявил «страх погоды» у лиц, живущих в районах, подверженных воздействию ураганов. Психические последствия, вызванные этим бедствием, наблюдались и через год у 50 % обследованных. Наряду с истерическими расстройствами (перемежающаяся хромота и истерический амавроз) он отметил большое количество жалоб астенического круга и нарушений сна.

А. Тейлор, обследовав население, пережившее торнадо. У 50 % наблюдались «нервность и возбуждение», эпизоды депрессии.

Дж. Милн через 7 месяцев после прохождения циклона выявил у 26 % пострадавших страх «ветра и дождя». Дж. Паркер, изучив психические реакции населения во время циклона и более чем 14 месяцев спустя, отметил психические нарушения у 22 % людей.

При стихийном бедствии вообще и землетрясении в частности отмечаются ошибки в реальной оценке опасности. При этом возможны как «мифонеранимости субъекта», так и «иллюзия центральности» (т. е. уверенность субъекта в том, что он обязательно будет поражен). Паника крайне редка и возникает лишь в тех случаях, когда ситуация кажется безнадежной.

Представленные данные по существу вводят в проблему психогенных расстройств, возникающих в разных катастрофических ситуациях. Они показывают необходимость специального рассмотрения, как клинических особенностей, так и вопросов профилактики и медицинской помощи при психических расстройствах, развивающихся в различных экстремальных условиях.

В Уральском государственном горном университете на теоретических и практических занятиях по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» рассматриваются вышеперечисленные психогенные реакции человека на чрезвычайные ситуации, и, будем надеяться, что из стен нашего вуза выйдет личность безопасного типа, способная действовать в любой чрезвычайной ситуации рационально, грамотно, со всей ответственностью и пониманием происходящего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маньков В. Д. Безопасность общества и человека в современном мире: учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2005. – 551 с.
2. Решетников М. М. и др. Психофизиологические аспекты состояния пострадавших в очаге стихийного бедствия // Психологический журнал. – 1989. – Т. 10. – № 4.

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ ТАБОРИНСКОЙ СВИТЫ КАК КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ

СЛОБОДЧИКОВ Е. А., МЕЛЬНИКОВ А. Э.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одной из актуальных проблем современности является захоронение жидких токсичных отходов (ЖТО) промышленных производств на длительный срок («навечно»). Одним из вариантов такого захоронения является закачка жидких отходов в глубоко залегающие водоносные горизонты, не используемые ни для какого водоснабжения и изолированные от эксплуатируемых горизонтов региональными водоупорами.

Буткинско-Байкаловская площадь Зауралья, характеризующаяся наличием глубокозалегающих долин палеорек, вмещающих слабо сцементированные грубообломочные отложения мезозойского возраста, является одной из таких территорий, пригодных для захоронения ЖТО. Главными эрозионными палеоструктурами Буткинско-Байкаловской площади являются Талицкая и Ляпуновская палеодолины протяженностью 150 и 90 км соответственно. Палеодолины врезаны в палеозойский складчатый фундамент и перекрыты чехлом мезокайнозойских отложений мощностью около 500 м.

Нижним стратонам платформенного чехла является таборинская свита (J_{2-3tb}), представленная аллювиальными, преимущественно грубообломочными, сероцветными отложениями средне-позднеюрского возраста. Песчано-галечниковые и песчано-гравийные отложения таборинской свиты перекрыты пестроцветными глинистыми отложениями киялинской свиты (K_1kl) раннемелового возраста, являющимися региональным водоупором. Отложения таборинской и киялинской свит выполняют долины палеорек, не выходя за их пределы.

На отложениях киялинской свиты залегает мощная (до 100-130 м) толща ранне-позднемеловых аллювиальных осадков синарской и мысовской свит, сплошным чехлом перекрывающих юрские палеодолины. Выше по разрезу залегает 300-метровая толща морских осадков позднемелового-палеогенового возраста, включающая несколько водоупорных и водоносных горизонтов. Завершают разрез платформенных отложений озерно-аллювиальные песчано-глинистые осадки верхнего палеогена и неогена, повсеместно перекрытые маломощным чехлом четвертичных образований.

Состав отложений таборинской свиты изучен в двенадцати профилях, пересекающих Талицкую и Ляпуновскую палеодолины и расположенных друг от друга на расстояниях 5-7 км.

В пределах Талицкой палеодолины состав отложений таборинской свиты изучен в восьми буровых профилях, в том числе по трем профилям – Дернейском, Грейдерном и Крутоярском, пробуренным на Верхнеталицком участке, изучаемом в настоящее время с целью определения возможности создания в его пределах полигона для захоронения ЖТО.

Цоколь Талицкой палеодолины слагают кварц-серицит-хлоритовые, реже углеродсодержащие сланцы и песчаники, а также эффузивы основного состава. Тальвег палеодолины постепенно погружается с абсолютных отметок 374 до 406 м со средним уклоном 2,1 м/км, при максимальном на отрезке между Дернейским и Грейдерным профилями 4,4 м/км.

Мощность средне-позднеюрских аллювиальных отложений таборинской свиты (J_{2-3tb}) в изученных разрезах составляет от 38 до 47 метров. Во всех разрезах в толще свиты проявляется мелкая фациально изменчивая ритмичность, которую можно объединить в две крупные пачки. Нижняя пачка мощностью 23-30 м представлена грубо переслаивающимися разнородными песчаниками и алевролитами с прослоями песчано-гравийного материала, иногда фациально сменяющимися по мере приближения к бортам долины глинами и алевролитами пойменной фации. В основании пачки залегает базальный горизонт галечно-валунных или галечно-гравийных отложений мощностью до 10 м. Кровля этой пачки местами представлена водоупорным горизонтом глин и алевролитов мощностью 4-10 м. Залегающие выше отложения верхней пачки мощностью до 15 м представлены преимущественно песками разной зернистости полевошпат-кварцевого состава с включениями прослоев гравийного материала.

В Ляпуновской палеодолине состав отложений таборинской свиты изучен в четырех буровых профилях. Цоколь палеодолины слагают серицит-хлоритовые сланцы с прослоями углеродсодержащих сланцев, эффузивы основного состава, песчаники, реже известняки.

Аллювиальные осадки, мощностью в осевой части палеодолины от 25 до 40 м, характеризуются фациальной изменчивостью и разделяются также на две пачки с нечетко выраженной на отдельных разрезах границей между ними.

Как правило, в расширенных частях палеодолины разрез осадков имеет более сложное строение с резкой латеральной сменой фациальных разновидностей пород в отличие от участков, где палеодолина резко сужается и выполнена преимущественно русловыми отложениями.

В составе каждой пачки выделяется два комплекса сероцветных осадков: нижний – русловый и перекрывающий – пойменный. Русловой комплекс нижней пачки мощностью до 15 м представлен галечно-валунными, гравийно-галечными отложениями, иногда с примесью разнотерного песка, слагающими базальную часть разреза. Перекрывается глинами и алевролитами пойменной фации.

Разрез руслового комплекса верхней пачки, отличающийся более сложным строением, слагают пески разной зернистости и песчано-гравийные отложения иногда по мере приближения к бортам палеодолины фациально замещающиеся пойменными осадками. В верхней части разреза пачки, вблизи границы с отложениями киялинской свиты, отмечаются глины, алевролиты, реже алевропесчаники.

В целом, проницаемые грубообломочные отложения русловой фации суммарной мощностью от 22,7 до 24 м вниз по потоку палеореки слагают, главным образом, осевую часть Ляпуновской палеодолины, а песчаные их разности несколько смещены к ее бортам. В прибортовых частях палеодолины преобладают глинисто-алевритовые отложения пойменной фации в сочетании с красно-пестроцветными глинистыми осадками пролювиально-делювиальных фаций.

Анализ ритмограмм, построенных по буровым колонкам Талицких профилей, показывает, что отложения таборинской свиты характеризуются сильной фациальной изменчивостью по латерали даже в пределах одного профиля. Это указывает на то, что содержащиеся в разрезе толщи прослои непроявляющихся и слабопроявляющихся пород не должны составлять выдержанные горизонты и, таким образом, оказывать существенное влияние на общую характеристику коллекторских свойств таборинского горизонта.

Из анализа ритмограмм также следует, что количественные отношения алевроито-глинистых, песчаных и гравийно-галечных осадков в таборинской толще закономерно изменяются в сторону относительного уменьшения грубообломочных пород вниз по реке от Дернейского к Крутоярскому профилю, что может быть объяснено более крутым наклоном тальвега Талицкой долины в районе Дернейского профиля (4,4 м/км) и меньшим – в районе Крутоярского (1,6 м/км).

Породы русловой фации в обеих долинах характеризуются плохой сортировкой слабоокатанного обломочного материала, представленного зернами кварца, кварцитов, полевых шпатов. Галечный материал окатан значительно лучше, в его составе преобладают кварц, окварцованные (окремненные) породы. Цемент глинистый – хлорит-каолинитовый. Хлорит явно реликтовый, сохраняется в виде мелких выделений и в количественном отношении уступает каолиниту. Каолинит в цементе дисперсный, часто до изоморфного, иногда с выделениями сноповидных агрегатов.

Приведенные выше особенности гранулометрического состава и строения отложений таборинской свиты свидетельствуют об их изменчивости как по латерали (поперек долин), так и вдоль тальвега палеорек. При этом латеральная изменчивость не оказывает существенного влияния на коллекторские свойства речных отложений, в отличие от продольной, которая определяет более высокие коллекторские свойства отложений на участках с большим уклоном речного дна, то есть в верховьях палеодолин.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАХОРОНЕНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА СРЕДНЕУРАЛЬСКОМ ПОЛИГОНЕ ПОДЗЕМНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ

МЕЛЬНИКОВ А. Э.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Для обоснования подземного захоронения (ПЗ) жидких радиоактивных отходов (ЖРО) необходимо количественно охарактеризовать ожидаемые изменения в гидрогеологической обстановке и возможные экологические последствия.

При обосновании подземного захоронения промстоков, как и при других видах гидрогеологического прогнозирования, различают три основные группы методов:

1. Аналитические методы – простые гидрогеологические условия, наличие расчетных значений всех входящих в применяемые схемы параметров;

2. Компьютерное моделирование – сложные гидрогеологические условия, наличие расчетных характеристик всех параметров и факторов, учитываемых в модели;

3. Экстраполяция опытных данных – любой тип гидрогеологических условий при недостатке расчетных значений параметров и факторов, требуемых для аналитического расчета или моделирования.

Из-за сложности гидрогеологических расчетов для обоснования подземного захоронения промстоков одним из надежных инструментов является моделирование.

Моделирование так же, как и другие способы прогнозов, направлено на решение следующих основных задач:

1. Гидродинамические прогнозы захоронения с оценкой влияния закачки на изменение гидрогеологических условий.

2. Прогнозы размещения и движения стоков в пласте-коллекторе с учетом действия гравитационных сил.

3. Прогнозы изменения качества подземных вод в связи с захоронением промстоков.

Содержание моделирования заключается в том, что по данным изученности строится геофильтрационная модель района (участка), где планируется создание полигона захоронения. Создание Среднеуральского полигона подземного захоронения (СУПЗ) планируется провести на Верхнеталицком участке Талицкой палеодолины (рис. 1).



Рис. 1. Среднеуральский полигон подземного захоронения

Для создания компьютерной модели данного полигона использовались данные по 3 пройденным профилям – Дернейском, Грейдерном, Крутойярском.

Моделирование модели проходит в два этапа:

1. Создание 3D модели участка (программный модуль Hydro GeoBuilder), с учетом параметров:

- координат местонахождения скважин;
- геофизических исследований скважин;
- описания керна скважин.

2. Создание фильтрационной модели (программный модуль Modflow), с учетом параметров:

- фильтрационных характеристик пластов;
- гидродинамических характеристик пласта-коллектора;
- физических свойств и химических свойств слагающих коллектор пород.

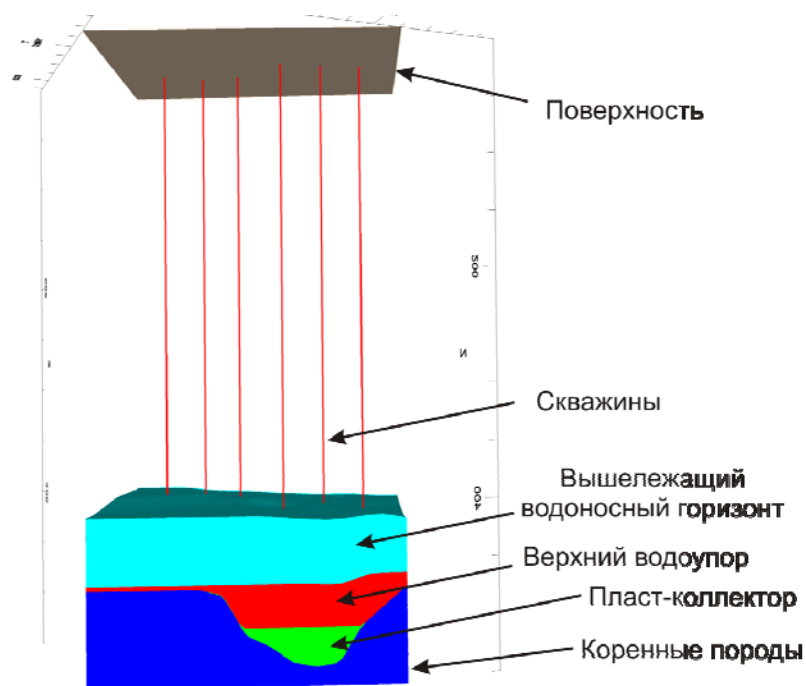


Рис 2. 3D-Модель участка СУПЗ

На сегодняшний день модель находится на первом этапе реализации (рис. 2). Недостаточная изученность участка СУПЗ не позволяет перейти на второй этап моделирования. Для создания фильтрационной и гидродинамической модели ведется сбор данных, исходя из аналогии свойств пласта-коллектора с более изученными юрскими палеодолинами Буткинско-Байкаловской площади.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гидрогеологические исследования для обоснования подземного захоронения промышленных стоков. – М.: Недра, 1993. – 335 с.
2. Зубков А. А., Данилов В. В., Истомин А. Д., Носков М. Д. Прогнозное моделирование распространения фильтрата жидких радиоактивных отходов в пластах-коллекторах полигона глубинного захоронения сибирского химического комбината // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 306.
3. Hydro GeoBuilder. UsersManual. Schlumberger Water Services. – Canada, 2009.

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И КОНТРОЛЬ ЕГО КАЧЕСТВА

БЕЗЗАПОННАЯ О. В., ФОМИНЫХ И. М., МАРКОВ В. Ф.

Уральский институт ГПС МЧС России

Повышение техногенной нагрузки на крупные промышленные города приводит к ухудшению качества атмосферного воздуха. Многочисленные загрязнители атмосферы (оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, и др.) становятся причинами целого ряда экологических проблем. В связи с этим необходим систематический контроль уровня загрязнения воздуха токсичными газами с целью получения своевременной и полноценной информации для возможности принятия эффективных мер по снижению экологического риска для населения.

Существуют специальные показатели, которые определяют степень опасности того или иного вещества для окружающей среды. Ртуть и её соединения относятся к чрезвычайно опасным для здоровья человека загрязняющим компонентам. Сложившаяся экологическая обстановка и возможные её последствия для человека и окружающей среды в целом, заставляют задуматься о разработке надёжных и точных приборов по определению содержания вредных веществ в окружающей среде для мониторинга очагов загрязнений и принятия своевременных мер по их локализации. Особенно актуален экспресс-контроль за выбросами вредных веществ, выделяющихся при сжигании различных видов топлива, при работе тепловых электростанций, автотранспорта, при переработке ядерных материалов. Проблема нехватки такого оборудования или высокой его стоимости (зарубежные аналоги) встаёт не только на крупных предприятиях, но и других учреждениях.

Для наибольшего количества разработанных сегодня сенсоров газовых сред, используемых в малогабаритных газоанализаторах, в основе определения концентрации вещества лежит явление изменения электропроводности в результате адсорбции анализируемого газа на поверхности или в объёме полупроводника. Адсорбционные полупроводниковые сенсоры можно условно разделить на четыре группы: агломеративные, тонкопленочные, интегральные и интеллектуальные. Для изготовления агломеративных сенсоров большей частью используются металлооксидные полупроводники *n*- и *p*-типа. Важнейшей их особенностью является экспоненциальное увеличение их проводимости с ростом температуры и невысокая избирательность к различным газам.

В тонкопленочных датчиках, как правило, используются тонкие полупроводниковые слои, полученные путём напыления или осаждения газочувствительного материала. В интегральных газовых сенсорах тонкий чувствительный слой наносится на поверхность известного бескорпусного полупроводникового прибора, выполненного в интегральном исполнении. Работа таких сенсоров основана на явлении каталитической адсорбции некоторыми металлами или их сплавами молекул газа с последующей их диссоциацией.

Принцип действия сенсорного элемента основан на эффекте трансформации величины адсорбции непосредственно в электрический сигнал, соответствующий количеству частиц газа, адсорбированных из окружающей среды или появившихся на поверхности элемента благодаря гетерогенным химическим реакциям. Сенсорный эффект заключается в изменении различных электрофизических характеристик полупроводникового адсорбента при появлении на его поверхности детектируемых частиц независимо от механизма их появления. Одним из перспективных материалов газовых сенсоров являются пленки халькогенидов металлов. Однако до настоящего времени в литературе практически отсутствуют данные о применении слоёв сульфидов и селенидов металлов в качестве чувствительных элементов газовых сенсоров.

Получение в последние годы для слоев сульфида свинца высоких электрофизических характеристик объясняется использованием для их синтеза метода химического осаждения из водных растворов. Этот метод позволяет получить более однородные слои, повысить воспроизводимость параметров синтезируемых на его основе пленок, дает возможность нанесения пленок на поверхности сложной конфигурации. Метод универсален, прост в

использовании, позволяет получать высокую однородность наносимых полупроводниковых материалов на основе оксидов и халькогенидов различных металлов. В процессе химического синтеза возможно легирование слоя различными добавками, имеющими высокое сродство к анализируемому газу, либо изменяющие концентрацию носителей в полупроводниковом слое. Использование кинетико-термодинамического подхода позволяет расчетным путем находить область образования твердой фазы из водного раствора, формировать требуемую структуру и морфологию пленки, целенаправленно изменять электрофизические свойства.

Для улучшения чувствительности синтезированных пленок PbS к парам ртути необходима ее дополнительная активация. Эта задача может быть решена введением электрически активных легирующих добавок в реакционную смесь при синтезе пленок, которые, входя в состав слоя, могли бы изменить морфологию пленки в нужном направлении и повысить ее чувствительность к анализируемому металлу. Исследования показали, что перспективной добавкой к реакционной смеси, повышающей чувствительность формируемых из нее пленок к парам ртути, являются галогениды аммония. Результаты исследований показали, что наиболее выраженное изменение относительного сопротивления пленок сульфида свинца наблюдалось при легировании плёнки иодидом аммония. Это определило выбор легирующей добавки и уровень ее содержания в реакционной смеси.

Чувствительность сенсорного элемента может характеризоваться величиной поверхностного сопротивления полупроводникового слоя, отражающей изменение концентрации свободных носителей, участвующих в токопереносе. В свою очередь, концентрация свободных носителей пропорциональна числу адсорбированных частиц газа, т. е. принцип действия сенсора основан на эффекте трансформации величины адсорбции непосредственно в электрический сигнал. Установлено, что оптимальное время измерения составляет 300 с.

Важными характеристиками для реализации исследуемых пленок в качестве чувствительного элемента газоанализаторов являются воспроизводимость получаемых результатов и полнота регенерации чувствительного элемента после предыдущего измерения. При разработке газоанализатора важно как можно больше сократить время релаксации до приемлемых значений. Это можно сделать, используя принудительную регенерацию слоя за счет какого-либо воздействия на чувствительный элемент. Результаты исследований показали, что кратковременный нагрев чувствительного элемента до температуры 70-90 °С позволяет снизить время его регенерации до 15 секунд. Регенерация чувствительного элемента путем его нагрева до 80 °С обеспечивает хорошую воспроизводимость результатов в процессе реализации 200-300 последовательных циклов «измерение – регенерация» без значительного изменения электрофизических характеристик слоя.

Одним из перспективных направлений в создании простых и относительно дешевых сенсорных элементов для определения паров ртути в воздухе являются полупроводниковые пленочные элементы. Результаты исследований показали: наибольшей чувствительностью к парам ртути обладают плёнки сульфида свинца, легированные иодидом аммония; оптимальное время измерения составляет 300 с; время регенерации плёнки после её кратковременного нагрева до температуры 80-90 °С составляет 15 секунд. Регенерация обеспечивает хорошую воспроизводимость результатов в процессе реализации 200-300 последовательных циклов «измерение – регенерация» без значительного изменения электрофизических характеристик слоя.

Проведённые исследования позволили получить следующие выводы.

1. Установлено, что наибольшей чувствительностью к парам ртути обладают плёнки сульфида свинца, легированные иодидом аммония.

2. Исследованы динамические характеристики пленки чувствительной к парам ртути для различных концентраций (0,17-6,8 мг/м³). Установлено, что оптимальное время измерения составляет 300 с.

3. Время регенерации плёнки при её кратковременном нагреве до температуры 80-90 °С составляет 15 секунд. Регенерация обеспечивает хорошую воспроизводимость результатов в процессе реализации 200-300 последовательных циклов «измерение – регенерация» без значительного изменения электрофизических характеристик слоя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД МЕТОДОМ ПОВЫШЕНИЯ ИСПАРЯЕМОСТИ С ПОВЕРХНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОДОЁМОВ

ГАЙНУЛЛИНА Е. В.

Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России

Интерес к изучению возможностей увеличения испарения с поверхности воды с помощью СПАВ обусловлен проблемой, возникшей на ряде технических водоёмов Среднего Урала. Из-за снижения техногенного воздействия, в частности тепловой нагрузки, испаряемость с поверхности этих водоёмов значительно снизилась, что приводит к их переполнению и возможности прорыва в водные объекты или на рельеф масс воды, несущих токсические, ядовитые или радиоактивные ингредиенты. Таким образом, возникает опасность наступления катастрофической ситуации, последствия которой смогут быть ликвидированы лишь спустя многие десятилетия.

Известно, что увеличение испаряемости с поверхности воды может наблюдаться в процессе жизнедеятельности высшей водной растительности, что, в общем-то, происходит стихийно в следствие естественного зарастания водоёмов. Однако в высокозагрязнённых технических водоёмах развитие макрофитов по ряду причин бывает затруднено, либо водоёмы заросли максимально возможным образом, а проблема повышения испарения остаётся.

