

подвижными водами на земной поверхности, составляет не более 13 км³, то есть в 30 раз меньше, чем перемещается горных пород при строительстве и добыче полезных ископаемых. При этом надо иметь в виду, что суммарная мощность производства в мире удваивается каждые 14 - 15 лет. Есть антропогенная деятельность по своим масштабам и интенсивности стала не только сравнительной с природными геологическими процессами, но существенно их превышает [1,4,5].

На огромных площадях поверхности Земли и в ее недрах на наших глазах происходит активизация различных неблагоприятных геологических процессов и явлений: оползней, селей, подтопления и заболачиваемых территорий, засоленных почв и других, которые были вызваны или активизированы человеком, часто ее неразумной хозяйственной деятельностью. Такие процессы искусственного, а не естественного происхождения, стали называть инженерно-геологическими. Они сверстники человеческой цивилизации, и по мере углубления экологического кризиса масштабы их проявлений на Земле все более возрастают.

Инженерно-геологические процессы происходят одновременно с естественными геологическими процессами, но их интенсивность, концентрация, частота проявления и другие параметры существенно превышают аналогичные природные. Отсюда вытекает их чрезвычайное значение. Пока человек не может предотвратить опасным и катастрофическим геологическим процессам, но в арсенале методов инженерной геологии накоплен огромный научный опыт мероприятий, направленных на их предупреждение и инженерная защита территорий.

Таким образом, в обостряющийся на Земле экологический кризис роль различных геологических и инженерно-геологических процессов, происходящих в литосфере, огромное, и это необходимо иметь в виду при решении экологических проблем. Поэтому в современных условиях значение инженерной и экологической геологии в жизни общества постоянно растет.

Литература:

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи биологии. 1944. Т. 18. Вып. 2. С. 113 - 120.
2. Осипов В.И. Геоэкология - междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер // Геоэкология. 1993. № 1. С. 4 - 18.
3. Королев В.А., Николаева С.К. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду // Геоэкология, 1994. № 5. С. 25 - 37.
4. Герасимова А.С., Королев В.А. Проблемы устойчивости геологической среды к техногенным воздействиям. // Гидрогеология, инженерная геология: Обзор / АО "Геоинформмарк". М., 1994. 47 с.
5. Королев В.А. Мониторинг геологической среды / Учебник для вузов. М.: Изд-во МГУ, 1995.

УДК 622.8

СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПЕРСОНАЛА УГОЛЬНЫХ ШАХТ

ИСАЕНКОВ К.А. (КИИ ДонНТУ)
научный руководитель – ИСАЕНКОВ А.А.

Рассматриваются проблемы обеспечения безопасности подземного персонала угольных шахт и пути их решения.

Ключевые слова: полезные ископаемые, оптимальный вариант, угольная шахта, механизация, безопасность, аварийность, схема вентиляции, рудничные пожары, выделение метана, взрывы угольной пыли.

В разных странах вопросы безопасной добычи полезных ископаемых решались и решаются индивидуально, в зависимости от принятой в стране технической культуры.

Область возможных решений всегда ограничена экономическими, природными (горно-геологическими) и научно-техническими возможностями. Идет постоянный поиск оптимальных вариантов, но прямое сравнение предприятий по уровню обеспечения на них безопасности для беспристрастных выводов слишком некорректно.

Статистические данные свидетельствуют, что флагман безопасности угледобычи — США, а аутсайдер — Украина. Но здесь для сравнения не соблюдаются критерии подобия: горно-геологические условия добычи, применяемые технико-технологические решения, уровень автоматизации производственных процессов и т.д. Во всех странах на фоне роста добычи абсолютное число погибших в среднем снижается, т.е. существует тенденция к защите человека от производственных опасностей средствами развивающейся технической культуры. Горно-геологические, горнотехнические условия ведения работ в достаточной степени уникальны и специфичны для отдельных предприятий. Это обуславливает применение различных технологий, техники, принятия комплекса мер по обеспечению безопасного ведения горных работ.