В таком случае одним из возможных путей повышения испарения с водной поверхности является понижение поверхностного натяжения на границе «вода-воздух» с помощью каких-либо веществ. В числе наиболее простых и легко осуществимых на практике методов интенсификации этого процесса является внесение в водоём синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), так как в силу особенностей своего химического строения они легко сорбируются на поверхностях раздела фаз (в том числе и «вода – воздух»), что приводит к снижению поверхностного натяжения воды. Поскольку речь идёт о технических водоёмах, любая хозяйственная деятельность на которых запрещена, то внесение СПАВ для повышения испаряемости с поверхности таких водоёмов можно не ограничивать существующими нормативными рамками. Однако особенности растворов СПАВ таковы, что их адсорбционные свойства проявляются только в определённом интервале концентраций, меньших критической концентрации мицеллообразования $C_{к.к.м.}$. При достижении концентраций, больших $C_{к.к.м.}$, СПАВ теряют способность увеличивать испарение с поверхности водоёма и превращаются, по сути, в дополнительный загрязняющий компонент.

В связи с вышеизложенным, необходимо было доказать возможность повышения испарения воды путём добавления в неё СПАВ, установить влияние различных концентраций ингредиента на процесс испарения, а главное, величину концентрации СПАВ, при которой испарении с поверхности воды будет максимальным и показать влияние различных видов растительности на величину испарения.

С этой целью в условиях, максимально приближенных к естественным, были проведены лабораторные эксперименты. Для исследований использовалась природная вода, взятая из оз. Шарташ, в качестве активного вещества использовался водный раствор додецилсульфата натрия, а также наиболее распространённые на Среднем Урале виды макрофитов: полупогружённая растительность (тростник, рогоз, ежа сборная, камыш) и плавающая на поверхности растительность (ряска).

Результаты исследований влияния растительности на испаряемость показали, что по величине испаряемости с 1 м^2 площади поверхности рассмотренные варианты образуют следующий ряд: полупогружённая растительность > контроль > плавающая растительность.

Т.е. наибольшей величиной испаряемости с единицы площади поверхности характеризуется аквариум с полупогружённой растительностью ($4,3 \text{ л/м}^2 \cdot \text{сут}$), а наименьшей – с плавающей растительностью ($1,4 \text{ л/м}^2 \cdot \text{сут}$). В контрольном варианте величина испарения составляет $2,1 \text{ л/м}^2 \cdot \text{сут}$. Следовательно, полупогружённые макрофиты ускоряют процесс испарения в 2 раза, а плавающие на поверхности – замедляют в 1,5 раза.

При этом количество воды, испаряющейся за сутки, в пересчёте на одно полупогружённое растение составляет около 37,4 мл. Можно предположить, что с увеличением числа растений будет увеличиваться и количество испаряемой влаги. Однако необходимо учитывать тот факт, что чрезмерная плотность посадки может привести к ухудшению условий жизнеобитания растительности, недостатку питательных веществ и т. д. и, как следствие, к их гибели. Поэтому при использовании растительности для увеличения величины испарения необходимо соблюдать рекомендуемую численность растений на 1 м², а также учитывать другие условия их обитания. При наличии неблагоприятных условий для развития растительности или систематического изреживания её зарослей от использования макрофитов следует отказаться.

Экспериментальные исследования по изучению влияния различных добавок СПАВ на процесс испарения показали, что с увеличением содержания СПАВ в воде с 0,5 до 2,0 мг/дм³ величина испаряемости плавно увеличивается. Максимальное значение испаряемости (24 %) наблюдается при добавлении в воду 2,0 мг/дм³ СПАВ. При дальнейшем увеличении содержания СПАВ в воде с 2,0 до 5,0 мг/дм³ величина испаряемости начинает снижаться и значение её при содержании в воде 3,0 и 5,0 мг/дм³ СПАВ становится меньше, чем в контрольном варианте. При содержании в воде от 0,5 до 1,0 мг/дм³ СПАВ величина испаряемости увеличивается в среднем на 5,0-7,5 % (в 1,1 раза), а при 2,0 мг/дм³ – на 20,0 %, т. е. в 1,2 раза. Дальнейшее повышение содержания СПАВ в воде свыше 2 мг/дм³ снижает её величину на 2,6-5,3 % (в 1,1 раза) по сравнению с контрольным вариантом, т.е. с естественной величиной испаряемости с поверхности водоёма. Таким образом, можно сделать предварительное заключение о том, что оптимальной для повышения испаряемости является концентрация СПАВ в воде $2,0 \pm 0,5$ мг/дм³.

Однако, при поступлении в природные воды СПАВ подвергаются процессу биохимической деструкции, концентрация их заметно снижается, что приводит к потере желаемого эффекта. Наличие же в водоёме высшей водной растительности, в том числе и полупогружённой, способствует ещё более интенсивному протеканию процессов самоочищения, поскольку поверхность макрофитов является хорошим субстратом для микрофлоры, а прижизненные выделения растений оказывают индуцирующее влияние на её жизнедеятельность. Следовательно, для поддержания повышенной величины испарения ингредиент требуется вносить постоянно, поддерживая содержание СПАВ в воде в пределах 1,5-2,0 мг/дм³.

В процессе исследований были получены уравнения снижения содержания СПАВ в воде за счёт процессов самоочищения, которые позволяют оценивать содержание вещества в воде в любой момент времени, а также рассчитывать время, по истечении которого содержание вещества в воде станет ниже необходимого для повышения испаряемости уровня. Расчёт времени деструкции СПАВ, что при наличии в водоёме растений повторное внесение исследуемых СПАВ необходимо осуществлять через 1 сутки, а в водоёмах без растительности – через 2 суток. Это можно осуществить и путём сброса в технические водоёмы бытовых и промышленных сточных вод, загрязнённых СПАВ.

Проведённые исследования позволяют предложить методику повышения испаряемости, основанную на внесении в технические водные объекты поверхностно-активных веществ в определенной концентрации в сочетании с использованием природных свойств полупогружённых растений, устойчивых к высоким концентрациям различных загрязняющих веществ, как органических, так и минеральных, – тростник, камыш, рогоз.

Таким образом, описанный метод представляется перспективным вариантом повышения испаряемости с поверхности технических водоёмов - позволяет быстро и экономически эффективно решить проблему их переполнения и предотвратить поступление загрязнённых масс воды в природные водные объекты. Данный метод можно использовать для технических водоёмов с широким спектром загрязнения, особенно если развитие растительности в них затруднено.

ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (ОБЪЕКТОВ) С ПОМОЩЬЮ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО МОБИЛЬНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (ММДК)

ШМАНОВСКИЙ В. А.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

Обследование несущих конструкций зданий и сооружений имеет главную цель — определить действительное техническое состояние конструкций, их способность воспринимать действующие в данный период нагрузки и обеспечивать нормальную, безопасную эксплуатацию зданий. При обследовании сооружений выявляют дефекты конструкций, отступления от проекта и от действующих в данный период норм и технических условий, а также уточняют действительный «ответ» конструкций на реальные эксплуатационные нагрузки. Обследование зданий (сооружений) может быть полным или выборочным, то есть обследование наиболее ответственных конструкций, находящихся в неблагоприятных условиях или уже получивших повреждения и вызывающих сомнения в надежности конструкций и безопасности людей.

В последнее время во многих регионах нередкими стали случаи обрушения зданий и сооружений, их конструктивных элементов. Практически всегда это влечет гибель и травмирование людей. Причина в каждом конкретном случае своя: неверная экспертиза, ошибка проектировщиков, некачественное строительство, неправильная эксплуатация. При проектировании зданий должна закладываться устойчивость не только при эксплуатации в обычных условиях, но и при возникновении чрезвычайных ситуаций. Но, тем не менее, здания рушатся и рушатся часто на головы ничего не подозревающих людей.

Полное или частичное внезапное обрушение здания – это чрезвычайная ситуация, возникающая по причине ошибок, допущенных при проектировании здания, отступлении от проекта при ведении строительных работ, нарушении правил монтажа, при вводе в эксплуатацию здания или отдельных его частей с крупными «недоделками», при нарушении правил эксплуатации здания, а также вследствие природной или техногенной чрезвычайной ситуации.

Иногда бывают ситуации, когда обследование зданий (сооружений) необходимо провести в максимально короткие сроки, для этого в ФГУ ВНИИ ГОЧС создан Модернизированный мобильный диагностический комплекс для оценки технического состояния зданий и сооружений (ММДК).

Он предназначен для оперативной оценки технического состояния зданий и сооружений (объектов).

Применение ММДКП позволяет:

- оценивать техническое состояние зданий и сооружений, опасность их обрушения и возможный индивидуальный риск для людей, находящихся внутри и вблизи зданий и сооружений;
- формировать заключение о пригодности зданий и сооружений, необходимости и возможности их восстановления;
- выбирать наиболее подходящий способ повышения устойчивости зданий и сооружений.

В состав ММДК входят:

1. Аппаратно-программный диагностический комплекс «Стрела-П» для:
 - экспериментального определения основных динамических характеристик строительных конструкций с целью последующего сопоставления полученных данных с результатами выполненных расчетов и определения технического состояния и остаточного ресурса объекта;

– вибрационного обследования объекта с целью определения допустимости параметров вибрации для нормальной эксплуатации объекта и безопасности находящихся в нем людей.

2. Приборы для визуального осмотра и определения деформаций зданий для:

– определения местоположения объекта с помощью навигационного приёмника GPS и компаса;

– сплошного визуального обследования объекта, сохранившихся и поврежденных (разрушившихся) конструкций с использованием видеодосмотрового устройства и комплекта досмотровых зеркал со светодиодной подсветкой;

– выявления дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами с помощью электронного тахеометра, лазерной рулетки и комплекта для визуального измерительного контроля.

3. Приборы и оборудование с функциями неразрушающего контроля характеристик строительных материалов и конструкций для:

– инструментального определения дефектов и повреждений в конструкциях и определения фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;

– оценки теплофизических свойств ограждающих конструкций объекта (тепловизор, ультразвуковой прибор, прибор для испытания бетона, склерометр электронный, измеритель защитного слоя бетона, толщиномер ультразвуковой, твердомер, коэрцитиметр).

4. Комплект приборов, инструментов и приспособлений определения механических свойств строительных материалов для обеспечения доступа к инструментальному определению фактических механических характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов (металлоискатель, бензогенератор, перфораторы и дрели, буры, пики, зубила).

5. Приборы и оборудование для контроля воздушной среды и радиационной обстановки для инструментальной оценки радиационной и химической обстановки на объекте (газоанализатор переносной, дозиметр-радиометр профессиональный, комплекты СИЗ).

6. Вычислительная техника и программное обеспечение для выполнения:

– компьютерной обработки данных неразрушающего контроля, полученных в ходе детального обследования объектов;

– расчетов строительных конструкций;

– выбора и построения реальных расчетных схем объекта и отдельных конструкций с учетом выявленных при обследовании отклонений, дефектов и повреждений, фактических нагрузок и свойств материалов конструкций;

– проверки несущей способности элементов, узлов и соединений; выявления тех из них, которые не удовлетворяют условиям прочности, жесткости и устойчивости;

– подготовки отчетных документов по результатам обследования объектов.

В результате, в достаточно короткие сроки возможно получение таких данных, как:

1. Раскрытие скрытых дефектов и оценка работоспособности системы грунт-здание;

2. Определение экологического состояния здания;

3. Определение характеристик строительных материалов и конструкций здания;

4. Визуальный осмотр труднодоступных, в том числе затемненных мест, находящихся вне зоны видимости оператора;

5. Высокоточное определение геометрических параметров здания и строительной площадки, необходимых для оценки технического состояния здания (сооружения).

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ МОНИТОРИНГА БИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ

БАЙТИМИРОВА Е. А.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

Современные города призваны удовлетворять потребности их жителей и обеспечивать достаточно высокое качество городской среды. Но, вместе с тем, они являются центрами возникновения основных экологических проблем. Сейчас города представляют собой территории, где природная среда глубоко изменена техногенной деятельностью человека.

Контроль состояния природной среды подразумевает проведение экологического мониторинга, основанного на сборе первичных наблюдений за биотической и абиотической компонентами экосистемы.

Традиционно модельными объектами для изучения биотической компоненты в экологических исследованиях служат широко распространенные виды животных, которые характеризуются массовостью в природе, доступностью для оперативной оценки и диагностики, обладают реагентными и индикаторными свойствами. Всем требованиям, предъявляемым к видам, использующимся с целью биоиндикации, отвечает озерная лягушка (*Rana ridibunda* Pall.) - широко распространенный вид амфибий в Европейской части России. Состояние организма амфибий отражает состояние локального местообитания. Многими авторами в литературе описаны реакции этого вида на неблагоприятные экологические условия, в частности организм *R. ridibunda*, реагирует на загрязнение водотоков комплексом морфофизиологических реакций, проявляющихся в уменьшении размеров тела, увеличении индексов сердца и почек, снижении индексов печени, селезенки и общей упитанности, обусловленном нарушением морфофизиологического и цитогенетического гомеостаза. В нашем исследовании мы попытались оценить воздействие комплекса условий городской среды на состояние репродуктивной системы животных.

С целью проведения сравнительного анализа морфофункционального состояния репродуктивной системы озерных лягушек в разных типах местообитаний, проведены отловы животных в окрестностях г. Екатеринбурга (водоем в лесопарке «Калиновские разрезы», водоем в ЦПКиО); г. Нижнего Тагила (р. М. Кушва); г. Оренбурга (р. Урал); г. Верхний Тагил (водоем ТЭЦ). Всего отловлено 68 животных. Проведена оценка индексов внутренних органов озерных лягушек, обитающих в изучаемых районах. Однофакторный дисперсионный анализ: район обитания («Калиновские разрезы», ЦПКиО, р. М. Кушва, р. Урал, ТЭЦ) и попарные сравнения с помощью *post hoc* тест позволяют утверждать, что у животных, населяющих водоемы лесопарка «Калиновские разрезы», по сравнению с лягушками из других выборок, увеличен индекс семенника. Обнаружены следующие достоверные различия: «Калиновские разрезы» – ЦПКиО ($p = 0,03$; *LSD test*); «Калиновские разрезы» – ТЭЦ ($p = 0,03$; *LSD test*); «Калиновские разрезы» – р. М. Кушва ($p = 0,05$; *LSD test*). Проведен количественный анализ мазковых препаратов семенника озерных лягушек, обитающих в изучаемых районах. Получены данные по среднему количеству нормальных и аномальных сперматозоидов в 1 мм² мазка. Полученные данные демонстрируют, что самые высокие значения по количеству сперматозоидов характерны для наиболее загрязненных районов (ЦПКиО и р. м. Кушва). Кроме того, хорошо видна тенденция к увеличению количества сперматозоидов в наиболее загрязненных районах (ЦПКиО и р.м. Кушва).

Таким образом, наши результаты наглядно демонстрируют целесообразность применения этого вида животных в качестве модельного объекта для изучения биотической компоненты в экологических исследованиях.

ОЦЕНКА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ В РАЙОНЕ ЕКАТЕРИНБУРГА*ТАГИЛЬЦЕВ С. Н., ОСИПОВА А. Ю.*

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

ЛУКЪЯНОВ А. Е.

ОАО «ВНИМИ»

В связи с катастрофическим землетрясением в Японии в марте 2011 г. проблема тектонической опасности стала еще более актуальной и вызывает интерес широкой аудитории. Это приводит к обострению дискуссий по вопросу устойчивости зданий и сооружений в районе города Екатеринбурга, который располагается в пределах Уральского горно-складчатого пояса.

Следует отметить, что вероятность возникновения катастрофических землетрясений, сравнимых с трагедией в Японии, является чрезвычайно низкой для Екатеринбурга. Уральский регион считается благополучным по сейсмической опасности. При этом, на Урале в разное время был зафиксирован ряд сейсмических событий, наиболее известным и сильным из которых является Билимбаевское землетрясение 1914 г. силой до 6-7 баллов. Также на участках отработки рудных месторождений периодически отмечаются локальные техногенные землетрясения. Некоторые здания в Екатеринбурге были построены в 30-е годы прошлого века с учетом сейсмической опасности. В настоящее время нормативные документы предусматривают строительство зданий и сооружений, способных выдержать землетрясение силой до 7 баллов, что позволяет говорить о достаточной защищенности инженерных объектов.

Для правильного понимания вопроса тектонической опасности, необходимо иметь представления об основных природных процессах, приводящих к ее возникновению. Основные положения таких наук, как геомеханика и тектоника, говорят о том, что земная кора постоянно находится в напряженном состоянии. Об этом свидетельствуют результаты практических исследований, проводившихся, в том числе, и по целому ряду рудных месторождений Уральского региона. В земной коре непрерывно действуют значительные силы, многократно превышающие давление от веса горных пород и нередко достигающие 10-100 МПа (100-1000 атм). Любое землетрясение есть результат резкой разгрузки тектонических сил. Наиболее сильные землетрясения происходят в зонах концентрации напряжений, чаще всего, располагающихся на стыке крупных тектонических плит.

Механизм возникновения землетрясения можно представить как зацеп двух подвижных блоков земной коры, приводящий к росту напряжений в зоне зацепа (в разломной зоне). При срыве происходит резкая разгрузка накопленных напряжений, которая выражается в виде землетрясения. В связи с этим, возникает немаловажный признак возникновения потенциально опасных сейсмических участков – наличие, так называемых, зон молчания.

На территории, где часто происходят мелкие события (толчки) наблюдается постоянная разгрузка напряжений. Мелкие сейсмические события препятствуют накоплению значительных сил, способных вызвать катастрофическое землетрясение. Если же на сейсмоопасной территории наблюдается продолжительное затишье, это может свидетельствовать о крепком зацепе подвижных блоков и значительном росте напряженного состояния. Наличие зоны молчания может предвещать гораздо более сильный толчок в будущем. По некоторым сведениям, в настоящий момент зоной молчания является Камчатка – регион, традиционно отличающийся высоким уровнем сейсмического риска.

Уральский пояс, с одной стороны, не является зоной повышенной концентрации тектонических напряжений. С другой стороны, как древняя горная система со значительной историей развития, Урал имеет развитую блочную структуру, разбитую сетью тектонических швов различного порядка. Небольшие смещения вдоль существующих активных разломов препятствуют накоплению значительных напряжений. Как следствие, вероятность возникновения землетрясений чрезвычайно мала, а возможные сейсмические события будут носить здесь умеренный характер.

Однако низкая вероятность возникновения землетрясений на территории Екатеринбурга не снимает вопроса тектонической опасности. Помимо сильных сейсмических событий определенное влияние на устойчивость зданий и сооружений могут оказывать локальные подвижные тектонические разломы. В Екатеринбурге существует целый ряд инженерных объектов, испытывающих значительные деформации в процессе строительства и эксплуатации. Имеют место случаи расселения многоквартирных жилых домов. Многие специалисты на сегодняшний день сходятся во мнении, что причиной таких деформаций могут являться смещения вдоль локальных подвижных тектонических зон.

Наряду с жилыми домами и зданиями динамическому воздействию со стороны активных тектонических разломов подвергаются линейные объекты и коммуникации. Наименее защищенным в этом отношении является сеть водопроводных труб, заглубленная в грунт и, соответственно, имеющая непосредственный контакт с геологической средой. Исследования последних лет показали наличие взаимосвязи между аварийностью на линиях городского водопровода Екатеринбурга и пространственным расположением линейных зон тектонических нарушений.

Изучение напряженного состояния скальных массивов на Урале долгое время выполняется рядом независимых специалистов. В горных выработках на территории многих рудных месторождений выполнялись прямые измерения напряженного состояния горных массивов, разрабатывались и развивались геолого-структурные методы анализа полей напряжений. В результате, на сегодняшний день известно, что главные напряжения в геологической среде Екатеринбурга имеют субширотную ориентировку. Воздействие тектонических сил в широтном направлении приводит к активизации ряда тектонических структур, имеющих определенную закономерную ориентировку в пространстве.

Анализ аварийности на линиях городского водопровода Екатеринбурга показал, что точки аварий на карте города выстраиваются в выраженные линейные цепочки. Пространственная ориентировка этих линий полностью соответствует закономерному распределению тектонических разломов на диаграммах, полученных по рудным месторождениям Северного, Среднего и Южного Урала. Данный факт свидетельствует о существенном влиянии активных разломов на линейные сооружения и коммуникации.

Следует отметить, что влияние активных тектонических разломов может выражаться не только в динамическом воздействии на объекты. Помимо разнонаправленной динамической нагрузки, в зоне тектонического разлома нередко создаются благоприятные условия для циркуляции подземных вод, что увеличивает коррозионное воздействие на металлические и бетонные конструкции. Обводненная проницаемая зона разлома может несколько иначе реагировать на сезонное промерзание-оттаивание. Загрязненные подземные воды в условиях города являются хорошим электролитом, что способствует воздействию на металлические сооружения так называемых «блуждающих токов», связанных с потерями из электросущих коммуникаций.

Таким образом, тектоническая опасность в районе Екатеринбурга мало связана с рисками возникновения значительных сейсмических событий. Однако, напряженное состояние геологической среды приводит к активизации микросмещений вдоль линейных тектонических зон. Активные разломы могут оказывать влияние на деформацию зданий и сооружений и, в отдельных случаях, приводить к аварийному состоянию объектов. Наиболее сильно негативному воздействию активных разломов подвержены линейные сооружения.

На сегодняшний день, изучение активных тектонических структур проводится силами инициативных групп и никак не поддерживается государством и муниципалитетами. Основным средством борьбы с тектоническим воздействием является система предупреждения негативных процессов. Все сооружения высокого класса ответственности - высотные здания, тоннели метро, дорожные развязки должны находиться под наблюдением квалифицированных специалистов. Главным недостатком сложившейся системы возведения сооружений подобного класса является отсутствие наблюдений за возможными деформациями и воздействием со стороны подвижных тектонических структур. В случае возникновения опасной ситуации это не позволит принять превентивные меры по предотвращению аварийных процессов. Наличие программы наблюдений за возможными опасными явлениями должно стать обязательным условием возведения сложных объектов на территории Екатеринбурга.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ

МАЛКОВ А. А.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

ИОНКИН А. В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

На сегодняшний день особой актуальностью отличается проблема инженерной безопасности зданий и сооружений.

В последние годы участились случаи внезапных обрушений жилых и производственных зданий. Причина в каждом случае своя: неверная экспертиза, ошибка проектировщиков, некачественное строительство, неправильная эксплуатация, износ основных конструкций здания, техногенные аварии и природные катастрофы, террористические акты.

Последствия реализации таких ситуаций могут быть самыми различными. Часто урон связывают с экономическим и экологическим ущербом, причинением вреда здоровью и жизни граждан, и, если мы говорим о производстве, потерей производственных фондов.

В большинстве случаев разрушение происходит из-за ветхости строительных конструкций сооружений. С этим связана основная проблема износа в жилищном и промышленном комплексе Российской Федерации. Строительный бум в середине 20-го века ознаменовался постройкой огромного числа фабрик, заводов, объектов жилищного строительства. Сооружения того времени отличались весьма хорошим качеством постройки, но как это часто бывает, в процессе их эксплуатации мало кто уделял внимание вопросам правильной эксплуатации и инженерной безопасности этих сооружений. Свою роль сыграло и отсутствие должной системы контроля за состоянием строительных объектов, и в конечном итоге, мы получили огромное количество ветхих и аварийных построек на огромных площадях.

Последние несколько лет активно велась постройка новых многоэтажных зданий, как жилых, так и офисных. Стоит отметить, что качество постройки таких домов в настоящий момент значительно ниже старых капитальных построек. Кроме того, отсутствие четко спланированной и согласованной системы по контролю за строящимися зданиями сказывается на качестве строительства и может являться причиной обрушения сооружений.

Основной проблемой оценки инженерной безопасности зданий и сооружений является рекомендательный характер руководящих документов, таких как СП 13-102-2003, и сложная система регистрации строящихся зданий. Таким образом, исполнителю зачастую проще не регистрировать строительство объекта, тем самым избавляя себя от необходимости оформления огромного количества документов и обязательств по контролю за строительством.

В настоящее время предпринимаются попытки наладить контроль за качеством строящихся домов и мониторинг состояния уже построенных зданий и сооружений. В январе 2011 года введен в действие ГОСТ Р 53778-2010. В нем отражены общие правила обследования строительных конструкций и сооружений, правила обследования отдельных элементов конструкции зданий, периодичность и правила проведения мониторинга. Однако, наиболее полным является все тот же СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». В данном своде правил отражена большая часть аспектов обследования строительных сооружений и приведены подробные рекомендации к проведению работ по обследованию инженерной безопасности зданий.

Таким образом, уже начата активная деятельность по возобновлению контроля за строящимися и эксплуатируемыми зданиями и сооружениями, но, вместе с тем, проблема инженерной безопасности до сих пор остается крайне актуальной.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

МАЛКОВ А. А.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

ИВАНЧИКОВА К. М.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

При любом виде работ следует уделять особое внимание соблюдению техники безопасности. От этого напрямую зависит конечный результат, ведь, если в процессе работы с одним из рабочих происходит несчастный случай, то производственный процесс останавливается частично или целиком, что, в свою очередь, приводит к увеличению сроков и сказывается на качестве проводимых работ.

Обследование инженерной безопасности зданий, как правило, связано с определенным риском. При полном обследовании необходимо проверять все элементы конструкции здания, начиная от нижних блоков подвальных помещений и заканчивая материалом покрытия. Иногда при обследовании строительных объектов возникает необходимость оценки прочностных характеристик материалов внешних стен. Это может быть связано, как с отсутствием доступа к стенам изнутри здания, так и с возможной разницей показателей прочности внешней и внутренней поверхностей, ввиду различных температурных воздействий. Вносят вклад в необходимость такого обследования и воздействия различных природных факторов, таких, как ветровые нагрузки, воздействие прямых солнечных лучей и т. д.

При обследовании производственных помещений нередко возникает необходимость непосредственного контакта специалистов с потолочными фермами и вышележащими плитами перекрытия. Не всегда есть возможность остановить производственный процесс, а значит условия работы сотрудников организации проводящей обследование строительных конструкций становятся еще более опасными и тяжелыми, что диктует дополнительные требования к безопасности проведения работ. Кроме того, работы по оценке инженерной безопасности требуют наличия допуска к различного вида опасным работам и оборудованию. Например, обследование потолочных ферм требует допуска к высотным работам.

Причиной таких особенностей техники безопасности при проведении обследований зданий является широкий спектр задач, которые необходимо выполнять при обследовании строительных конструкций. Это связано с особенностями различных строительных объектов и необходимостью обследования как можно большего количества несущих конструкций.

Также выполнение требований безопасности при осуществлении данного вида деятельности требует наличия у исполнителя огромного количества снаряжения, начиная от касок, необходимых практически при любых работах, заканчивая костюмами радиационно-химической защиты для обследования, скажем, АЭС или объектов опасной химической промышленности. Отсутствие или невозможность вовремя получить необходимое снаряжение может привести либо к нарушению техники безопасности, что может повлечь за собой несчастный случай, либо к отказу от выполнения работ и финансовым потерям.

Еще одной особенностью техники безопасности при обследовании зданий и сооружений является отсутствие единого документа, объединяющего в себе все аспекты этого вопроса. Для упрощения проведения обследований инженерной безопасности строительных конструкций требуется собрать воедино большое количество норм и требований по каждому отдельному виду работ. Такое нововведение обеспечит безопасность специалистам, проводящим обследования сооружений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (МДК) ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

КАРПОВ Т. Ю.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

В последнее время участились случаи обрушения зданий и сооружений в связи с их изношенностью. Вследствие конструктивных особенностей и деятельности человека, сооружения в целом и их отдельные элементы испытывают различного рода деформации, что может привести к катастрофическим последствиям. Поэтому необходимо проводить периодическую оценку технического состояния зданий и сооружений. В соответствии с ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» первое обследование вновь введенных в эксплуатацию зданий и сооружений осуществляется не позднее чем через 2 года, в дальнейшем – не реже одного раза в 10 лет и не реже одного раза в 5 лет для зданий, работающих в неблагоприятных условиях.

Существенное влияние на устойчивость зданий и сооружений оказывает состояние грунтового массива. Значительная часть грунтов территории нашей страны, сложена слабыми водонасыщенными глинистыми грунтами. По структуре, литологическому составу и текстурным признакам к таким грунтам относятся глины, суглинки, морские и пресноводные илы, водонасыщенные лессовые грунты. Здания и сооружения на таких грунтах претерпевают большие осадки, в отдельных случаях до 0,5-2,0 м, что делает их непригодными для эксплуатации за короткий период времени.

Для обеспечения современных требований по оценке технического состояния зданий разрабатываются специальные методы и средства измерений, основанные на последних достижениях науки и техники.

Для оценки состояния грунтов оснований зданий и сооружений специалистами Уральского филиала ФГУ ВНИИ ГО ЧС успешно применяется созданный на базе института мобильно-диагностический комплекс (МДК).

Для оценки состояния грунтов применяются следующие методы и приборы, входящие в состав мобильного диагностического комплекса (МДК):

- георадиолокационное сканирование грунтового массива проводится с помощью прибора Георадар «ОКО-1М»;
- сейсморазведочные работы методами преломленных и отраженных волн (МПВ и МОВ) на основе современных технических решений при инженерно-геологических изысканиях и сейсмическом районировании осуществляется с помощью современного прибора цифровой многоканальной инженерной сейсморазведочной станции «ЛАККОЛИТ-24М».

Георадар «ОКО-1М» используется для обнаружения различных предметов (металлических и неметаллических) под землей и под водой, пустот, а также для изучения однородности грунтов. Работа георадара основана на свойстве радиоволн отражаться от границ раздела сред с различной диэлектрической проницаемостью. Результатом измерений, полученных георадаром, являются радарограммы, интерпретация которых позволяет определить неоднородности в грунтовом массиве. Прибор незаменим при сканировании поверхностного слоя грунта, определении размеров и глубины залегания элементов инженерных коммуникации (трубы, кабели), находящихся под слоем грунта, а также для определения пустот и неоднородностей грунтового массива на глубине до 5 м.

Существует множество способов исследования геологической площадки. Самым достоверным и точным из них является бурение скважин. Однако бурение даёт точечные значения по параметрам грунтов. Для получения достоверной информации необходимо увеличивать количество точек бурения, что приводит к большим временным и финансовым затратам.

Наравне с методом бурения скважин при исследовании геологической площадки, используется метод инженерной сейсмологии с помощью современного прибора цифровой многоканальной инженерной сейсморазведочной станции «ЛАККОЛИТ-24М». Преимущество данного способа в том, что сейсморазведка даёт возможность вести площадные работы и определять глубинное строение площадки.

Важным достоинством сейсмических методов является возможность определения инженерно - геологических показателей грунтов без отбора образцов, т. е. без нарушения сплошности массива и естественной структуры грунта. Это преимущество особенно сказывается при изучении свойств рыхлых грунтов, отбор ненарушенных образцов которых сложен, а подчас невозможен.

Благодаря простоте и массовости исследований сейсмические методы позволяют обоснованно распространять результаты единичных определений тех или иных инженерно-геологических показателей по площади и в глубину. Наконец, сейсмические методы позволяют изучать интересующие нас свойства грунтов в любых объёмах. Ни один из прямых методов не обладает такой возможностью. Это особенно важно в свете современных представлений о горных породах, согласно которым свойства породы в малом образце могут быть весьма далеки от свойств той же породы в большом массиве в условиях естественного залегания.

Сейсмические наблюдения с использованием сейсморазведочной станции «ЛАККОЛИТ-24М» выполняются по профилю, расположенному вдоль стены здания на удалении примерно до 10 м.

Сейсмические исследования грунтов зданий выполняются по 3-х точечной системе наблюдений встречных и нагоняющих годографов продольных и поперечных сейсмических волн, в результате которых получается сейсмограмма. В результате обработки сейсмограмм строятся скоростные и глубинные разрезы, на основании которых составляется сейсмогеологический разрез, отражающий строение основания фундамента обследуемой строительной площадки.

На основании данных, полученных с помощью георадиолокационного сканирования георадаром «ОКО-1М» и сейсморазведочных работ с использованием аппаратуры «ЛАККОЛИТ-24М» можно дать достоверную оценку геологического строения обследуемой площадки. Информация по обследованию грунтов оснований зданий и сооружений необходима для составления заключений о техническом состоянии зданий и сооружений.

Опыт обследования технического состояния зданий и сооружений Уральского региона специалистами ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), показал, что качественный и своевременный мониторинг технического состояния зданий является одной из эффективных мер обеспечения безопасности и надежности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений. Систематический контроль несущей способности основных конструкций здания обеспечит снижение риска чрезвычайных ситуаций, предотвращение экономического, экологического ущерба, сохранение человеческих жизней.

ОПЕРАТИВНЫЙ И ДОЛГОСРОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЦИОННО-АКТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

НИФОНТОВА М. Г.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

МИХЕЕВА Е. В.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

При поступлении в окружающую среду радионуклидов в допустимых с технологической точки зрения количествах, в некоторых живых организмах происходит их накопление в концентрациях, превышающих содержание в окружающей среде. В связи с этим в качестве индикаторов радиоактивного загрязнения территорий особое значение имеют сорбционно-активные биологические виды, а именно мхи и лишайники, которым принадлежит существенная роль в формировании напочвенного растительного покрова обширных территорий, занятых таежными, тундровыми, лесотундровыми и лесными природными комплексами. Исследование уровней радиоактивного загрязнения данных объектов позволяет исключать более трудоемкие и длительные работы по анализу других компонентов экосистем с относительно низким содержанием нуклидов и при этом получать оперативную и достоверную информацию о степени загрязнения среды.

Анатомо-морфологические особенности и значительная географическая распространенность лишайников и мхов обеспечивают удобство при сборе образцов для анализа. Кроме этого, лабораторные исследования по определению в них концентрации радионуклидов не требуют значительных временных затрат. Содержание радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове отражает степень истинного радиоактивного загрязнения территории, так как мхи и лишайники обладают большей сорбционной способностью по сравнению с другими компонентами экосистемы.

Учитывая свойство лишайников и мхов продолжительное время депонировать накопленные радионуклиды, можно утверждать, что снижение концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs в этих компонентах биоты будет происходить более медленно по сравнению с другими компонентами, поэтому именно сорбционно-активные объекты целесообразно использовать для проведения длительного поставарийного мониторинга территорий.

Информация о содержании радионуклидов в сорбционно-активных биологических объектах собиралась систематически на протяжении многолетнего периода – с 1975 по 2008 год на обширной территории по общей стандартной методике. Она представляет собой отличную альтернативу разовым, несистематическим измерениям радиоактивности различных компонентов экосистем, проведенным другими методами.

В настоящий период времени содержание изучаемых радионуклидов практически не различается в тундровой, лесотундровой и таежной зонах от Полярного Урала до Северо-Востока Сибири и, в основном, определяется современными величинами азральных глобальных поступлений радионуклидов.

Современный запас радионуклидов в биологических объектах с высокой сорбционной активностью – лишайниках и мхах составляет:

- в кустарничковых мохово-лишайниковых тундрах Северной Субарктики для ^{90}Sr 0,01-0,02, для ^{137}Cs – 0,03-0,05 кБк/м²;
- в аналогичных тундрах Южной субарктики для ^{90}Sr 0,01-0,04, для ^{137}Cs – 0,04-0,06 кБк/м²;
- в лишайниковых сообществах горных тундр Северного Урала для ^{90}Sr 0,04-0,08, для ^{137}Cs – 0,09-0,15 кБк/м².

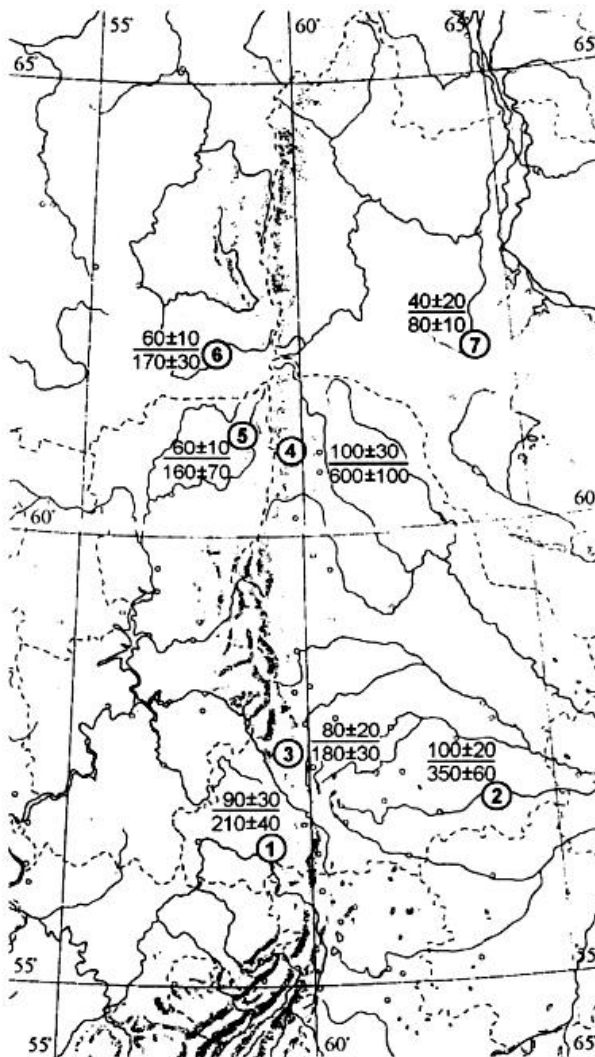
Информация о содержании радионуклидов, полученная в период относительной стабилизации глобальных радиоактивных выпадений, может служить основой для длительных мониторинговых и прогнозных работ.

Особый интерес при определении фоновых уровней содержания радионуклидов в среде представляют данные о загрязнении мхов и лишайников на ненарушенных хозяйственной деятельностью человека территориях – Особо Охраняемых Природных Территориях (ООПТ). В этом случае мхи и лишайники представляют собой надежный и удобный тест-объект для оценки уровня радиоактивности территорий, практически не подверженных техногенному влиянию. Уровни содержания радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове ООПТ (см. рисунок) могут быть использованы в качестве базовых (фоновых) для сравнительной оценки влияния источников техногенного радиоактивного загрязнения на окружающую среду.

Современные (2002-2008 гг.) уровни содержания радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове ненарушенных территорий Урала (над чертой – содержание стронция-90, под чертой – цезия-137 в мохово-лишайниковом покрове, Бк/кг):

1 – Природный парк «Оленьи ручьи»; 2 – Национальный парк «Припышминские боры»; 3 – Висимский государственный природный биосферный заповедник; 4 – Государственный природный заповедник «Денежкин камень»; 5 – Государственный природный заповедник «Вишерский»; 6 – Печеро-Илычский государственный природный заповедник; 7 – Государственный природный заповедник «Малая Сосьва»

В заключение необходимо подчеркнуть, что исследуемые биообъекты обладают рядом уникальных качеств, позволяющих, зная исходные фоновые значения их радиоактивности, планировать и проводить мониторинг радиационного благополучия различных территорий. Мхи и лишайники способны к долговременной аккумуляции радионуклидов, поэтому при снижении со временем радиоактивности других компонентов экосистемы только сорбционно-активные биологические объекты являются индикаторами истинного радиационного благополучия территории. Накопленные многолетние данные о содержании искусственных долгоживущих радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове Особо Охраняемых Природных Территорий удобно и целесообразно использовать в качестве фоновых значений для оперативного и долгосрочного радиационного мониторинга.



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

СЕМЯЧКОВ А. И., ПОЧЕЧУН В. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

На формирование качества поверхностных вод оказывает влияние хозяйственная деятельность через сброс сточных вод, зачастую неочищенных или недостаточно очищенных, рассеянного поступления потока ингредиентов с измененного и загрязненного водосбора, поступления с атмосферным переносом. Вопрос улучшения состояния водных объектов может быть решен формированием биогеохимического барьера на пути потока вещества и энергии. Приведены примеры эффективного использования биогеохимических барьеров для защиты водных объектов в горнопромышленных районах.

В настоящее время на процесс формирования качества поверхностных вод заметное влияние оказывает хозяйственная деятельность, оказываясь нередко первостепенным фактором. Влияние это проявляется через сброс сточных вод, зачастую неочищенных или недостаточно очищенных, рассеянного поступления потока ингредиентов с измененного и (или) загрязненного водосбора, поступление с атмосферным переносом. В результате в речных и озерных водах постоянно отмечаются повышенные содержания биогенных элементов, ионов ряда металлов, органических веществ и другие.

Одна из основных задач в вопросе улучшения состояния водных объектов – снижение поступления в них вещества и энергии настолько, чтобы состояние экосистемы и качество воды соответствовали нормативным требованиям. Анализ опыта зарубежных коллег, собственные работы показывают, что эта проблема может быть решена формированием биогеохимического барьера на пути потока вещества и энергии. Особенно это эффективно при поступлении загрязнения с рассеянным стоком, когда перехват и очистка на очистных сооружениях ни экономически, ни технически невозможны.

В барьерных системах действует совокупность процессов: физических, физико-химических, химических, биологических (на уровне растительности, микрофлоры, простейших и других звеньев биоты). Подобные барьеры действуют практически во всех экосистемах – как водных, так и наземных. Наиболее показательным примером биогеохимических барьеров, сформировавшихся в водных экосистемах, являются болота и зарастающие озера. Поскольку процессы жизнедеятельности в них не прекращаются и в зимний период, то действие барьеров продолжается и в это время. Может измениться интенсивность, а может – и механизм восстановления равновесия.

При создании биогеохимических барьеров необходимо помнить, что их конструкция должна обеспечить благоприятные условия существования биологической составляющей барьера, и не препятствовать успешному протеканию физических, физико-химических и химических процессов.

Рассмотрим процесс формирования и эксплуатации ботанических площадок (см. рисунок), по которым можно предусмотреть некую унифицированную методику. Приведем пример формирования ботанической площадки для защиты водного объекта от металлов:

- необходимое время пребывания при 100% покрытия площади сооружения высшей водной растительностью – 5 суток;
- расход загрязненной воды – $V \text{ м}^3/\text{сут}$;
- объем площадки – 5 м^3 ;
- прозрачность очищаемой воды – 0,70 м;
- глубина площадки – 1 м;
- площадь площадки – 5 м^2 ;
- длина площадки – в 3 раза больше ширины;
- сброс воды на площадку производится через «гребенку» для равномерного распределения потока по площади. Отвод воды – также через «гребенку»;

– подача воды – равномерная, с часовым расходом $V/24 \text{ м}^3$.
На рисунке приведена схема рассчитанной выше площадки.

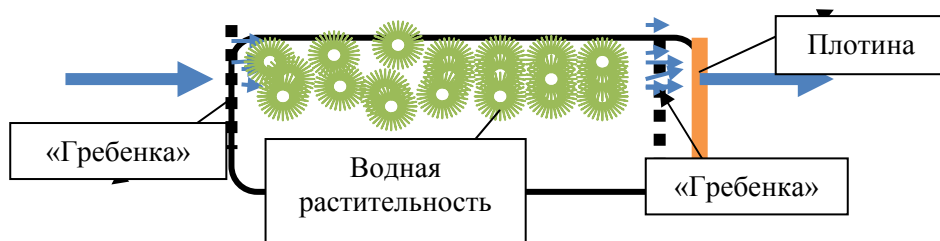


Схема ботанической площадки

По остальным видам – каждый конкретный случай требует своего подхода.

Исследование эффективности биогеохимического барьера проводилось на Железянском заливе Северского водохранилища. Биогеохимический барьер в заливе сформировался под воздействием антропогенной деятельности, как на водосборе, так и на акватории (сброс в залив загрязненных вод).

На выходе из Железянского залива концентрации сульфатов постоянно ниже, чем в основном потоке, формирующем сток в залив, что говорит о протекании процессов, снижающих количество ингредиента в водной массе. Поскольку разбавление менее концентрированной водой в Железянском заливе исключено, причиной снижения концентрации и количества ингредиента можно считать внутриводоемные процессы, основную роль среди которых играют физико-химические процессы.

По стандартной методике рассчитан предотвращенный экономический ущерб для предприятия ОАО «УРАЛГИДРОМЕДЬ», где могут быть внедрены биогеохимические барьеры для очистки Северского водохранилища. На строительство данных технологий предполагается затратить 5 млн руб.

Рассчитанные суммарный и остаточный ущербы составляют 108,62 млн руб. и 13,51 млн руб. соответственно. Предотвращенный ущерб составит 95,11 млн руб.

Таким образом, предотвращенный ущерб от строительства биогеохимических барьеров при укрупненных расчетах на их строительство в 5 млн руб., составляет 95,11 млн руб., что указывает на высокую экологическую и экономическую эффективность от их использования.

Предложенные технологии защиты водных объектов с помощью биогеохимических барьеров являются инновационными, что связано с достаточно высокой их экологической эффективностью, низкой стоимостью и возможностью применения в любых природно-техногенных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Знаменский В. А. Гидробиологические процессы и их роль в формировании качества воды. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 248 с.
2. Игнатьева М. Н., Литвинова А. А., Логинов В. Г. Методический инструментарий экономической оценки последствий, обусловленных воздействием горнопромышленных комплексов на окружающую среду. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010. – 168 с.
3. Попов А. Н., Почечун В. А., Семячков А. И. Инновационные технологии защиты водных объектов в горнопромышленных районах. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2009. – 139 с.
4. Попов А. Н. Управление качеством поверхностных вод: проблемы, перспективы // 6 Международная конференция и выставка «AQATERRA». Сборник материалов конференции. – СПб., 2003. – С. 215 – 217.
5. Попов А. Н., Беззапонная О. В. Исследование трансформации соединений металлов в поверхностных водах // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 31. – № 1. – С. 46-50.
6. Семячков А. И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала: научное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГТГА, 2001. – 320 с.
7. Семячков А. И. Методика прогноза качества техногенных вод // Известия УГТГА. Серия: Геол. и геофизика. Вып. 10. Екатеринбург, 2000. – С. 222-229.
8. Семячков А. И. Фоновые потоки металлов в гидросфере Среднего Урала // Водное хозяйство России. – 2000. – № 2. – С. 569-578.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ И РАЗРЕЗОВ

СЕМЯЧКОВ А. И., РУДАКОВА Л. В.

Учреждение Российской академии наук Институт экономики Уральского отделения РАН

Необходимость проведения реструктуризации горнодобывающей отрасли назрела в начале 90-х годов прошлого столетия, когда в связи с переходом к рыночной системе хозяйствования прекращение контроля со стороны государства за ценами на минеральное сырье и его транспортировку негативно отразилось на всем горнодобывающем комплексе и, особенно, на экономическом состоянии угледобывающей отрасли.

Началась реструктуризация с угледобывающей отрасли, которая находилась в глубоком системном технико-экономическом и социальном кризисе, и проходила поэтапно в течение более двадцати лет. Всего с 1994 по 2010 гг. ликвидировано 188 угольных шахт и 15 разрезов, на 202 из них технические работы в настоящее время полностью завершены.

В числе основных направлений структурной перестройки программными документами указано «экологическое оздоровление территорий на основе усиления природоохранной деятельности в угледобывающих регионах», и действительно, закрытие шахт вначале дало некоторый положительный экологический результат: прекратилось отчуждение земель под породные отвалы, подработка поверхности, выбросы угольной пыли и метана в атмосферу и т. д. Однако прогнозируемый экологический эффект не был достигнут, в связи с низкими темпами реализации природоохранных мероприятий, предусмотренных проектами ликвидации предприятий, и принятием в некоторых случаях недостаточно эффективных технологических и технических решений.

В ходе реализации проектов ликвидации и консервации шахт не только не решились задачи по социально-экономическому и экологическому оздоровлению добывающих территорий, но встали на повестку дня вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в районах ликвидируемых шахт. На многих ликвидированных шахтах продолжают горно-механические процессы, связанные с подработкой горного массива, продолжается оседание поверхности, на ряде шахт периодически отмечаются тектонические явления в виде подземных толчков. В различных добывающих регионах отмечались чрезвычайные ситуации, связанные с выходом из затопленных шахт газовых смесей с пониженным содержанием кислорода и взрывоопасными концентрациями метана. По мнению директора Государственного учреждения по вопросам реорганизации и ликвидации нерентабельных шахт и разрезов (ГУРШ) А. В. Моисеенкова, в настоящее время, на стадии завершения реструктуризации угольной отрасли, обнажились серьезные экологические недоработки, а в отдельных районах, в том числе в Кизеловском бассейне, в районе шахт «Егоршинская», шахты «Красная горнячка» и других – серьезные экологические проблемы.

Если для решения проблем в угольной промышленности были разработаны программные документы, в том числе Концепция реформирования отрасли, то ликвидация горнорудных предприятий происходила и происходит порой даже с нарушениями пользователями недр требований Инструкции о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недрами [3].

К 2008 году количество бесхозных опасных производственных объектов горнорудной промышленности, по данным Ростехнадзора, достигло 4401, а выведенных из эксплуатации с нарушениями промышленной безопасности при ликвидации и консервации – 97 объектов [1].

Таким образом, нам кажется, настало время признать тему эколого-экономического обоснования системы природопользования в районах закрываемых горных предприятий в качестве приоритетной и актуальной. В этой связи авторами исследуется проблема катастрофических последствий закрытия шахт Уральского региона, в частности, определение эколого-экономических и социальных потерь, расчет затрат на предотвращение воздействий опасных процессов, возникающих в результате неконтролируемых изменений условий существования природно-технических систем после закрытия объектов горного производства.

Коллективом под руководством д.г.-м.н. А. И. Семячкова исследованы последствия консервации Крылатовского рудника Дегтярского рудоуправления. В результате выхода на поверхность подземных вод, процессы затопления и подтопления охватывали осенью 2009 г. более трети территории поселка Крылатовский.

В рамках исследования выполнены следующие этапы: идентификация опасностей; уточнена их структура (определены источники инициирования катастрофы, поражающие факторы источников, характер их действия); определены границы уязвимости объектов хозяйства, населения и окружающей природной среды для этих опасностей; оценены потери от выявленных опасностей; выработаны рекомендации по ликвидации процесса подтопления данной территории.

Ущерб от процесса подтопления территории представляет собой затраты на прекращение воздействия процесса подтопления на окружающую среду и потери, вызванные этим воздействием, и составлял, по нашим подсчетам, около 35 млн рублей (осень 2009 г.). Объем финансовых ресурсов, необходимых для возмещения ущерба населению и ликвидацию чрезвычайной ситуации на данной территории, составляет 38,5 млн руб., эксплуатационные затраты при этом ежегодно будут составлять 1,6 млн руб.

Авторами предложено рассматривать последствия закрытия шахты «Крылатовская» как катастрофические события. В этой связи рассмотрена совокупность параметров, характеризующих последствия ЧС, таких как: количество пострадавших; размер ущерба окружающей среде; материальные потери для территориальных комплексов, населения и хозяйства; размер зоны бедствия; уязвимость территории подтоплению.

Исходя из этого, ситуация в поселке Крылатовский отнесена к разряду ЧС регионального характера, в результате которой зона ЧС не выходит за пределы территории одного субъекта РФ, при этом количество пострадавших составляет свыше 50, но не более 500 человек; размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей [2].

Подобная ситуация имеет место на многих закрытых рудниках Урала: в Верхней Пышме, Левихе, Дегтярске и так далее. В условиях экономических кризисных явлений социально-экологическая обстановка в регионах закрытия шахт может ухудшиться из-за финансовой необеспеченности проектов закрытия шахт в части экологической безопасности. Руководители ГУРШ признают, что местные органы исполнительной власти «могут остаться один на один с возможными и реальными социально экологическими последствиями закрытия шахт и разрезов».

Горнодобывающая отрасль на данный момент не в состоянии обеспечить законодательные требования по охране окружающей среды. В этой связи, считаем необходимым разработать базовый документ, который бы регламентировал финансово-правовую и другие виды ответственности после прекращения эксплуатации месторождений полезных ископаемых для обеспечения решения задач экологической безопасности районов в местах ликвидации шахт и разрезов, а там, где уже возникли экологические проблемы вследствие закрытия шахт, требуется выполнение в полном объеме работ по их ликвидации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году / Колл. авт. – Под общей ред. К. Б. Пуликовского. – М.: ОАО «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2008. – 548 с.
2. Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.2007, № 304.
3. РД 07-291-99 Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. Утв. Постан. Госгортехнадзора России от 02.06.99, № 33.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ВОЗГОРАНИЯ ТОРФЯНИКОВ

ХОРОШАВИН Л. Б., МЕДВЕДЕВ О. А., БЕЛЯКОВ В. А., МИХЕЕВА Е. В.

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» Уральский филиал (Федеральный центр науки и высоких технологий)

На сегодняшний день снижение возгорания торфяников вплоть до полной ликвидации торфяных пожаров имеет актуальное значение. Это подтверждено событиями лета 2010 года, когда на территории нашей страны горело огромное количество торфяников, что повлекло за собой огромные экологические и экономические потери. Кроме того, такая ситуация может повториться летом 2011 года, если в кратчайшие сроки не будут ликвидированы действующие очаги возгорания торфа.

Торф является ценнейшим природным сырьем, которое в настоящий период используется крайне неэффективно. Поэтому при борьбе с торфяными пожарами следует учесть и в дальнейшем использовать возможность сохранения торфа с последующим его использованием в различных областях производства.

Торфяники горят ежегодно, круглогодично и ежедневно. Торфяные пожары уничтожают природное сырье и наносят существенный вред здоровью населения за счет выделения опасного канцерогена – бензопирена.

Принципиальным решением борьбы с торфяными пожарами является поднятие грунтовых вод и превращение торфяников в озера путем бурения скважин и проведения дренажных работ. Однако это требует больших затрат. Применяемые же в настоящий период технологии тушения торфяных пожаров не обеспечивают сохранность торфа, что подтверждается ежегодным горением торфяников.

Применение одной воды для тушения торфяных пожаров неразумно, так как вода проникает вглубь торфяников не более чем на 0,5 м и не устраняет тления низинного торфа, содержащего до 40 % кислорода, слабо смачивает торф и не препятствует взаимодействию углерода с кислородом. Применяемые добавки к воде так же не достаточно эффективны. Использование авиации для тушения торфяных пожаров только усиливает горение торфа вследствие разрыхления торфяников. Мелиорация торфяников вообще должна быть оптимальной для различных условий.

Вместо воды и пены для предотвращения и ликвидации загорания торфяников предполагается применять водные растворы слабощелочного состава с добавками наночастиц в летнее время и сухих наночастиц в зимнее время.

В связи с вышесказанным, в Уральском филиале Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций проводится работа по разработке и внедрению нанотехнологий предотвращения и ликвидации возгорания торфяников.

Целью работы является создание нанотехнологий предотвращения и ликвидации одной из опасных чрезвычайных ситуаций – торфяных пожаров, наносящих существенный вред экологии страны и здоровью населения.

Содержание работы включает 3 этапа:

I этап «Аналитический». Аналитический обзор существующих технологий предотвращения и ликвидации возгорания торфяников за рубежом и в нашей стране. Итог - Конкретные показатели ухудшения экологии и здоровья (увеличение заболеваемости и смертности) населения.

II этап «Исследовательский». Исследование влияния различных химических соединений и техногенных отходов на предотвращение возгорания торфа в лабораторных условиях. Итог – Выбор оптимальных химических соединений и техногенных отходов (твердых наночастиц, шламов из шламохранилищ, шлаков и др.), предотвращающих возгорание торфа.

III этап «Технологический». Разработка нанотехнологий предотвращения и ликвидации возгорания торфяников с привлечением к участию работников пожарной части, экологов и медицинских работников. Итог – Предотвращение возгорания торфяников.

Диалектическое, объективное развитие торфа является двухстадийным: на первой стадии – сохранение торфа путем предотвращения и ликвидации загорания торфяников (торфяных пожаров) и вторая – перевод обычного торфа на новый уровень развития в модифицированный торф нового поколения. Итоговая цель такого развития – повышение степени полезности торфа для потребителей.

Модифицированный торф — это торф нового поколения, обработанный наночастицами по нанотехнологиям, существенно повышающий степень полезности торфа для потребителей.

Примерами модифицированного торфа являются его три вида:

№ 1 – топливные торфяные брикеты из модифицированного торфа с добавками органических веществ (нефтяных отходов, попутного газа, угольной крошки, опилок, и др.) на органических связках, изготовленных на пресс-вальцах и применяемые для бытовых целей; цель — повышение их калорийности более чем на десять процентов и снижение стоимости не менее чем на десять процентов.

№ 2 – теплоизоляционные торфоцементные бетоны из модифицированного торфа с добавками теплоизоляционных заполнителей (вспененного полистирола, перлита, вермикулита, керамзита, волокон, золы, ваты, шлаков, асбеста, опилок, пенопластов, пеностекла и др.) на цементных связках или жидкого стекла для теплоизоляционных строительных конструкций преимущественно для сельской местности; цель — повышение теплоизоляции более чем на десять процентов, прочности более чем на десять процентов и снижение стоимости не менее чем на десять процентов.

№ 3 – торфяные удобрения из модифицированного торфа с добавками экологически чистых веществ (брейнеритов, фосфатов, органических соединений (карбамида), других удобрений и др.) в гранулированном виде для удобрения преимущественно нейтральных и основных почв; цель — повышение урожайности — их плодородия более чем на десять процентов.

Другими областями применения модифицированного торфа являются: фармакология, синтез новых органо-минеральных соединений, получение наночастиц, теплоизоляционных красок и покрытий, спиртосодержащих веществ, теплоизоляционной керамики и огнеупоров, фильтров, сорбентов, деталей и др.

Таким образом, модифицированный торф является торфом нового поколения с очень широкой областью применения за счет существенного повышения его полезности для потребителей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХ ТИПОВ АВТОСАМОСВАЛОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГОРНОЙ МАССЫ НА КАРЬЕРЕ «ЭРДЭНЭТ» (МОНГОЛИЯ)

ЕРМОЛАЕВ А. И., ПУНЦАГ Т.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При проектировании циклично-поточной технологии на руднике открытых работ (РОР) КОО «Эрдэнэт» рассматриваются варианты транспорта горной массы автосамосвалами БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т и БелАЗ-75302 грузоподъемностью 220 т.

Исходными данными для расчета являются:

- положения горных работ с отметками дна карьера 1280, 1250, 905 м;
- существующее положение вскрышных отвалов;
- пояснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия КОО «Предприятие Эрдэнэт» за 2009 г.;
- Технический доклад о возможности внедрения комплекса ЦПТ на карьере КОО «Предприятие Эрдэнэт» с 2013 г.

Расчет количества автосамосвалов выполнялся на основании календарного плана горных работ по годам эксплуатации карьера.

Автосамосвалы БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т. В связи с переходом (РОР) на экскаваторы большей единичной мощности, расчеты выполнены с использованием экскаваторов с емкостью ковша 15 м³.

Количество рабочих экскаваторов с учетом их производительности составит 7 единиц.

Существующая схема транспорта горной массы: руда доставляется до дробилки, вскрыша (забалансовая руда, окисленная руда, пустая порода) складирована в соответствующие отвалы.

Параметры существующих карьерных автодорог не изменяются.

Количество автосамосвалов (инвентарный парк), необходимых для эксплуатации (РОР) в год достижения проектной мощности (2015 г.), составит 31 шт., в т. ч. 23 шт. – для перевозки руды; 8 шт. – для перевозки вскрышных пород.

Количество приобретаемых ежегодно автосамосвалов подсчитано с учетом увеличения грузовой работы (ткм) и с учетом восполнения убывающих при принятой по амортизационной норме величине пробега равной 500 тыс. км.

Таким образом, общее количество автосамосвалов, приобретаемых за весь период эксплуатации, составит 141 автосамосвал.

Стоимость приобретения одного автосамосвала принята 850 тыс. долл. США (данные ОАО «БЕЛАЗ»).

Автосамосвалы БелАЗ-75302 грузоподъемностью 220 т. Существующая схема транспорта горной массы: следующая руда доставляется до дробилки, вскрыша (забалансовая руда, окисленная руда, пустая порода) складирована в соответствующие отвалы.

Расчеты выполнены с учетом замены экскаваторного парка с емкостью ковша 15 м³ на экскаваторы с емкостью ковша 20 м³.

Количество рабочих экскаваторов с учетом их производительности составит 5 единиц.

Так как транспортировка горной массы осуществляется, в основном, по внутрикарьерным автодорогам, средняя скорость транспортировки для автосамосвалов 220 т принята 18 км/ч.

Из расчетов следует, что количество автосамосвалов (инвентарный парк), необходимых для эксплуатации на (РОР) в год достижения проектной мощности (2015 г.), составит 25 шт., в т. ч. 16 шт. – для перевозки руды; 9 шт. – для перевозки вскрышных пород.

Количество приобретаемых ежегодно автосамосвалов подсчитано с учетом увеличения грузовой работы (ткм) и с учетом восполнения убывающих при принятой по амортизационной норме величине пробега равной 500 тыс. км.

Таким образом, общее количество автосамосвалов, приобретаемых за весь период эксплуатации, составит 94 автосамосвала.

Стоимость приобретения одного автосамосвала равна 1500 тыс. долл. США (данные ОАО «БЕЛАЗ»).

Параметры карьерных автодорог изменятся в сторону увеличения в соответствии с СНиП 2.05.07-91.

С увеличением грузоподъемности автосамосвала возрастают также осевые нагрузки на земляное полотно, что потребует усиления дорожной одежды.

Следовательно, предстоит реконструкция существующих карьерных транспортных коммуникаций и строительство новых карьерных автодорог, соответствующих параметрам данного автосамосвала. Сравнение капитальных затрат по вариантам автотранспорта представлено в таблице.

Из таблицы видно, что капитальные затраты по варианту 2 превышают капитальные затраты по варианту 1 на 23050 тыс. долл. США, что составляет около 20 %.

Одной из весомых составляющих эксплуатационных расходов является потребность в дизельном топливе. Из расчетов видно, что годовой расход дизельного топлива в варианте 0-2 выше годового расхода в варианте 0-1 на 4130 т, что составляет порядка 35 % (расчет на год достижения проектной мощности).

Сравнение капитальных затрат по вариантам автотранспорта представлено

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Варианты	
			Вариант 1 а/с 130 т	Вариант 2 а/с 220 т
1	Затраты на приобретение автосамосвалов за весь период эксплуатации карьера	тыс. \$	119850	141000
2	Затраты на реконструкцию карьерных автодорог	тыс. \$	-	1900
Итого:			119850	142900

Таким образом, при применении автосамосвалов грузоподъемностью 220 т возрастают капитальные и эксплуатационные расходы по сравнению с применением автосамосвалов производительностью 130 т.

Кроме того, ввод в эксплуатацию автосамосвалов грузоподъемностью 220 т на транспортировке руды потребует реконструкции на обогатительной фабрике, а именно подъездов, колосниковых грохотов и дробилок, что приведет к дополнительным капитальным затратам.

Все это подтверждает нецелесообразность применения автосамосвалов грузоподъемностью 220 т на перевозке руды.

Следовательно, вариант использования автосамосвалов грузоподъемностью 220 т уступает по всем показателям варианту использования автосамосвалов грузоподъемностью 130 т и не может быть заложен в проект реконструкции ПОР.

ОБЗОР ОПЫТА СТРАХОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

КОЧНЕВА Л. В., ЕРМОЛАЕВ А. И., ГЕРАСИМОВИЧ И. С., МОНАХОВ Е. Д.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты (ОПО), обязаны страховать свою ответственность в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Федеральным законом № 117-ФЗ от 21.07.1997 г. «О безопасности гидротехнических сооружений».

Страховая защита имущественных интересов организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, связана с риском причинения этими организациями вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей природной среде в случае аварии при эксплуатации опасного производственного объекта. Страховые выплаты будут производиться при условии обязательной регистрации опасных производственных объектов в Ростехнадзоре.

На первом этапе при регистрации опасных объектов специалисты столкнулись с неупорядоченностью наименований объектов и, как правило, с наличием разноречивых количественных показателей.

В дальнейшем Ростехнадзор России утвердил приказ № 131 от 05.03.2008 г. «Об утверждении Методических рекомендаций по осуществлению идентификации опасных производственных объектов».

Рекомендации разрабатывались в целях методического обеспечения проверки правильности идентификации опасных производственных объектов. Эти рекомендации разъяснили и конкретизировали основные принципы идентификации опасных производственных объектов, в рамках проведения надзора и контроля за правильностью установки класса ОПО в рамках страхования ответственности.

Риск нанесения вреда существует при ведении взрывных работ на объектах горнодобывающей промышленности и производства взрывчатых материалов.

Взрывные работы как элемент технологического цикла присутствуют во многих видах промышленного производства.

Такие ОПО, как ведение взрывных работ, существуют на предприятиях угольной, сланцевой, торфяной, горнорудной, нерудной, горнохимической промышленности, объектах добычи и переработки строительных материалов, объектах строительства подземных гидротехнических, транспортных и специальных сооружений.

В основном это – шахты, рудники, карьеры, прииски, участки старательской добычи, классифицируемые по признаку ведения горных работ и использование взрывчатых материалов на местах производства взрывных работ.

Кроме того, по этому же приему идентифицируются объекты – участки (площадки) шлакоотвала и участки гидротехнического, транспортного и специального строительства.

В меньшем количестве наличествуют опасные производственные объекты при геологоразведочных и геофизических работах, именуемых как участок (партия) геологоразведочных работ и участок (партия) геофизических работ.

Ещё менее распространены опасные производственные объекты, связанные с транспортировкой опасных грузов — это участок транспортирования опасных веществ, классифицируемый по признаку транспортирования опасных веществ.

При этом объект идентифицируется, если организация владеет путями (дорогами) не общего пользования для транспортирования опасных веществ и транспортными средствами, осуществляя транспортирование опасных веществ, в том числе по путям (дорогам) общего пользования.

Особую группу составляют ОПО, на которых получают, хранятся и используются взрывчатые вещества. Как правило, это склад взрывчатых материалов, идентифицируемый по признаку хранения взрывчатых материалов.

При определении количества опасного вещества следует исходить из паспорта (расчёта) вместимости склада. Цех, участок, пункт изготовления (подготовки) взрывчатых материалов идентифицируется по признаку получения и хранения взрывчатых материалов. Здесь при определении количества опасного вещества следует исходить из массы активного заряда, принимаемого для расчёта безопасных расстояний (границы) опасной зоны.

Площадка погрузки - разгрузки взрывчатых материалов идентифицируется по признаку транспортирования взрывчатых материалов. При определении количества опасного вещества следует исходить из максимального количества опасного вещества, находящегося на площадке.

Площадка (цех, участок) утилизации (переработки) взрывчатых материалов идентифицируется по признаку переработки и уничтожения взрывчатых материалов.

Полигон, испытательная площадка идентифицируется по признаку использования взрывчатых материалов.

При наступлении страхового случая, произошедшего в течение срока действия договора страхования на эксплуатируемом страхователем ОПО, страховщик обязан произвести страховую выплату.

К сожалению, говорить о реальной защищенности предприятий, эксплуатирующих ОПО, а также потенциальных пострадавших, невозможно. Страховые суммы, установленные законом как минимальные, чаще всего не покрывают размеров реального ущерба при наступлении страхового случая.

Руководство предприятий, в ведении которых находятся ОПО, действуя с точки зрения рационализации экономического субъекта, всячески стремятся к уменьшению сумм страховых премий, уплачиваемых страховщикам. Как следствие, уменьшаются и суммы страхового покрытия, что при аварии приводит к неполному возмещению вреда, причиненного пострадавшей стороне.

В данной ситуации необходимо также учитывать, что аварии на производстве приводят к значимым последствиям и определяются большим количеством пострадавших и существенным ущербом, наносимым окружающей природной среде. Компенсационные выплаты могут доходить до очень крупных сумм.

Специфика данного вида страхования в том, что оно обычно осуществляется по одним и тем же правилам во всех страховых компаниях. Эти правила были разработаны и утверждены Федеральной Службой Страхового Надзора и рекомендованы к применению во всех страховых компаниях (письмо от 02.11.2005 № 44-11616/02-01). Это очень удобно потенциальному клиенту, потому что не надо при переходе из одной страховой компании в другую вновь изучать правила страхования, но при этом абсолютно ограничен выбор по определению лучших условий страхования, кроме ценовой политики, ведь тарифы страховой надзор не регламентирует

Обобщая практику страховой деятельности по страхованию опасных производств, можно сделать вывод, что до сегодняшнего дня пока ещё не достигнуто полного соблюдения существующих требований законов и нормативных документов по неукоснительному соответствию тарифов и страховых взносов, установленных методическими рекомендациями по идентификации опасных производственных объектов определённым типам объектов по их категориям с указанными минимальными размерами страховых сумм в 7 млн руб. и 1 млн руб. соответственно пороговым пределам наличия количества опасных веществ на объектах одновременно.

Фактически не учитывается необходимость оформления страхового фонда из сумм взносов, способного обеспечить страховые выплаты по страховым случаям, возникающим при появлении аварийных ситуаций при эксплуатации опасных производственных объектов.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что недостижимость выполнения требований можно отнести на неупорядоченность системы производства контроля в этой области деятельности, недостатки существующих нормативных правовых документов для проведения полной и достоверной идентификации ОПО и слабую подготовку специалистов страховых компаний.

КОЭФФИЦИЕНТ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ПРОВЕТРИВАНИИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ ДВУМЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ СВОБОДНЫМИ СТРУЯМИ

РОСЛЯКОВ А. С., ИСАКОВ В. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Проветривание призабойной зоны тупиковой выработки при производстве в ней погрузочных работ машиной с двигателем внутреннего сгорания двумя последовательными свободными струями позволяет нормализовать содержание вредных примесей выхлопных газов на рабочем месте водителя.

Первая свободная турбулентная струя образуется при выходе свежего воздуха из нагнетательного трубопровода, вторая свободная турбулентная струя создается вентилятором-турбулизатором. Схема вентиляции призабойной зоны приведена на рис. 1.

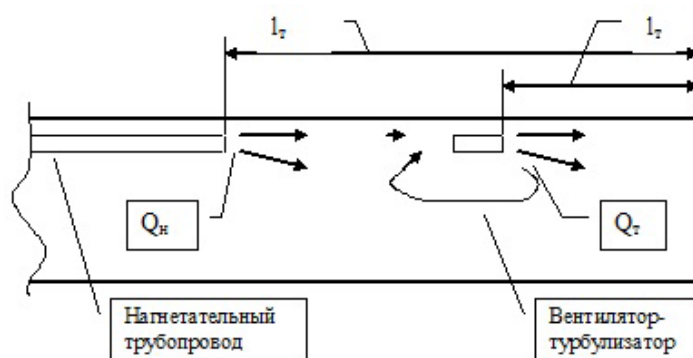


Рис. 1. Схема вентиляции призабойной зоны

Экспериментальные исследования коэффициента рециркуляции проводились на аэромодели тупиковой выработки. Графическая зависимость коэффициента рециркуляции от параметра Q_T/Q_H представлена на рис. 2.

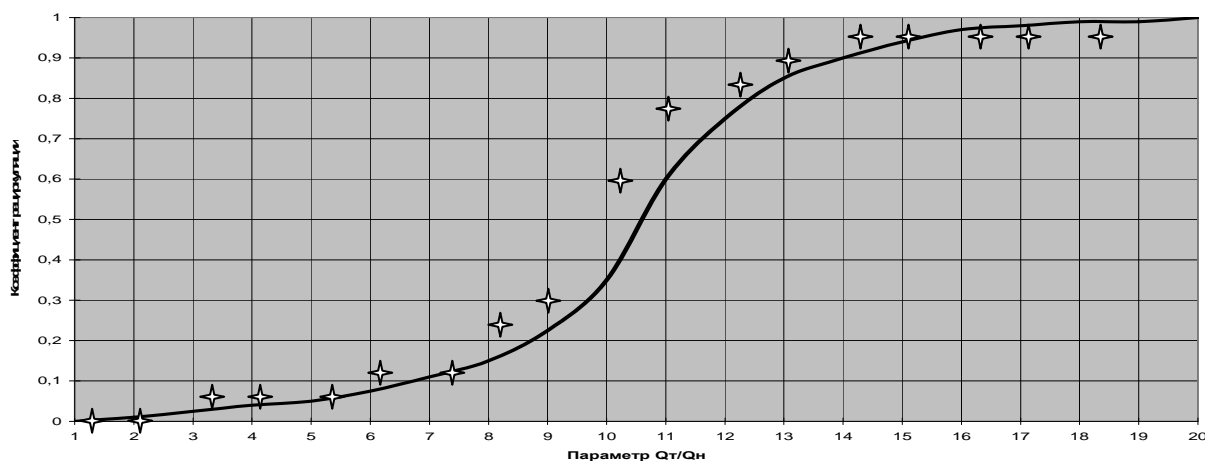


Рис. 2. Графическая зависимость коэффициента рециркуляции от параметра Q_T/Q_H .

Зависимость коэффициента рециркуляции от параметра Q_T/Q_H можно описать эмпирическими уравнениями:

$$\text{при значениях } Q_T \leq Q_H \quad \varepsilon = 0,6 \left(\frac{Q_H}{Q_T} \right)^2; \quad \text{при значениях } Q_T \geq Q_H, \quad \varepsilon = 0,6 \left(\frac{Q_H}{Q_T} \right)^{0,2}.$$

При превышении расхода воздуха, проходящего через вентилятор-турбулизатор, расхода воздуха, выходящего из нагнетательного трубопровода, в 1,5 раза ($Q_T / Q_H > 1,5$) значения коэффициента рециркуляции фактически равны единице.

Графическая зависимость коэффициента рециркуляции ε от параметра $\frac{l_H - l_T}{l_{\max}}$ при различных значениях параметра Q_T/Q_H представлена на рис. 3.

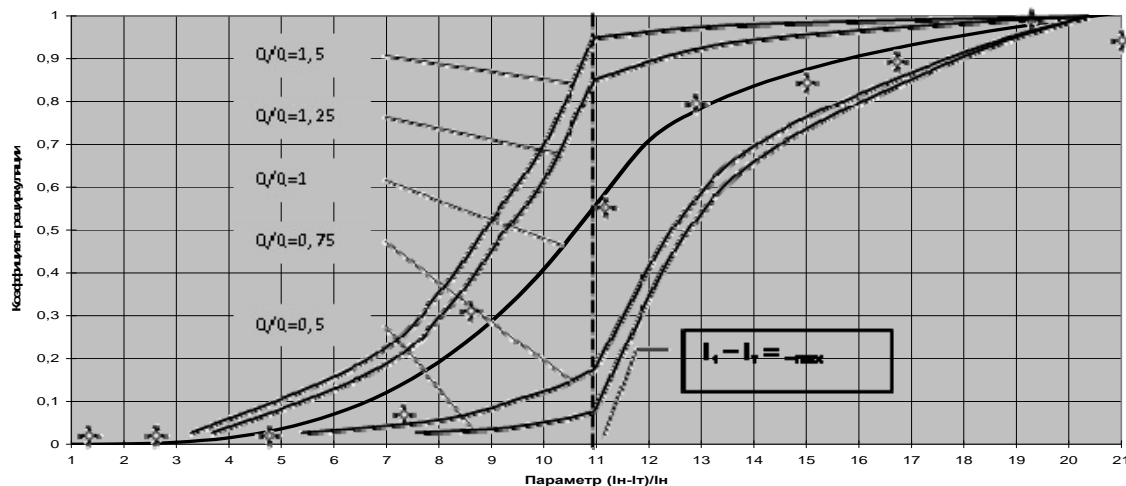


Рис. 3. Зависимость коэффициента рециркуляции ε от параметра $\frac{l_H - l_T}{l_{\max}}$

При расположении вентилятора-турбулизатора на расстоянии от конца нагнетательного трубопровода, меньшем максимальной дальности свободной турбулентной струи $\frac{l_H - l_T}{l_{\max}} \leq 1$, значения коэффициента рециркуляции, полученные экспериментально, хорошо

описываются функцией $\varepsilon = r \left(\frac{l_H - l_T}{l_{\max}} \right)^2$.

При расположении вентилятора-турбулизатора на расстоянии от конца нагнетательного трубопровода, большем максимальной дальности свободной турбулентной струи $\frac{l_H - l_T}{l_{\max}} \geq 1$, значения коэффициента рециркуляции, полученные экспериментально, хорошо

описываются функцией $\varepsilon = r \left(\frac{l_H - l_T}{l_{\max}} \right)^{0,2}$, где r – эмпирический коэффициент, значения которого приведены в таблице.

Значения эмпирического коэффициента r

Параметр Q_T/Q_H	0,5	0,75	1	1,25	1,5
Коэффициент r	0,075	0,18	0,6	0,88	0,96

Полученные в результате экспериментальных исследований зависимости коэффициента рециркуляции от параметров размещения и режимов работы вентиляционного оборудования могут использоваться при расчете вентиляции призабойной зоны тупиковой выработки при производстве в ней погрузочных работ машиной с двигателем внутреннего сгорания.

ПРОВЕТРИВАНИЕ ОСНОВНОГО УЧАСТКА ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ РЕВЕРСИВНЫМ СПОСОБОМ И ПРОВЕТРИВАНИЕ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ДВУМЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ СТРУЯМИ

РОСЛЯКОВ А. С., ИСАКОВ В. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Предлагаемый способ предназначен для проветривания тупиковых выработок при производстве в них работ по погрузке и транспортировке горной массы машиной с ДВС. Принципиальная схема вентиляции приведена на рисунке.

Способ проветривания тупиковой выработки основан на комбинированной схеме проветривания с расположением вентиляторов в сквозной выработке и прокладкой обоих трубопроводов на всю длину тупиковой выработки. Концы всасывающего и нагнетательного трубопроводов располагаются на удалении от груди забоя равном двойной максимальной дальности свободной турбулентной струи. В призабойной зоне на удалении от груди забоя, равном максимальной дальности свободной турбулентной струи, располагается вентилятор-турбулизатор.

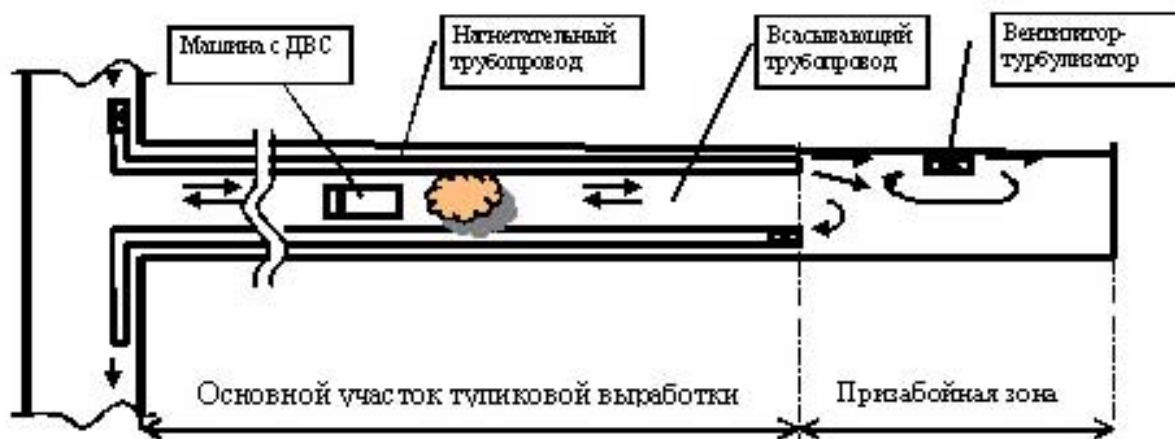


Схема вентиляции

Основной участок выработки и призабойная зона проветриваются независимо.

Основной участок тупиковой выработки проветривается реверсивным воздушным потоком. Всасывающий вентилятор работает не постоянно, а периодически отключается, что позволяет изменять направление воздушного потока на основном участке выработки в зависимости от направления движения машины. При работающем всасывающем вентиляторе выработка проветривается по комбинированной схеме, воздушный поток направлен в сторону забоя; при отключенном всасывающем вентиляторе проветривание осуществляется по нагнетательной схеме, воздушный поток направлен в сторону устья выработки. Всасывающий вентилятор отключается на время движения порожней машины от устья тупиковой выработки до забоя. В течение продолжительности погрузочно-доставочного цикла машина с ДВС на основном участке выработки движется навстречу воздушному потоку. При этом обеспечивается достаточно большое количество воздуха, обтекающего машину, и выхлопные газы ДВС разбавляются воздушным потоком до низких концентраций.

Призабойная зона проветривается двумя последовательными свободными воздушными струями, образующимися при выходе воздуха из нагнетательного трубопровода и вентилятора-турбулизатора. За счет работы вентилятора-турбулизатора вредные примеси, выделяемые машиной с ДВС, распространяются по всему объему призабойной зоны и временно аккумулируются в нем. Таким образом, весь увеличенный за счет размещения вентилятора-турбулизатора объем воздуха призабойной части выработки используется для разбавления вредных примесей и временного аккумулирования их с целью снижения максимальной концентрации.

Количество свежего воздуха, необходимого для проветривания основного участка выработки, зависит от относительной скорости движения машины с ДВС и воздушного потока и протяженности основного участка. Минимальное количество свежего воздуха, необходимого для проветривания основного участка выработки, требуется в начале проходки тупиковой выработки. С увеличением длины выработки количество свежего воздуха, необходимого для проветривания основного участка, ступенчато возрастает. При определенной протяженности тупиковой выработки, равной допустимой, обеспечить концентрацию вредных примесей в пределах ПДК средствами одной вентиляции невозможно. В этом случае требуется регулировать режимы работы машины с ДВС.

Количество свежего воздуха, необходимого для проветривания призабойной части выработки, зависит от ее объема и времени отсутствия в ней машины с ДВС. Максимальная потребность в свежем воздухе для проветривания призабойной зоны – в начальный период проходки тупиковой выработки, когда время отсутствия машины с ДВС в призабойной зоне минимально. С увеличением длины выработки время отсутствия машины в призабойной зоне возрастает, время проветривания ее за погрузочно-доставочный цикл возрастает, за счет чего снижается количество свежего воздуха, необходимого для проветривания. До определенной критической длины выработки, при которой время отсутствия ее в призабойной зоне становится достаточным для снижения концентрации вредных примесей до начальной концентрации, максимальная концентрация вредных примесей в призабойной зоне возрастает с каждым последующим погрузочно-доставочным циклом. В этом случае количество свежего воздуха, необходимого для проветривания призабойной части выработки, зависит также от количества погрузочно-доставочных циклов.

Критерием оптимизации проветривания является минимальное количество свежего воздуха, необходимого для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда в тупиковой выработке при работе в ней машины с ДВС.

Минимальное количество свежего воздуха, необходимое для проветривания призабойной зоны, рассчитывается для минимальной протяженности тупиковой выработки, т. е. для начального периода проходки.

Предлагаемый способ проветривания и алгоритмы оптимизации режимов проветривания позволяют минимизировать потребность в свежем воздухе при проходке тупиковых выработок с использованием самоходного оборудования с двигателями внутреннего сгорания, что имеет значение при ограниченности вентиляционных ресурсов горных предприятий.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБЩЕШАХТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ ОТРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ТОКМАКОВ В. В., ЧЕРНЯВСКИЙ Э. И., ГРЕБЕНКИН С. М., МОНАХОВ Е. Д.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При комбинированной отработке месторождений полезных ископаемых возникают дополнительные трудности не только технологического, но и аэродинамического характера. Особенно они проявляются, когда подземная отработка проводится системами с массовой отбойкой руды без оставления рудного целика между выработанным пространством карьера и очистными блоками подземных работ.

В этом случае появляется неучтенная в проекте аэродинамическая связь подземных горных работ с выработанным пространством карьера. Наличие ее значительно усложняет задачи управления общешахтным проветриванием.

В первую очередь, это связано с появлением дополнительного побудителя движения воздуха в виде естественной тяги. Основным фактор, определяющий наличие и действие естественных тяг, это разность температур воздуха в карьерном пространстве и вскрывающих подземные выработки стволах. Также немаловажное значение имеют высоты столбов воздуха.

При отработке нижней части месторождения подземным способом, с выходом горных выработок в отработанное пространство карьера, вентиляционная система включает в себя два столба воздуха, одним из которых является отработанное карьерное пространство, а другим – вскрывающий подземные работы ствол, соединенные друг с другом горизонтальными выработками.

Искусственное проветривание подземных работ обычно осуществляется нагнетательным способом с поддачей воздуха по эксплуатационным стволам. Появление естественной тяги будет оказывать существенное влияние, как на работу вентилятора главного проветривания, так и на воздухораспределение в выработках.

В летний период температура воздуха в карьере будет выше, чем в шахте, что вызовет соответствующее уменьшение веса столба воздуха. В результате этого возникнет тяга с направлением «подземные горные работы – карьер», которая в этом случае будет способствовать работе вентилятора главного проветривания.

В зимний период карьерный воздух будет иметь температуру меньшую, по сравнению с шахтным. Это повлияет на разность плотностей столбов воздуха, тем самым определив действие тяги из карьера в подземные горные выработки, чем воспрепятствует работе вентилятора главного проветривания. При значительной разности плотностей (что может возникнуть в условиях очень низких температур воздуха в карьере) большие отрицательные естественные тяги могут дезорганизовать как участковую, так и общешахтную вентиляцию.

Практика отработки месторождений комбинированным способом позволила разработать мероприятия по предотвращению влияния естественных тяг, действующих по направлению «отработанные карьеры – подземные горные работы». Основными из них являются: применение при подземной отработке систем разработки с закладкой; засыпка отработанных карьерных пространств кусковым материалом; изоляция отработанных подземным способом участков месторождения глухими перемычками; применение нагнетательного общешахтного проветривания с режимами работы главных вентиляторных установок, позволяющими противодействовать естественным тягам.

Применение систем разработки с закладкой может являться достаточно эффективной мерой, но в случаях, когда проектом подземной отработки месторождения рудника применение этих систем разработки не предусмотрено, необходимо проводить иные мероприятия.

Увеличение сопротивления выработанных карьерных пространств путем засыпки (обрушением бортов карьеров, засыпкой крупнокусковым материалом и т. д.) требуемого эффекта не дает. Большой эффективностью обладает засыпка мелкой породой. Но и это

мероприятие, проводимое отдельно от других, не позволяет полностью исключить влияние естественной тяги на шахтную вентиляцию.

Наличие слоя засыпки мелкокусковым материалом вместе с другими мероприятиями, (особенно при создании главными вентиляторами подпора под выработанным пространством) в конечном итоге может дать определенный эффект.

Изоляция отработанных подземным способом участков месторождения перемычками в большей степени должна рассматриваться как способ регулирования воздухораспределения на рабочем горизонте, позволяющим повысить коэффициент доставки воздуха к рабочим блокам. Установка же перемычек в эксплуатационных выработках практически невозможна. Поэтому действие тяги из карьера в шахту сохранится (через очистные камеры, выпускные отверстия на горизонте доставки и т. д.). Наиболее рациональным способом уменьшения действия тяги на вентиляцию является создание «подпора» вентиляторами главного проветривания на эксплуатационном горизонте под очистными работами.

Как показывает практика, эффективность нагнетательного способа возрастает, если аэродинамические сопротивления вентиляционной сети увеличить путем искусственной засыпки придонной части карьера слоем мелкокускового материала определенной толщины.

Наличие этого слоя следует рассматривать как вентиляционную «перемычку» с аэродинамическими параметрами соизмеримыми с параметрами любых видов шахтных перемычек. Аэродинамическое сопротивление будет зависеть от фракционного состава, толщины и перепада давления через него.

Исследованиями на ряде рудников Урала и Сибири* показано, что для такого рода «засыпки» доля мелкозернистых фракций (1÷8мм) должна составлять не менее 60 % от общего объема кускового материала.

Для введения в расчеты вентиляционных сетей слоя сыпучего материала как вентиляционной ветви необходимы данные об его аэродинамическом сопротивлении.

К настоящему времени накоплен богатый экспериментальный натурный материал как по величинам сопротивления кускового материала обрушений, очистных камер, так и по удельным его значениям. Эти данные в полной мере могут быть использованы для вновь обустраиваемых вентиляционных систем при наличии в них ветвей с сыпучим материалом.

Экспериментальные исследования по определению удельного сопротивления $R_{уд}$ (1 м² на 10 метров толщины слоя) показывают, что при наличии в сыпучем материале 60 % фракций 1÷8 мм его составляет не менее 5,8 кц[1]. При увеличении толщины слоя в 2, 3, 4 и так далее раза будет соответственно повышаться сопротивление во столько же раз и составит 11,6; 17,4; 23,2 кц и т. д.

Общее сопротивление слоя засыпки $R_{общ}$ определится как сопротивление параллельного вентиляционного соединения с количеством параллельных ветвей, равным суммарной площади подземных выработок, выходящих под засыпку.

При знании режимов работы вентиляторов главного проветривания и общего сопротивления вентиляционной сети (с введенными сопротивлениями слоя засыпки той или иной толщины) можно добиться создания «подпора», соизмеримого с величиной естественной тяги, чем снизить её негативное воздействие на общешахтное проветривание.

* Прогноз изменения величины аэродинамического сопротивления обрушений: Отчет по госбюджетной тематике. Фонды Свердловского горного института, 1972 г.

О ПРОЦЕССЕ САМООЧИЩЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФАДЕИЧЕВ А. Ф., ЗАХАРОВА А. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В современных условиях использование водных ресурсов связано с всё возрастающим забором воды из источников водоснабжения и сбросом в них загрязненных стоков. Это негативно сказывается на экологическом состоянии водных объектов, так как приводит к истощению, изменению гидрологического режима и ухудшению качества воды. Кроме того, ухудшаются и условия использования водного объекта для целей водоснабжения. Поэтому при решении водохозяйственных задач проводится обоснование возможности использования воды и необходимости проведения водоохраных мероприятий.

В настоящее время функционирует огромное количество промышленных предприятий, осуществляющих водозабор и регулярные сбросы загрязняющих веществ в гидросферу. Действующая нормативная база позволяет сбрасывать определенное количество отходов. Даже с учетом так называемого «ограниченного загрязнения» вредное влияние предприятий на окружающую среду нарастает. Роль таких предприятий велика как в производственной деятельности человека, так и в экономическом развитии страны, и их деятельность не может быть прекращена [1].

Потребление воды промышленностью зависит от экономического развития района. Например, в Канаде промышленность потребляет 84 % всего водозабора, а в Индии – 1 %. Наиболее водоемкие отрасли промышленности – сталелитейная, химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная и пищевая. На них уходит почти 70 % всей воды, затрачиваемой в промышленности. В среднем в мире на промышленность уходит примерно 20 % всей потребляемой воды. Главный же потребитель пресной воды – сельское хозяйство: на его нужды уходит 70-80 % всей пресной воды. Орошаемое земледелие занимает лишь 15-17 % площади сельскохозяйственных угодий, а дает половину всей продукции. Почти 70 % посевов хлопчатника в мире существует благодаря орошению [2].

Решение актуальной сложной проблемы — защиты поверхностных вод от загрязнения – предусматривает выполнение следующих экозащитных мероприятий:

- развитие безотходных и безводных технологий; внедрение систем оборотного водоснабжения;
- очистка сточных вод (промышленных, коммунально-бытовых и др.);
- закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты;
- очистка и обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей [3].

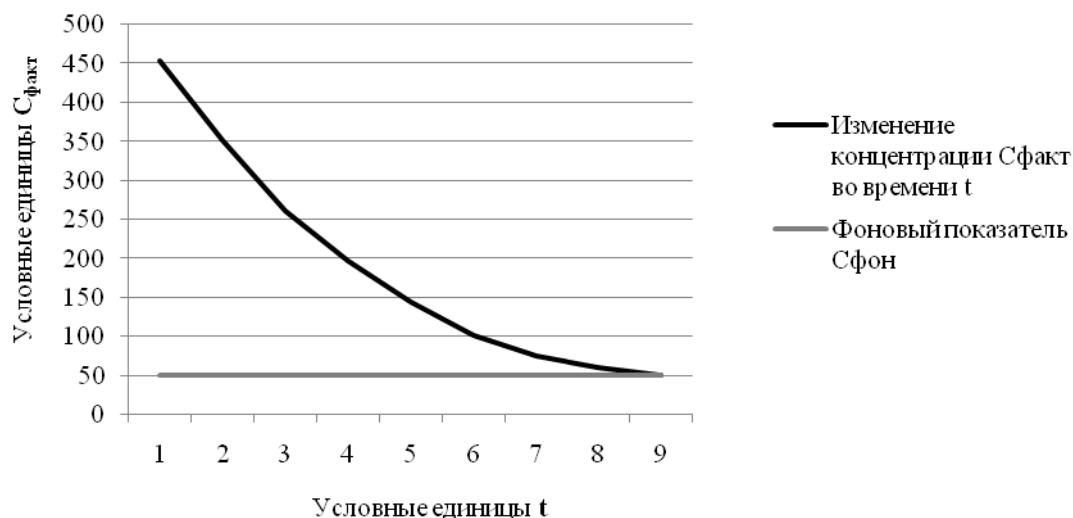
Указанные меры в определенной степени уменьшают негативные воздействия предприятий на окружающую среду. Кроме того, в силу множества причин происходит самоочищение среды, в результате чего концентрации сбрасываемых загрязняющих веществ в гидросферу после закрытия промышленного предприятия будут сокращаться, и, в конечном счёте, сравняются с фоновыми показателями (природным фоном).

В связи с этим, представляется целесообразным проведение исследований по выявлению закономерностей изменений концентраций веществ в окружающей среде с течением времени.

Задачами исследований являются:

1. Сбор данных по предприятиям, включающих показатели концентраций сбрасываемых загрязняющих веществ после прекращения деятельности предприятий за определенный период времени.
2. Построение зависимостей показателей концентраций во времени.
3. Разработка предложений и решений по рекультивации объектов после закрытия предприятий.

Предшествующими исследованиями [5] установлено, что снижение концентраций загрязняющих веществ во времени происходит по закону, близкому к экспоненциальному. Теоретически можно представить графиком (см. рисунок).



Изменение концентраций сбрасываемых загрязняющих веществ во времени

Значения концентрации загрязняющих веществ $C_{\text{факт}}$ со временем постепенно снижаются вследствие, как уже упоминалось выше, процесса самоочищения окружающей среды. В некоторой точке эти значения сливаются с фоновым показателем $C_{\text{фон}}$. Слияние происходит после некоторого времени с момента, когда предприятие прекращает сбросы загрязняющих веществ в водоем.

Срок восстановления природных систем до первоначального состояния может быть достаточно длительным. Скорость возобновления пресных вод определяет доступные человечеству ресурсы. Большая часть пресных вод – 85 % – сосредоточена во льдах полярных зон и ледников. Скорость водообмена здесь меньше, чем в океане, и составляет 8000 лет. Поверхностные воды суши обновляются примерно в 500 раз быстрее, чем в океане. Еще быстрее, примерно за 10-12 суток, обновляются воды рек [4].

Поэтому необходимо проводить рекультивацию объектов как в течение функционирования, так и после закрытия предприятий. Средства для этих работ необходимо сосредоточить в специальных целевых экологических фондах, издаваемых на уровнях Федерации, субъектов Федерации и отдельных предприятиях.

Таким образом, предложенная система последовательных мероприятий по рекультивации объектов позволит существенно сократить остаточные концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде после закрытия предприятий и, возможно, свести их к нулевым показателям. Кроме того, совмещение деятельности данной системы с регулярными экозащитными мероприятиями обеспечит рациональное использование и эффективную защиту природных ресурсов при функционировании промышленных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горелов А. А. Экология. – М.: Юрайт-М, 2002. – С. 129-130.
2. Израэль Ю. А., Ровинский Ф. Я. Берегите биосферу. – М.: Педагогика, 1987.
3. Новиков Р. А. О механизме регулирования окружающей среды от загрязнения. – М.: Наука, 1991. – С. 183-184.
4. Плотников В. В. На перекрестках ЭКОЛОГИИ. – М.: Мысль, 1985.
5. Сысуев В. В. Моделирование процессов в ландшафтно-геохимических системах. – М.: Наука, 1986.

ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ

АХМАДУЛЛИН М. Р.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В последние 30 лет уделяется повышенное внимание анализу группы стойких органических загрязнителей (СОЗ), которые воздействуют на среду обитания на чрезвычайно низком уровне (нижний предел обнаружения – 10^{-8} - 10^{-13} %).

Среди СОЗ ПХБ являются одними из самых распространенных. Они массово производились и использовались, начиная с 1929 года. С тех пор и до прекращения их промышленного выпуска в 1986 году в мире было произведено около 2 миллионов тонн ПХБ.

ПХБ относятся к классу ароматических соединений, состоящих из двух бензольных колец, соединенных через межъядерную связь С-С и замещенных от одного до десяти атомами хлора в орто-, мета- или пара-положениях. Существует 209 индивидуальных конгенов ПХБ, отличающихся числом и положением атомов хлора в молекуле (I), имеющих общую формулу: $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, где $n=1-10$ [1].

ПХБ обладают рядом уникальных физических и химических свойств: исключительными теплофизическими и электроизоляционными характеристиками, термостойкостью, инертностью по отношению к кислотам и щелочам, огнестойкостью, хорошей растворимостью в жирах, маслах и органических растворителях, высокой совместимостью со смолами, отличной адгезионной способностью [2].

В России ПХБ знают под такими названиями, как совтол и совол.

По данным всемирной организации здравоохранения, основными путями поступления ПХБ в окружающую среду являются следующие:

- испарения из пластификаторов;
- выделение при сжигании бытовых и промышленных отходов, а также при возгорании трансформаторов, конденсаторов и другого промышленного оборудования, в котором используются ПХБ;
- утечки с другими промышленными отходами; вывоз ПХБ на свалки и поля аэрации;
- другие неконтролируемые пути [3].

Все разновидности ПХБ относят к первому самому опасному классу токсичности [4]. Токсичность химических соединений обусловлена взаимодействием организма, токсического вещества и окружающей внешней среды. Токсичность зависит от таких факторов: дозы или концентрации, физических и химических свойств, путей и скорости проникновения в организм, возраста и пола, индивидуальной предрасположенности и т. д.

В недавнем времени российские учёные провели исследование на содержание ПХБ в организме на примере яиц в г. Новомосковск Тульской области, недалеко от предприятия «Оргсинтез», где массово производились ПХБ. Решением государственной экологической экспертизы эту территорию признали экологически неблагополучной именно по СОЗ.

В рамках данного исследования во всех пробах куриных яиц проводилось определение ПХБ, ДДТ и его метаболитов, а также в большинстве проб – гексахлорциклогексана и гексахлорбензола.

Методика проведения работ по исследованию куриных яиц на содержание ПХБ заключалась в следующем. Курицы должны находиться на загрязненной почве и получать другой корм (зерно) в минимальном количестве. Куриные яйца подошли на это как раз лучше всего, так как ПХБ обладают хорошей растворимостью в маслах и органических растворителях, высокой совместимостью со смолами.

Результаты показали, что превышение ПХБ, по сравнению с привозными яйцами с рынка, более чем в 100 раз [3].

Проведя ряд исследований, российские медики доказали, что ПХБ проникают в организм человека несколькими путями: 90 % — с водой и пищей через желудочно-кишечный тракт, остальные 10% — с воздухом и пылью через лёгкие и кожу [5].

Первыми симптомами отравления ПХБ является хлоракне, это сочетание угрей и прыщей на лице и теле, а также других кожных заболеваний. Эти вещества циркулируют в крови, откладываясь в жировой ткани и липидах всех без исключения клеток организма. Попав в кровь, ПХБ уже не выводится. ПХБ вызывают вмешательство в репродуктивную функцию, резко замедляя половое созревание и нередко приводя к женскому и мужскому бесплодию, а через плаценту и грудное молоко они передаются плоду ребенка, тем самым вызывая мутации и отклонения в развитии. Они также вызывают глубокие нарушения практически во всех обменных процессах, подавляют и ломают работу иммунной системы, приводя к состоянию так называемого «химического СПИДа».

ПХБ до 80-х годов очень широко использовались в различных жидкостях: трансформаторные жидкости, жидкости для конденсаторов и гидравлики, масла и смазочные материалы, добавки к краске и т. д.

В настоящее время в России (точнее в Ростехнадзоре) ещё не зарегистрировано ни одно оборудование, которое бы позволило утилизировать ПХБ. При этом в России действует ряд экспериментальных действующих проектов, которые в среднесрочной/долгосрочной перспективе могут быть официально одобрены и зарегистрированы в Ростехнадзоре. При этом Ростехнадзор официально обозначил для всех хозяйствующих субъектов, что к 2012 году хранение ПХБ в России должно быть прекращено (т. е. необходимо произвести утилизацию).

В Европе в настоящий момент имеется 6 установок, где производится утилизация ПХБ. Установки официально зарегистрированы и одобрены советом безопасности Европейского Союза.

Цена подобного варианта утилизации ПХБ – около 150000 рублей за тонну, не включая индивидуальные трудозатраты, которые имеют место быть.

На сегодняшний день, на базе Новолипецкого металлургического комбината при патронаже экологического научного предприятия, недавно была спроектирована и введена в эксплуатацию первая в России установка по утилизации совтола и совтолодержавных материалов. Однако программа (загруженность) данной установки полностью расписана на ближайшие лет 20 и ориентирована исключительно на совтол, находящийся на учете Новолипецкого металлургического комбината.

В настоящее время человечество осознало нависшую угрозу, связанную с ПХБ, но, к сожалению, на этом история ПХБ не кончается. Хотя производство ПХБ и запретили, осталось большое количество уже произведённого вещества, и на сегодняшний день переработка и утилизация ПХБ – довольно дорогостоящее дело.

Человечество не может полностью отказаться от химической промышленности или от автомобилей, но его долг предельно уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юфит С. С. Яды вокруг нас: цикл лекций. – М.: Джеймс, 2001.
2. Занавескин Л. Н., Аверьянов В. А. // Успехи химии. – 1998. – 67 (8). – С. 788-800.
3. Клюев Н. А., Бродский Е. С. Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте. Полихлорированные бифенилы. Супертоксиканты XXI века. Инф. выпуск № 5 ВИНТИ, М., 2000, с. 31-63.
4. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Протокол № 2. Полихлорированные бифенилы и трифенилы. Совместное издание Программы ООН по окружающей среде и Всемирной организации здравоохранения. Женева, 1980.
5. Епифанцев А. В., Румак В. С., Софронов Г. А. // Медицинский академический журнал. – 2002. – № 2. – С. 69-82.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ОПОЛЗНЯ В МОНАСТЫРСКОМ ЗАЛИВЕ ВОЛКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Г. КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ)

ДУГУШКИНА А. И., ТЮЛЬКИН И. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Монастырский оползень расположен за восточной окраиной г. Каменск-Уральский, на северо-восточном склоне Волковского водохранилища, в 1,5 км от плотины. В 80 м от оползня проходит асфальтированное шоссе и коллектор промстоков Синарского трубного завода.

В общем понятии оползень – это смещение на более низкий уровень части массива горных пород, слагающих склон, в виде скользящего движения без потери контакта с основной частью.

В зависимости от различных исходных признаков осуществляется их классифицирование. В целях оценки оползневой опасности наиболее представительно типизирование оползней по их механизму, т. е. по особенностям деформирования пород. Согласно Кутеповой В. М., Шеко А. И., описываемый Монастырский оползень можно отнести к типу оползней скольжения и консеквентному подтипу, т. е. подошва оползня в преобладающей своей части совпадает с поверхностью ослабления.

Строение оползня изучалось в течение нескольких лет во время учебной технологической практики. Сначала съемка велась глазомерно с помощью компаса, потом теодолита и затем с помощью GPS-навигатора, но только по контуру оползневой ванны с небольшим количеством опорных точек на теле оползня. В прошлом году с помощью навигатора была проведена площадная съемка оползня. Эти результаты и представляются в данной публикации.

В геологическом строении тела Монастырского оползня принимают участие мезокайнозойские отложения терригенного происхождения от глинистого до песчаного состава. В основании тела оползня залегают пестроцветные каолиновые глины раннемелового возраста, выше них позднемеловые кварцевые и глауконит-кварцевые песчаники на опоковом и глинисто-опоковом цементе позднемелового возраста, а завершает разрез перемытая осветленная кора выветривания неоген-четвертичного возраста.

Высота склона водохранилища над урезом воды составляет около 55 м. Оползневая ванна имеет размер 150 на 140 м и ориентирована длинной осью перпендикулярно склону. Она ограничена бровкой уступа главного отрыва, имеющей подковообразный вид, состоящей из двух дуг (северной и южной), сочленяющихся посредством клина, вдающегося с востока в оползневую ванну. Тело оползня отделено от бровки оползневой ванны кольцевой промоиной, отводящей стекающие со склонов главного уступа талые и дождевые воды и заметно вытянуто в широтном направлении – от тыла к фронту. Вершина оползневого тела располагается вблизи его тыловой части и несет на себе фрагмент разрушенной оползнем дороги.

Оползневая ванна и оползневое тело обладают заметной асимметрией строения. Северный и южный склоны оползневой ванны, примыкающие соответственно к северной и южной ветвям бровки главного уступа, различаются степенью переработки склоновыми процессами. Северный склон ванны положе, сильнее выработан, чем южный и покрыт травяной растительностью. Все это указывает на древность данного склона оползневой ванны.

Вдоль этого склона наблюдаются горизонтальные площадки между основанием склона и водоотводной рывиной. Местами они осложнены уступами и свежими отрывами (расселинами). Поверхности площадок покрыты 25-30-летним прямостоящим лесом.

Южный склон оползневой ванны крутой, обрывистый, без травяной растительности, в верхней части осыпавшийся, в нижней – оплывающий. Эти признаки указывают на молодость данного склона.

Тело оползня в оползневой ванне располагается несимметрично относительно бровки ее уступа. Оно прижато к южному, более молодому, склону ванны и конформно его контуру. Обводная промоина, отделяющая тело оползня от склонов оползневой ванны в южной части оползня располагается у основания склона оползневой ванны, а в северной части южнее

горизонтальных площадок, примыкающих к слону оползневой ванны. Кроме того северная ветвь обводной промоины располагается гипсометрически ниже южной.

По характеру рельефа поверхности тела оползня его (тело) можно разделить на южную и северную части. Северная часть оползневого тела интенсивно расчленена глубокими расселинами, промоинами и вертикальными уступами на мелкие разнообразно ориентированные фрагменты, осложненные резко выступающими холмами и буграми. Южная часть оползневого тела имеет более плавный рельеф поверхности без расселин и резко выступающих бугров. Наблюдающиеся здесь уступы являются более пологими, чем в северной части.

Все указанные особенности строения оползня указывают на длительную и многоэтапную историю его формирования.

До заполнения Волковского водохранилища уровень воды в долине реки Исеть был ниже слоя меловых глин, залегающих в основании тела оползня. И хотя на месте будущего оползня в склоне долины сочленились две водопроницаемые разломные структуры, степень смачивания глин была недостаточной, чтобы нарушить гравитационную устойчивость и вызвать образование оползня. После заполнения Волковского водохранилища уровень воды в районе оползня поднялся на 15 м и достиг слоя меловых глин. Это привело к интенсивному намоканию глин в присклоновой зоне, а дополнительное смачивание их под тальвегом лога, развитого по северному разлому, вызвало сползание части склона в его приустьевой зоне – проявился первый этап оползнеобразования.

В северной части оползневой ванны наблюдаются пряморастущие 25-30-летние деревья, указывающие на то, что оползнеобразование I этапа проявилось более 30 лет назад. Незаросшая прибрежная часть северного склона оползневой ванны является постоянно осыпающейся шовной зоной разлома, «обрезающей» оползень с востока (ранее это трактовалось как старый выработанный склон оползневой ванны I этапа оползнеобразования).

Видимо оползневое тело I этапа было размыто (эродировано) поверхностными процессами о чем свидетельствуют горизонтальные площадки, примыкающие к северному склону оползневой ванны.

Во II этап оползнеобразования оторвался от склона и сполз новый блок горных пород, составивший современное тело оползня. На его поверхности наблюдается пряморастущий лес возрастом 13-15 лет. Фронт оползня имеет дугообразную форму, что свидетельствует о том, что оползень продолжает движение в сторону водохранилища. Об этом же свидетельствует наличие в северной части оползня вертикальных уступов, рытвин, расселин. Но этот процесс интенсивнее проявляется в северной части тела оползня, поскольку она отделена от южной системой отрывов и имеет возможность облегченного сползания в сторону северной глубокой и широкой промоины, а также в сторону фронта оползня, интенсивно размываемого водой водохранилища.

Интенсивное раскалывание оползневого тела и последующее эрозионное разрушение приводит к образованию мелких экзотических форм рельефа – бугров («морж»), расселин, ям, сползанию в отрывную расселину фрагментов почвенно-растительного слоя и рыхлого материала.

По результатам анализа можно сделать прогноз, что оползневой процесс в ближайшей перспективе не должен затронуть автодорогу, поскольку современная оползневая ванна дренирует водные потоки, просачивающиеся по разрывным структурам и в результате этого они слабо смачивают подстилающий оползневое тело глиняный горизонт.

Для достоверного определения возможности нового оползнеобразования требуется мониторинг состояния массива вблизи оползневой ванны в течение длительного времени, или определение степени смоченности подстилающих оползневое тело глин на расстояниях, соизмеримых с длиной оползневой ванны современного оползня.

ПРОЯВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО КАРСТА НА ВЕРХНЕКАМСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

СЕНИЮТА Т. Е.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Верхнекамское месторождение калийных солей структурно располагается в центральной части Соликамской впадины Предуральяского краевого прогиба и интересно тем, что на его территории широко развит соляной карст закрытого типа [4], которым затронута 27 % площади калийной залежи.

Результаты изучения процессов выщелачивания соленосных пород и возникающих в результате их различных карстовых форм и образований, в соответствии с классификацией А. И. Дзенс-Литовского [1], позволяют выделить на площади Верхнекамского соленосного бассейна следующие группы соляного карста.

I. По времени проявления карстовых процессов:

1. Погребенный (палеокарст).
2. Современный (молодой).

II. По причинам, вызвавшим карстовые процессы:

3. Природный (естественный), обусловленный основными условиями развития карста (по Д. С. Соколову) [5].
4. Антропогенный (искусственный). Карстовые процессы обусловлены инженерно-хозяйственной деятельностью человека. По признакам I-й группы относится ко второму типу.
5. Смешанный (переходный) тип. Одно или два из основных условий развития карста создается искусственно.

Однако соляной карст, как и любой другой тип, формируется только там, где одновременно выполняются условия его развития (по Д. С. Соколову) [5]:

1. Наличие водорастворимых горных пород. На Верхнекамском месторождении это минеральные соли.
2. Проницаемость горных пород. Проницаемость связана с трещиноватостью и пустотностью.
3. Условия циркуляции.
4. Наличие растворяющей способности воды.

Проблема техногенного карста возникла из практической необходимости и является составной частью общей проблемы взаимодействия природы и общества. Деятельность человека нарушает естественный режим геологических процессов, активизирует их и изменяет экологическую обстановку.

Наличие этих условий и проблем изучения техногенного карста в Верхнекамском районе приводит к техно-природным катастрофам на месторождениях калийных солей.

За период 1986-2008 годов в Верхнекамском районе произошло 4 крупные техно-природные катастрофы, две из которых привели к потере калийных месторождений, и ряд более мелкомасштабных, которые мы рассмотрим ниже.

1) Появление течи в кровле выработок. Березниковский калийный рудник № 3 был одним из крупнейших в мире. К моменту затопления суммарный объем его горных выработок оценивался в 15 млн м³.

11 января 1986 г. было зафиксировано струйное поступление рассолов. Важным является факт, что с определенного момента зона стала рассолопроводящей на значительном отрезке, и по ней началось движение рассолов вниз, к горным выработкам. При этом происходило выдавливание наиболее плотной их разности – маточников, содержащихся в зоне.

С 8-9 марта 1986 г., когда водоприток в горные выработки стал катастрофическим, в покровной соли начала быстро формироваться карстовая полость, а в выработках накапливаться рассолы.

Активное обрушение сводов стало основным содержанием дальнейшего развития полости. Обвальный материал постепенно заполнял полость. К середине июля свод полости, движущейся вверх по нарушению, достиг основания пестроцветной толщи. С этого времени активность обрушения резко возросла из-за мелкообломочного, слоистого строения пестроцветной толщи.

2) Провал на БКРУ-3. Провал земной поверхности на БКРУ-3 произошел в ночь с 24 на 25 июля 1987 г. В отличие от обвального процесса в пестроцветной толще обрушение рыхлых четвертичных пород было мгновенным (радиус купола 20-40 м). В момент провала произошел взрыв газов со световым эффектом.

Обрушение по гравитационной трубе огромной массы пород вызвало сильное сжатие воздуха полости. Этого было достаточно, чтобы над провалом взмыл вверх огромный столб пыли и послышался «артиллерийский гул». Но воздух полости был еще и насыщен горючими газами.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что провал на шахтном поле БКРУ-3 – явление закономерное, а не случайное. Хотя для его реализации потребовалось совпадение целого ряда естественных и антропогенных предпосылок.

3) Горно-тектонический удар на СКРУ-2. Из-за нарушений динамического равновесия геологическая среда вокруг горнодобывающего предприятия приходит в неустойчивое состояние, которое может реализоваться в виде различного рода техно-природных катастроф. Наиболее распространенным среди последних являются горно-тектонические удары, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы и большие разрушения, как в горных выработках, так и на поверхности в пределах горных отводов.

5 января 1995 г. сейсмическими станциями России («Арти», «Обнинск», «Кисловодск») и Уральского региона («Кизел», «СУБР», «Свердловск») был впервые зафиксирован горно-тектонический удар с магнитудой $M=3,8$, эпицентр которого находился на границе шахтного поля Второго Соликамского рудника, в районе I и II северо-восточных панелей произошло практически мгновенное массовое разрушение несущих элементов системы разработки.

Толчки от горно-тектонического удара ощущались на обширной территории Верхнекамского региона. Зона, оконтуриваемая 3-балльной изосейстой, составила около 40 км в меридиональном направлении и 20 км – в широтном.

Неправильная эксплуатация месторождения, вовремя не проведенные мероприятия по ликвидации провалов приводят к человеческим жертвам, к экономическим потерям и потере месторождений в целом.

Верхнекамское месторождение уникально. Если его разумно эксплуатировать и принимать все меры для защиты рудников, то запасов хватит еще на 300 лет. Поэтому охрана рудников Верхнекамского месторождения калийных солей и дальнейшая эксплуатация месторождения – это сохранение калийной отрасли России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дзенс-Литовский А. И. Соляной карст СССР. – Л.: Недра, 1966. – С. 85-87; 108.
2. Кассин Г. Г., Филатов В. В. К проблеме геодинамического районирования территории Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых солей // Изв. УГГА. Серия: Геология и геофизика. – 2001. – Вып. 13. – С. 186-191.
3. Константинова С. А., Хронусов В. В., Щербинина Г. П., Филатов В. В. Аварийные ситуации на калийных рудниках как проявление геодинамической опасности при освоении недр // 3-я Международная конференция «Экология и развитие Северо-Запада России» 5-9 июля 1998 г. – С. 287-293.
4. Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1-2. – Пермь, 1963-69.
5. Соколов Д. С. Основные условия развития карста. – М.: 1962.

О ВЕРОЯТНОСТИ ЗАВИСИМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ОТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

УТКИН В. И., ЦУРКО И. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели. Возможный прогноз землетрясений позволил бы избежать значительных как материальных, так и людских потерь.

Движение литосферных плит при их торможении создает условия для накопления упругой энергии в массиве. Отдельные литосферные блоки могут накопленную энергию сбрасывать «спонтанно», а могут под действием внешних сил. В результате многочисленных исследований было установлено, что угловая скорость вращения Земли непостоянна, т.е. вращение Земли неравномерно. Было сделано предположение, неравномерность вращения Земли – инициирующий фактор для крупных землетрясений.

На основании данных каталогов NEIC (землетрясения планеты) и IERS (параметры движения планеты) за 2000-2010 годы рассмотрены связи между неравномерностью скорости вращения Земли общей сейсмичностью, проявляющуюся в количестве землетрясений за единицу времени. На рис. 1, отражающем величину вариаций вращения, можно отметить несколько характерных точек, определяющих изменение плотности землетрясений. В указанных точках существенно изменяется направление вращательного ускорения. После начала изменения вращательного ускорения происходит землетрясение с достаточной магнитудой в течение 2-6 дней.

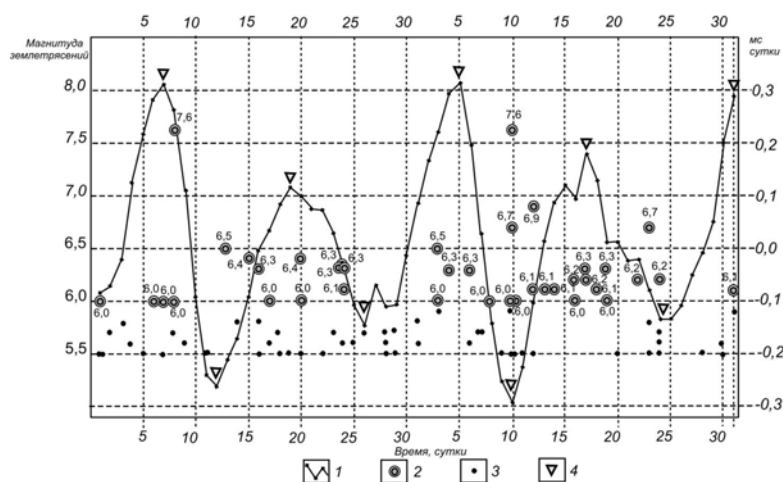


Рис. 1. Зависимость между производной скорости вращения Земли и магнитудой в сентябре - октябре 2002 года:

1 – график производной скорости вращения Земли, $m/c^2 (lod'')$; 2 – землетрясения с $M \geq 6$; 3 – землетрясения с $5,5 \leq M < 6$; 4 – точки изменения направления ускорения

Более наглядно это можно увидеть на трехмерной модели (рис. 2). Причем максимальная сейсмичность достигает 10 событий в сутки на третий день после смены знака ускорения вращения. Для предварительной оценки возможного прогнозирования тектонического события были выбраны следующие прогнозные величины: а) ускорение между двумя точками смены знаков ускорения в пределах от 0,3 до 0,6 мс/сутки; б) запаздывание тектонического события относительно момента смены знака ускорения равно 4 суткам, то есть землетрясение должно произойти в течение указанного времени запаздывания.

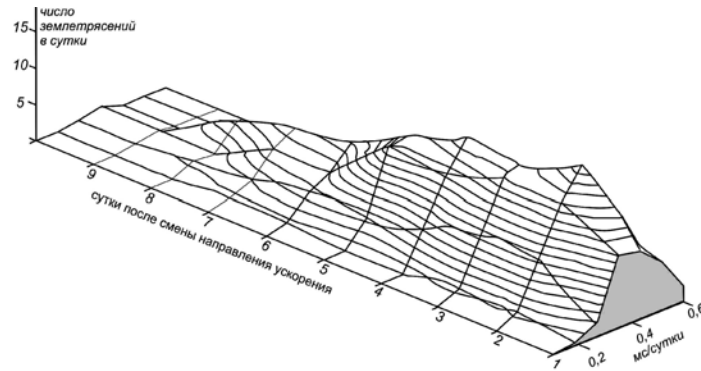


Рис. 2. Трехмерная модель частоты тектонических событий, при их триггировании за счет неравномерности вращения Земли

Пример использования указанных критериев для прогноза тектонических событий представлен на рисунке 3, где проведено сопоставление фактических данных по событиям октября-ноября 2000 года и прогнозными интервалами ожидаемых крупных землетрясений ($M \geq 6$). За указанный период было определено 9 прогнозных интервалов, в которых на основе высказанных предположений должны происходить землетрясения. В 8 интервалах произошли землетрясения.

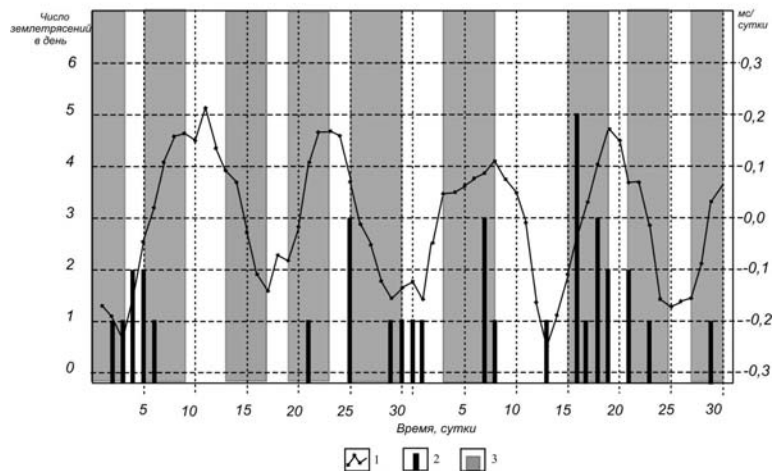


Рис. 3. Сопоставление фактических данных по вариациям скорости вращения Земли числа землетрясений в день с октября по ноябрь 2000 года с прогнозными интервалами ожидаемых крупных землетрясений:

1 – кривая ускорения вращения Земли; 2 – число землетрясений в день; 3 – прогнозные интервалы

После обнаружения данных закономерностей, было принято решение проанализировать вероятность возникновения землетрясения в указанные интервалы. При обработке данных за 2000 год, было подсчитано, что вероятность крупного землетрясения в прогнозный интервал равна 78 %. Вероятность того, что землетрясение произойдет в непрогнозный интервал – 37 %. Время тревоги за год составило – 161 день, что составляет 44 % от общего времени. Количество крупных землетрясений произошедших в прогнозные интервалы составляет 62 % от общего числа землетрясений за 2000 год.

Литологические блоки могут сбрасывать накопленную энергию и спонтанно, поэтому, возможно, часть землетрясений происходит в непрогнозные интервалы. На основе вариаций вращения Земли возможно определение начала сейсмического события за 48-120 часов до его наступления, что позволяет говорить о возможности краткосрочного прогноза. Но интенсивность и координаты землетрясения с помощью этой методики определить невозможно, поэтому можно рекомендовать комплексирование этой методики с другими способами, определяющими координаты и силу землетрясения.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ – СЕЙСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

РОГОЖИНА Е. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Землетрясения – это сейсмические явления, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии, передающиеся на большие расстояния в виде резких колебаний, приводящих к разрушению зданий, сооружений, пожарам, порождению цунами и человеческим жертвам [2].

Каждый год они приносят смерть и разрушения во многие районы мира. Сейсмические катастрофы угрожают огромной территории, население которой исчисляется сотнями миллионов человек. Эта угроза неотвратима. Где именно произойдет очередная катастрофа, когда она разразится и какой силы достигнет, – с уверенностью сказать не может никто.

В глубинах Земли постоянно накапливаются упругие напряжения, и в тот момент, когда они достигают предела прочности горных пород, в последних возникает разрыв, потенциальная энергия переходит в кинетическую, напряжение снимается, а энергия в форме упругих волн распространяется во все стороны от разрыва (очага землетрясения), достигает поверхности Земли и там ощущается в форме подземного толчка или колебаний почвы. Таким образом, каждое землетрясение сопровождается освобождением упругой энергии.

Глубинный центр, или очаг землетрясения, называется гипоцентром (в плане округлая или овальная площадь). Область, расположенная на поверхности Земли над гипоцентром, называется эпицентром. Она характеризуется максимальными разрушениями.

Землетрясение обычно происходит не в результате единовременного акта на глубине, а вследствие какого-то длительно развивающегося процесса движения материи во внутренних частях земного шара. Обычно за начальным крупным толчком следует цепь более мелких толчков. Время их проявления составляет период землетрясения. Все толчки одного периода исходят из общего гипоцентра, который иногда в процессе развития может смещаться, а вместе с ним и эпицентр.

Эпицентры землетрясений расположены по поверхности земного шара закономерно. Основная масса землетрясений (около 90%) располагаются в двух узких сейсмических поясах, окаймляющих земной шар.

На Земле в год происходит примерно одно катастрофическое землетрясение, около 100 разрушительных и около 1 млн ощутимых в населенной местности (по Б. Гутенбергу и Ч. Рихтеру).

Силу землетрясения принято характеризовать балльностью, а воздействие землетрясения на объект его интенсивностью.

Предсказание землетрясения – важнейшая научно-практическая задача сейсмологии.

Землетрясение, как правило, сопровождается множеством звуков различной интенсивности в зависимости от расстояния до источника его возникновения. Вблизи источника землетрясения слышны резкие звуки, на некотором удалении они напоминают раскаты грома или гул взрыва. В горах возможны обвалы и лавины. Если землетрясение происходит под водой, возникают огромные волны – цунами, вызывающие страшные разрушения на суше.

Последствия сильных землетрясений в некоторой степени похожи на последствия ядерного взрыва [3].

Причины возникновения землетрясений бывают разные:

- Тектонические (возникают вследствие внезапного снятия напряжения);
- Вулканические (происходят вследствие резких перемещений магматического расплава в недрах Земли или в результате возникновения разрывов под влиянием этих перемещений);

– Техногенные (могут быть вызваны подземными ядерными испытаниями, заполнением водохранилищ, добычей нефти и газа методом нагнетания жидкости в скважины, взрывными работами при добыче полезных ископаемых) [4].

Примеры крупнейших сейсмических катастроф:

- Ашхабадское землетрясение 1948 г.;
- Катастрофа, постигшая Токио и Йокохаму 1 сентября 1923 г.;
- Чилийское землетрясение, произошедшее 29 мая 1960 г.;
- землетрясение у восточного побережья острова Хонсю в Японии 11 марта 2011 года.

Землетрясение у восточного побережья острова Хонсю в Японии магнитудой от 8,9 до 9 произошло 11 марта 2011 года. Эпицентр землетрясения был определён на востоке от острова Хонсю, в 130 км к востоку от города Сендай. Гипоцентр находился на глубине 24 км в Тихом океане. Подземные толчки магнитудой спровоцировали цунами, высота волн которого в некоторых местах составила 10 метров. За первым ударом последовало два десятка новых толчков магнитудой до 6. Количество человеческих жертв уже исчисляется сотнями, данные постоянно увеличиваются.

Основные разрушения пришлось на восточное побережье Хонсю, которое было в буквальном смысле смыто цунами. Волна достигла острова менее, чем через час после первых подземных толчков, поток воды проникал вглубь берега на расстояние до полутора километров. Затопило аэропорт, разрушены мосты, повреждены десятки километров дорог. Целые районы остались без электричества, обрывы электропроводов привели к возникновению десятков крупных пожаров. Возгорания зафиксированы на многих энергетических объектах, включая атомные электростанции и нефтеперерабатывающие заводы.

Землетрясение в Японии 11 марта было признано одним из пяти крупнейших за последние 110 лет.

Предупреждение жителей об угрозе землетрясения является весьма затруднительным. Для повышения точности прогноза землетрясений необходимо лучше представлять механизмы накопления напряжений в земной коре, крипа и деформаций на разломах, выявить зависимости между тепловым потоком из недр Земли и пространственным распределением землетрясений, а также установить закономерности повторяемости землетрясений в зависимости от их магнитуды.

Однако знание косвенных признаков его приближения может помочь пережить данную ситуацию с наименьшими потерями.

Косвенные признаки землетрясения, которые должен знать каждый:

- резкое изменение уровня воды в водоемах и колодцах;
- изменение дебита источников и скважин;
- изменение температуры воды и ее помутнение; появление необычных запахов;
- за несколько часов до землетрясения устанавливается необычайная тишина;
- нарушения в работе радио, телевизора, электромагнитных приборов, компаса;
- самопроизвольное свечение люминесцентных ламп;
- аномальное поведение животных [1].

За последнее столетие произошло очень много землетрясений на всем земном шаре, повлекших за собой многочисленные жертвы и разрушения.

Величина экономического ущерба и последствий от землетрясения зависит от его силы и уровня подготовленности людей и знаний природы землетрясения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болтыров В. Б. Опасные природные процессы. – Екатеринбург, 2007.
2. Викулин А. В., Семенец Н. В. Землетрясение будет завтра. – П.-Камчатский, 1989.
3. Куликов П. С. Природные катастрофы. – М., 1985.
4. Никонов А. А. Землетрясения. – М., 1984.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ

АРХИПОВ М. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Практические действия и даже правительственные постановления и законодательные акты, относящиеся к той области человеческой деятельности, которую мы определяем как экологическую, возникли, осуществлялись и разрабатывались в глубокой древности и особенно — в колыбели европейской цивилизации, античном мире (Древняя Греция и Древний Рим). В хронологическом отношении этот период охватывает время примерно с середины I тысячелетия до н. э. до середины I тысячелетия н. э.; в территориальном — главным образом, государства и районы, прилегающие к Средиземному морю.

Основываясь на дошедших до нас древнегреческих и латинских источниках, можно предположить, что истоки экологических представлений человека зародились задолго до того, как в силу необходимости эта наука возникла и начала интенсивно развиваться и разрабатываться.

В настоящее время экология является комплексной наукой или системой наук, которая рассматривает как общие законы, так и закономерности функционирования экосистем различного иерархического уровня, а также положение человека в экосистемах, меры и степень воздействия человека на существующие экосистемы. В соответствии с этим появилось множество научных направлений естественного и гуманитарного профиля, которые получили собственный статус. Для того чтобы подчеркнуть сугубо биологическое направление в экологии, которое исторически относилось к биологии, его нередко стали именовать *биоэкологией*.

В отличие от биоэкологии, комплекс наук, изучающих состояние окружающей среды, т. е. состояние географической оболочки и в определенной мере — геологической среды, исследователи выделили из глобальной или всеобщей экологии в качестве новой науки, которую стали именовать *геоэкологией*. В середине XX в. термином «геоэкология» стали пользоваться представители как географических и геологических, так и социологических циклов наук, и поэтому довольно быстро этот термин превратился в термин свободного пользования. Его стали использовать при исследованиях и решениях любых, даже юридической направленности, проблем природоохранной деятельности.

Исходя из многосторонности оценки экологической ситуации, исследователи к содержанию термина «геоэкология» подходят многофакторно, и взгляды даже сторонников одного и того же научного направления существенно различаются. Особенно это различие проявилось у геологов и географов. Начиная с 70-х годов XX в., у работников геологической службы все большее распространение приобретает термин «геоэкология», но в геологическом смысле.

Методологической основой геоэкологии являются системный анализ и многофакторный (синергетический) подход к изучению окружающей среды в тесной связи с изучением атмосферы, гидросферы, биосферы и техносферы. Функциональная единица изучения геоэкологии — геоэкологические системы. Таким образом, иерархические системы в геоэкологии выстраиваются в таком же порядке, как и в биоэкологии. Весьма важными являются конечные выводы геоэкологических исследований, которые приводят к рациональному и щадящему подходу к окружающей среде и расширению медико-биологической информации. Это дает возможность при проведении соответствующего картирования определять места локализации тех или иных очагов заболеваний и коррелировать их с геоэкологическими условиями.

В заключение хотелось бы отметить, что существует проблема дефицита высококвалифицированных кадров в этой чрезвычайно важной области, а подготовка таких специалистов, востребованных в России и за рубежом, полностью соответствует Экологической доктрине Российской Федерации, одобренной Правительством РФ (распоряжение № 1225-р от 31.08.02). Эта доктрина, наряду с общими вопросами экологической политики государства, определила направления в области экологического образования и научных исследований по проблеме рационального природопользования. Это привело к созданию в вузах целых факультетов, кафедр по геоэкологии.

ВСТРЕЧА С КОМЕТОЙ ГАЛЛЕЯ

ШАТИЛИНА Ю. С.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Кометы – тела Солнечной системы, имеющие вид туманных объектов, обычно со светлым сгустком-ядром в центре и хвостом. Они состоят из различных видов льда – замерзших воды, метана, аммиака и углекислого газа. В эту ледяную смесь заключены песочная пыль, крупные камни и куски металла. Кометы – самые эффектные и самые загадочные тела Солнечной системы. Такими они были на протяжении всей истории человечества, такими остаются и до настоящего времени.

Комета Галлея – одна из самых известных комет. Сколько мощнейших стихийных бедствий, обрушившихся на Землю в периоды сближения с ней, известно в истории человечества! Например, в IX веке нашей эры на цветущих землях племён майя разразилась какая-то таинственная катастрофа. Многие города были разрушены одновременно, будто одним ударом исполинской силы. Именно в этот период комета Галлея приблизилась к Земле на очень близкое по космическим меркам расстояние — всего 6 миллионов километров.

Комета Галлея – первая в истории астрономии, для которой был точно определен период обращения вокруг Солнца (он меняется в пределах от 74 до 79 лет). Это исключительно важное открытие было сделано выдающимся английским учёным, астрономом, одним из руководителей обсерватории в Гринвиче, математиком, востоковедом, переводчиком, мореплавателем, геофизиком и инженером Эдмундом Галлеем (1656-1742).

Несомненно, что 1985-1989 годы были «годами кометы Галлея», которая в 30-й раз на памяти людей появилась на небосводе. В эти годы на Земле имели место грандиозные природные катаклизмы... Это и обширное наводнение в Бангладеш, и сильные землетрясения в Мехико, Сан-Сальвадоре, на Аляске, в Непале, в Армении, когда были разрушены крупные города и погибли десятки тысяч людей. Анализ сильных землетрясений на территории Армении с начала нашей эры по настоящее время свидетельствует о том, что более четверти из них произошли в период сближения Земли с кометой Галлея. В 1989 году необычайной силы ливни обрушились на Австралию, самый засушливый материк нашей планеты.

Но не только печальные события сопровождают появление кометы Галлея. Космическая странница несётся в безвоздушном пространстве в сопровождении «свиты» из метеорных тел размером до десятков и более метров в диаметре. При попадании их в атмосферу Земли можно наблюдать красочное зрелище. Так, 2 декабря 1983 г. во многих областях Украины, Белоруссии и Центральной России в течение нескольких минут многие жители видели яркую «звезду», которая двигалась по ночному небу. За ней тянулся огромный разноцветный шлейф, занимавший чуть ли не четверть небосвода. Это явление может быть объяснено падением крупного болида.

В 1910 г. после очередного 76-летнего расставания к Земле приближалась знаменитая комета Галлея. Само по себе это вряд ли бы кого-то обеспокоило, но расчеты показывали, что нашей планете предстоит пройти через ее хвост. А в нем астрономы тогда еще только открытым методом спектрального анализа обнаружили присутствие ядовитого циана. Как раз незадолго до того, в 1907 г., после долгих дипломатических усилий крупнейшие державы, включая Америку, Британию, Германию, Россию, Францию, Италию и Японию, подписали конвенцию о запрете использования химического оружия. И вот теперь это оружие грозило в буквальном смысле обрушиться с неба.

По мере приближения Земли к страшному кометному хвосту газеты сообщали о резком росте числа самоубийств в Испании, о персах, заранее роющих себе могилы, об австрийцах, запасавшихся кислородом, американцах, которые заклеивают щели в своих домах, и, конечно, о предприимчивых дельцах, быстро наладивших торговлю пиллюлями с противоядием от кометных газов.

А потом... А потом ровным счетом ничего не случилось. Плотность опасного вещества в хвосте кометы оказалась столь низка, что даже самые точные приборы не смогли зафиксировать ни малейших изменений в составе земной атмосферы.

В ледяных озерах Гренландии, которые не испытывают никакого воздействия цивилизации, французский учёный Моретто обнаружил мельчайшие частицы космического происхождения, входившие когда-то в состав комет. Американский астрофизик К. Поннамперума подсчитал, что кометы принесли на Землю во много раз больше органических веществ, чем сейчас имеется на планете. Другими словами, пролетающие кометы «выплескивают» на поверхность Земли миллиарды микроорганизмов. Чем же все это чревато? Попадающие в земную атмосферу мириады ледяных осколков могут содержать замороженные «заготовки» живой клетки или безвредных микроорганизмов. Стоит им попасть в подходящую земную среду, например в теплый водоем, – и небесные «переселенцы» оживают.

Английские астрофизики собрали статистику глобальных инфекционных заболеваний. Если даже предположить, что с континента на континент вирусы заносятся самолетами, чем объяснить тот факт, что в прошлом веке якуты, например, могли болеть одновременно с южноафриканскими неграми одной и той же болезнью? При ответе не нужно забывать о том, что в то время возле Земли находилась одна из комет. Не «наградил» ли комета в этом случае биосферу Земли «легионом» вирусов и микробов, вызвавших впоследствии ряд эпидемий, болезней и т. д.? Вспомним беды, которые принес человечеству, например, грипп в 1918 году. Эта болезнь была в то время мировой проблемой номер один: грипп унес тогда 20 миллионов жизней. И в 1947, и в 1957 годах, когда свирепствовал азиатский грипп, от эпидемии погибли сотни тысяч людей в разных странах мира. Не стоит забывать и коварную болезнь 1989 г. – английский грипп, которым переболели миллионы жителей европейских стран. А кто может дать гарантию того, что «чума XX века» – неизлечимый сегодня СПИД не «подброшен» землянам кометой Галлея в том же 1910 году? Что ждет нашу планету в этом случае?... Несколько лет назад пресса обратилась к читателям с таким вопросом: «Как, по вашему мнению, человечество будет встречать в XXI веке комету Галлея?». Один из полученных редакцией ответов был таким: «Комета таит в себе большую опасность для Земли. В 2061 году ее надо взорвать ...». Не драматизируя опасность, которую комета действительно представляет для нас, нельзя бросаться и к другой крайности: быть легкомысленными и недооценивать имеющиеся на сегодня факты. Нужно всё тщательно исследовать! И если при этом подтвердится реальность опасности от взаимного сближения Земли с кометой Галлея, у наших потомков будут два пути решения данной проблемы – либо изменить траекторию движения кометы, либо действительно взорвать ее в космосе. При нынешнем уровне научно-технического прогресса более реален второй вариант. Но и неспециалистам понятна сложность этой проблемы – нужно заблаговременно обнаружить «атакующий объект», с высочайшей точностью рассчитать его орбиту, своевременно отправить космический аппарат перехватчик... Все это требует огромных затрат сил, времени и средств. И решить задачу можно будет только одним путем: создать в рамках международного сотрудничества всемирную службу защиты Земли. Именно это завещал нам великий мечтатель, основоположник теоретической космонавтики К. Э. Циолковский: «Всего можно ожидать, а человек на то имеет разум и науку, чтобы обезопасить себя от всяких бедствий!».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев А. Н., Чурюмов К. И. Комета Галлея и ее наблюдение. – М., 1985.
2. Колдер Н. Комета надвигается. – М., 1984.
3. Левин Б. Ю., Симоненко А. Н. Комета Галлея. – М., 1984.
4. Марочник Л. С., Скуридин Г. А. На встречу с кометой Галлея. – М., 1982.
5. Пономарев Д. Н. Комета Галлея. – М., 1984.
6. Томита К. Беседы о кометах. – М., 1982.

КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ЛЕСНОГО ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

ХАНИН А. Б.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Мониторинг лесных пожаров – систематическое наблюдение и контроль с использованием космических, авиационных и наземных средств за состоянием горимости лесов, динамикой развития лесных пожаров.

Наблюдение и контроль за предпожарной обстановкой в лесном фонде должны вестись на протяжении всего пожароопасного сезона и включают: наблюдение, сбор и обработку данных о степени пожарной опасности (ПО) в лесу по условиям погоды; оценку степени ПО в лесу по условиям погоды по общей или региональной шкалам ПО.

Критерием наступления высокой ПО служат соответствующие значения комплексного показателя ПО в лесу по условиям погоды.

Контролируемые параметры на территории лесного фонда: температура воздуха; температура точки росы; количество осадков; скорость и направление ветра.

Исходными данными для прогнозирования появления источника поражающих факторов возникновения лесного пожара служат:

- класс ПО в лесу по условиям погоды;
- местоположение и площадь участков лесного фонда I-III классов ПО и/или участков разных классов ПО, где в рассматриваемое время легко горючие материалы могут гореть при появлении источника огня;
- данные о рельефе местности (равнина, плато, плоскогорье, нагорье, горы; холмы, сопки; котловины, овраги);
- наличие потенциальных источников огня в перечисленных участках лесного фонда, где в рассматриваемое время ЛГМ могут гореть при появлении источника огня; данные о грозовой деятельности;
- результаты ретроспективного анализа распределения пожаров во времени (число пожаров по годам, месяцам, декадам, дням, часам суток) и по территории (лесным кварталам, лесничествам, лесхозам, управлениям лесным хозяйством субъектов РФ) рассматриваемого района, региона или сопоставимого с ними по природным и экономическим условиям за последние 10 лет.

Степень ПО в лесу по условиям погоды должна определяться по принятому в лесном хозяйстве комплексному показателю В. Г. Нестерова, который вычисляется на основе данных о температуре воздуха, температуре точки росы, количестве выпавших осадков.

Расчет для моделирования поведения низовых пожаров. В практике лесопожарной охраны неизбежны ситуации, когда необходим прогноз поведения и последствий пожаров. Из расчёта имеющихся сил, нужно выявлять наиболее опасные в отношении возможного ущерба и самые трудные в отношении борьбы с ними в случае их развития. Наибольшее значение имеет прогноз поведения низовых пожаров, поскольку они составляют более 80 % всех пожаров растительности и верховые развиваются из них. Эффективно прогнозировать поведение и последствия пожаров можно при помощи ГИС технологий, карты местности, снимков, сделанных из космоса (и метеорологической информации).

Прогноз поведения низового пожара базируется на его модели. Учитывая, что метеорологическая информация (особенно прогнозная) при редкой сети метеостанций, а также информация о комплексах растительных горючих материалов вследствие их значительного варьирования в пространстве (по площади, слоям) и во времени (по фенологическим периодам).

Прогнозирование поведения пожара осуществляется в несколько этапов. Вначале оценивается состояние готовности к горению участков растительности вокруг очага пожара (по уровню засухи). Затем в соответствии с метеопрогнозом в процессе моделирования

распространения контура пожара прогнозируются скорость распространения и интенсивность горения на этих участках. После этого с учетом таксационной характеристики древостоя и прогнозируемой интенсивности пожара на каждом участке оцениваются возможные последствия. В заключение принимается решение о целесообразности тушения пожара, а также в зависимости от его площади и скорости распространения на каждой стадии определяется оптимальное число рабочих и техники. При прогнозе поведения пожара используется метеорологический прогноз, комплект таблиц и несложных формул. При этом желательно придерживаться следующего порядка работы.

Сканировать и зарегистрировать карту местности, где произошел пожар, затем ее оцифровать в программе Arc View, где начать моделировать распространение пожара.

На карту текущей природной пожарной опасности наносится контур действующего пожара. Для этого необходим абрис пожара с привязкой к квартальной сети и другим ориентирам, а также с указанием точного времени составления абриса (это можно взять из оперативных данных в схеме пожара на той территории, на которой произошел пожар, где указывается площадь, температура, направление и скорость ветра). Из центра пожара указывают четыре направления ветра, по которым возможно распространение огня: фронтальное, тыловое, право- и левофланговое. От контура крупного пожара проводится нужное количество направлений, перпендикулярных кромке, и определяется их характер по отношению к направлению ветра. Для системы наземного обнаружения прогнозирование распространения ведется от места его возникновения.

Прогнозирование пожара осуществляют по выбранным временным этапам, контур пожара рассчитывают на конец каждого из них (на заданный час определенного дня). Вначале — это время «свободного» распространения пожара: от момента обнаружения (составления абриса пожара) до расчетного времени прибытия лесопожарной команды.

На весь период прогнозирования поведения пожара необходимо знать ветровой режим (направления и скорости ветра) и динамики относительной влажности воздуха по срокам. Прогноз ветра и влажности воздуха по срокам составляется на основании сведений метеостанции о фактической динамике этих факторов по срокам за предшествующие 1-2 дня и с учетом прогноза погоды.

Расчет вероятной скорости распространения низового пожара и его силы (интенсивности кромки) проводится в пределах каждого временного этапа прогнозирования: сначала в направлении продвижения фронта пожара, затем по флангам и тылу. Для прогноза скорости распространения кромки пожара (V_x , м/мин) используется эмпирическая формула, включающая переменные коэффициенты относительного влияния факторов

$$V_x = V_0 \cdot K_\phi \cdot K_r \cdot K_w,$$

где V_0 — базовая (штилевая) скорость, м/мин; K_ϕ , K_r , и K_w — коэффициенты влияния соответственно уклона поверхности, относительной влажности воздуха и ветра.

Расчет по каждой тактической части пожара (или направлению) ведется до конца первого этапа прогнозирования (намеченного времени данного дня). Чтобы определить, до какой точки распространится кромка пожара в последнем выделе к намеченному времени, необходимо учесть длительность распространения пожара по последнему выделу

$$L_n = (V_x)_n \cdot (P_p - P_{n-1}),$$

где L_n — расстояние, которое пройдет кромка пожара по последнему выделу до конца намеченного этапа прогнозирования, м; $(V_x)_n$ — расчетная скорость распространения кромки в последнем выделе, м/мин; P_p — время окончания этапа прогнозирования, ч или мин; P_{n-1} — время окончания распространения пожара по предпоследнему выделу, ч или мин.

На пути распространения пожара в каждом направлении могут встречаться преграды (не горящие на данный момент выделы) и барьеры (дороги, ручьи, реки). Если преграда шире поперечника пожара, то распространение его в данном направлении прекращается. Если пожар шире преграды, то он обходит ее с одной или двух сторон. Чтобы оценить поперечник пожара в направлении преграды, следует вначале спрогнозировать распространение пожара в соседних направлениях. Если путь пожару преграждает барьер, то тыловая и фланговые кромки обычно останавливаются, фронтальная же способна преодолевать барьеры шириной до 50 м.

Очевидно, прогноз поведения и последствий пожаров желательно выполнять на компьютере с помощью ГИС.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА КАК РЕЗУЛЬТАТ МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

СУДНЕВА Е. М., СУДНЕВ А. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Мультипликативный критерий ЧС – это много- и разнопорядковые последствия и их цепной характер.

Примером мультипликативной чрезвычайной ситуации может служить землетрясение, произошедшее в Японии 11 марта 2011 года. По статистическим данным, на 26 января 2011 года погибших и пропавших без вести – около 30 000 человек. Одним из серьезных последствий землетрясения является авария на атомной электростанции «Фукусима».

Человек подвергается облучению двумя способами. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его снаружи; в этом случае говорят о внешнем облучении. Или же они могут оказаться в воздухе, которым дышит человек, в пище или в воде и попасть внутрь организма. Такой способ облучения называют внутренним.

В результате воздействия ионизирующего излучения на организм человека в тканях могут происходить сложные физические, химические и биохимические процессы. При попадании радиоактивных веществ внутрь организма поражающее действие оказывают в основном альфа-источники, а затем и бета-источники, т. е. в обратной наружному облучению последовательности. Альфа-частицы, имеющие небольшую плотность ионизации, разрушают слизистую оболочку, которая является слабой защитой внутренних органов по сравнению с наружным кожным покровом. Существует три пути поступления радиоактивных веществ в организм: при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами, через зараженную пищу или воду, через кожу, а также при заражении открытых ран.

Мутагенное воздействие ионизирующего излучения впервые установили русские ученые Р. А. Надсон и Р. С. Филиппов в 1925 году в опытах на дрожжах. В 1927 году это открытие было подтверждено Р. Меллером на классическом генетическом объекте – дрозофиле. Ионизирующие излучения способны вызывать все виды наследственных перемен. Спектр мутаций, индуцированных облучением, не отличается от спектра спонтанных мутаций. Последние исследования Киевского Института нейрохирургии показали, что радиация даже в малых количествах, при дозах в десятки бэр, сильнейшим образом воздействует на нервные клетки – нейроны. Но нейроны гибнут не от прямого воздействия радиации. Как выяснилось, в результате воздействия радиации у большинства ликвидаторов ЧАЭС наблюдается «послерadiационная энцефлопатия». Общие нарушения в организме под действием радиации приводит к изменению обмена веществ, которые влекут за собой патологические изменения головного мозга.

Многолетние исследования позволили получить обширную информацию о реакции тканей человека на облучение. Дозы облучения порядка 100 Гр вызывают настолько серьезное поражение центральной нервной системы, что смерть, как правило, наступает в течение нескольких часов или дней. При дозах облучения от 10 до 50 Гр при облучении всего тела поражение ЦНС может оказаться не настолько серьезным, чтобы привести к летальному исходу, однако облученный человек, скорее всего все равно умрет через одну-две недели от кровоизлияний в желудочно-кишечном тракте. При еще меньших дозах может не произойти серьезных повреждений желудочно-кишечного тракта или организм с ними справится, и, тем не менее, смерть может наступить через один-два месяца с момента облучения главным образом из-за разрушения клеток красного костного мозга главного компонента кроветворной системы организма: от дозы в 3-5 Гр при облучении всего тела умирает примерно половина всех облученных. Репродуктивные органы и глаза также отличаются повышенной чувствительностью к облучению. Однократное облучение семенников при дозе всего лишь в 0,1 Гр приводит к временной стерильности мужчин, а дозы свыше двух грэев могут привести к постоянной стерильности: лишь через много лет семенники смогут вновь продуцировать

полноценную сперму. Яичники гораздо менее чувствительны к действию радиации, по крайней мере, у взрослых женщин. Но однократная доза более 3 Гр все же приводит к их стерильности, хотя еще большие дозы при дробном облучении никак не сказываются на способности к деторождению. Наиболее уязвимой для радиации частью глаза является хрусталик, тяжелая форма поражения глаза – прогрессирующая катаракта наблюдается при дозах около 5 Гр. Дети также крайне чувствительны к действию радиации. Относительно небольшие дозы при облучении хрящевой ткани могут замедлить или вовсе остановить у них рост костей, что приводит к аномалиям развития скелета. Чем меньше возраст ребенка, тем сильнее подавляется рост костей. Облучение мозга ребенка может вызвать изменения в его характере, привести к потере памяти. Крайне чувствителен к действию радиации и мозг плода, особенно если мать подвергается облучению между восьмой и пятнадцатой неделями беременности. В этот период у плода формируется кора головного мозга, и существует большой риск того, что в результате облучения матери рентгеновскими лучами родится умственно отсталый ребенок.

По статистике самыми распространенными видами рака (в результате облучения) являются рак молочной железы, щитовидной железы и рак легких.

Генетические последствия облучения еще не достаточно хорошо изучены. Около 10 % всех живых новорожденных имеют те или иные генетические дефекты, начиная от необременительных физических недостатков типа дальтонизма и кончая такими тяжелыми состояниями, как синдром Дауна, хорей Гентингтона и различные пороки развития. Многие из эмбрионов и плодов с тяжелыми наследственными нарушениями не доживают до рождения; согласно имеющимся данным, около половины всех случаев спонтанного абортa связаны с аномалиями в генетическом материале. Но даже если дети с наследственными дефектами рождаются живыми, вероятность для них дожить до своего первого дня рождения в пять раз меньше, чем для нормальных детей. Генетические нарушения можно отнести к двум основным типам: хромосомные аберрации, включающие изменения числа или структуры хромосом, и мутации в самих генах. Генные мутации подразделяются далее на доминантные (которые проявляются сразу в первом поколении) и рецессивные (которые могут проявиться лишь в том случае, если у обоих родителей мутантным является один и тот же ген; такие мутации могут не проявиться на протяжении многих поколений или не обнаружиться вообще). Оба типа аномалий могут привести к наследственным заболеваниям в последующих поколениях, а могут и не проявиться вообще.

Среди более чем 27 000 детей, родители которых получили относительно большие дозы во время атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, были обнаружены генетические изменения, т. е. мутации. Согласно оценкам НКДАР, облучение при мощности дозы в 1 Гр на поколение (для человека – 30 лет) приведет к появлению около 2000 серьезных случаев генетических заболеваний на каждый миллион живых новорожденных среди детей тех, кто подвергся такому облучению.

Что ждет в будущем жителей Японии? Будет ли здоровой эта нация? Вопрос до сих пор остается открытым, так как «Фокусима» «фонит», и последствия радиоактивного облучения неизбежны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов С. В. (ред.) Безопасность жизнедеятельности: учебник. – М.: Высшая школа, 2004.
2. Кирич Б. Ф. Защита в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2004.

СКАЛОЛАЗАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОМУ ДЕЛУ

СУДНЕВА Е. М., СУДНЕВ А. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Непрерывное образование – это непрерывный процесс, начинающийся с первых лет жизни человека, продолжающийся в течение всей жизни и охватывающий все формы, все типы и все уровни образования, выходя далеко за рамки так называемого формального образования. Оно предназначено для всех возрастов и имеет целью использовать весь образовательный потенциал общества, все ситуации, в которых может оказаться человек, чтобы способствовать его всестороннему развитию.

В разработанной Уральским горнопромышленным университетским комплексом (УрГУК) модели образовательно-воспитательного процесса реализуется многовариантное освоение образовательных программ. В данной системе непрерывного образования любой школьник, абитуриент, студент, специалист в зависимости от условий и уровня образования и своих жизненных планов может наметить оптимальный путь для освоения соответствующих образовательных программ, в том числе и в области безопасности жизнедеятельности.

Научно-технический прогресс наряду с позитивными последствиями имеет и ряд негативных. Постоянные психические перегрузки, стресс, возрастание масштабов техногенной деятельности современного общества, увеличение частоты проявления разрушительных сил природы крайне обострили проблемы, связанные с обеспечением безопасности населения, сохранением экономического потенциала и окружающей среды в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций. Растет число жертв от последствий чрезвычайных ситуаций. Статистика показывает, что люди гибнут не только при промышленных авариях, катастрофах и стихийных бедствиях, но и при чрезвычайных ситуациях локального характера в обычной жизни. Одной из характерных особенностей XX века является массовый травматизм среди населения вследствие катастроф, вызванных силами природы или технологической деятельностью человека.

Аварийно-спасательные работы — действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения.

В 2004 году в Уральском государственном горном университете была открыта кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях, являющаяся базовой кафедрой Приволжско-Уральского регионального центра по делам ГО и ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий с целью подготовки дипломированных специалистов по специальности 330600 «Защита в чрезвычайных ситуациях» со специализацией «Прогнозирование и предупреждение опасных природных явлений и процессов», в 2009 г. добавляется специализация «Аварийно-спасательное дело». Набор был осуществлен из числа абитуриентов, достаточно длительно занимающихся скалолазанием.

Что же такое скалолазание? Скалолазание – это, конечно, спорт, особенно для тех людей, кто все силы вкладывает в годы интенсивных тренировок и стремится к победе в соревнованиях (и не важно, что это: чемпионат мира или кубок своего родного клуба). Для кого-то это спорт высших достижений, наград и медалей, для других – спорт личных достижений, борьба с собой и расширение границ собственных возможностей. С другой стороны, скалолазание – это стиль жизни, при котором ты постоянно находишься внутри потока силы, движущей тебя от одного скального района к другому, от одного маршрута (уже любимого, но давшего с невероятным трудом) к другому (почти любимому – за предвкушение прекрасной и сложной линии), от одного пыльного зала к другому, из тепла к

холодным, милым сердцу камням, из родного города в чужие, далекие страны к свежим переживаниям, острым чувствам, новым знакомым, в поисках совершенных скал! Существуют разные классификации и виды скалолазания.

Существуют следующие стили скалолазания.

Свободное лазание. Такое лазание, в котором при прохождении маршрута скалолаз использует только особенности рельефа, по которому он движется (вверх), и возможности своего тела, но не использует никаких дополнительных приспособлений для прохождения сложных участков или для отдыха, например, вбитые железные крючья или веревку как искусственную точку опоры. Прохождение маршрута осуществляется с нижней страховкой, но веревка нужна только для подстраховки в случае срыва (падения), и маршрут может считаться пройденным, только если ее не нагружали (не висели на ней).

Разновидность свободного лазания – трэд. Это лазание со своими точками страховки: закладками, френдами.

Боулдеринг (лазание по камням) – еще одна разновидность свободного лазания, без осуществления страховки веревкой, но со специальными переносными матами.

При соблюдении всех правил техники безопасности, серьезном отношении к процессу организации страховки и при минимальных (но четко отработанных!) навыках самой страховки и поведения в случае неожиданной ситуации это практически не опасный стиль скалолазания. Самые распространенные травмы – ушибы и растяжения.

Лазание соло. Стиль, при котором все зависит только от тебя, нет партнеров, нет страховки, только ты и скала. Самый экстремальный, и, наверное, не нужно говорить, что смертельно опасный.

DWS (deep water solo) – соло над глубокой водой – разновидность соло лазания, получившая широкое распространение в последние годы. Такие маршруты появляются, как правило, на берегу моря, в сочетании высокой, нависающей скалы и прозрачной, без опасных камней воды.

Спортивное скалолазание в настоящее время делится на три основных вида: 1). Лазание на трудность с нижней страховкой – свободное лазание в зале на искусственном рельефе или на естественных скалах. Маршруты, как правило, длинные, чтобы сильно лезть, необходимо делать больший упор на развитие качеств выносливости. 2). Боулдеринг – также лазают в залах и на настоящих камнях. Маршруты короткие, часто силовые, требуют высокой координации и техничности. 3). Скорость – «спринт на вертикали», лазание с верхней страховкой на время. Требует высоких скоростно-силовых качеств.

Скалолазание очень гармонично развивает тело: наряду с общим укреплением всех мышц (ведь при лазании задействованы практически все группы мышц рук, корпуса, ног) развивается координация, гибкость и пластика движений. Прошедший курс скалолазания становится выносливым, целеустремленным, обладает логическим мышлением и готов разумно действовать в экстремальной ситуации.

Цели образовательной деятельности освоения дисциплины «Аварийно-спасательное дело» направлены на формирование способности будущего специалиста: оперировать нормативно-правовыми актами в области проведения аварийно-спасательных работ; выявлять и анализировать угрозы возникновения техногенных и природных катастроф, оперативно оценивать ситуацию и принимать решения по проведению спасательных мероприятий; оказывать необходимую помощь пострадавшим в чрезвычайной ситуации; в неотложных работах по нормализации ситуации в очаге поражения.

Роль и значение образования в предупреждении и защите от опасностей признается однозначно. Поскольку опасности затрагивают интересы каждого жителя Земли, то безопасность как защитная система должна быть в соответствующем объеме доступна всем людям, т. е. система образования должна стать массовой, охватывающей все категории и возрастные группы населения, подобно общей системе народного образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Русак О. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. Изд-во «Лань», 2001.
2. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».