Наиболее высоким травматизмом характеризуется подземный способ добычи угля. В отдельные годы значение показателя смертельного травматизма в отрасли достигало от 1,18 до 1,9 погибших на 1 миллион тонн добычи. В период с 2003 по 2012 годы средние показатели по «непиковым» годам составляли от 0,4 до 0,6, но они все равно в ~ 8 раз превышают уровень открытых горных работ (в среднем 0,07 смертельных случаев на 1 млн. т добычи), что не приемлемо.

Сложившиеся системы управления производством в отраслях промышленности характеризуются высокой стандартизацией рабочих процессов, формализацией поведения, функциональным группированием, вертикальной централизацией и относительной горизонтальной децентрализацией. Для такого рода системы необходима стабильная предсказуемая среда. Однако угольное производство вынуждено функционировать в весьма неустойчивой природной среде — в меняющихся горно-геологических условиях.

Механизация и связанная с нею интенсификация во многом изменили горное производство, ставшее характеризоваться значительными скоростями подвигания очистных забоев, бесцеликовой выемкой, большими размерами выемочных блоков и подготовительными выработками большой протяженности. Внедрение современных технико-технологических решений интенсивной добычи угля вызывает ряд негативных явлений техногенной природы в естественно равновесном состоянии горного массива и требует иных методов управления процессами горных работ и методов их проектирования. В таких условиях на первый план выходят не просто пассивные меры, обеспечивающие безопасные условия труда, но возникает необходимость активного управления системами безопасности.

Среди проблем, подлежащих решению на пути создания надежных, отвечающих самым высоким требованиям систем обеспечения безопасности шахт, целесообразно выделить следующие:

1. Доля импортного оборудования, обеспечивающего безопасность в угольных шахтах, составляет более 40% и имеет тенденцию к росту из-за отсутствия конкурентоспособных предложений со стороны отечественных производителей.

2. Несмотря на значительные усилия, существующая система управления охраной труда и промышленной безопасностью оказалась методологически и функционально не подготовленной для решения задачи предотвращения аварий, особенно крупных.

3. В условиях существования большого количества стандартизованных и формализованных требований и низкой исполнительской дисциплины подземного персонала угольных шахт увеличивается вероятность ошибочных действий персонала, создающих предпосылки возникновения аварий.

4. Имеющиеся отечественные средства индивидуальной защиты (СИЗ) и системы жизнеобеспечения не в полной мере соответствуют современному мировому уровню

обеспечения безопасности во время штатных режимов работы и при спасении шахтеров в аварийных ситуациях. Отсутствуют стенды для их выборочной проверки.

5. Не решается ключевая системная проблема безопасности персонала угольных шахт, разрабатывающих газоносные угольные пласты при интенсивной угледобыче – отсутствует или применяется в недостаточных объемах необходимая дегазационная подготовка угольных пластов.

6. Мала доля разработок, направленных на создание автономных автоматизированных систем, ведущих к поэтапному замещению человека под землей роботизированными системами в опасных зонах.

7. Существующая система выявления перспективных разработок и отбора наиболее передовых из них, а также стимулирования разработчиков комплексных систем обеспечения безопасности мало способствует развитию и внедрению новых технологий в отрасли.

Анализ аварий на угольных шахтах приводит к следующим выводам:

- имеющиеся средства и способы решения инженерных задач по обеспечению безопасности труда в части предотвращения аварий в условиях высокопроизводительной очистной выемки с использованием техники нового поколения не обеспечивают необходимый уровень промышленной безопасности;

- реверсирование вентиляционных струй в аварийных ситуациях на устаревших шахтах со сложной вентиляционной сетью стало увеличивать степень опасности;

- состояние вентиляции, важнейшей системы жизнеобеспечения в угольной шахте, обеспечивающей функции не только проветривания, но и управления эндогенной пожароопасностью, газовыми потоками и пылью, как в штатных режимах, так и при авариях - неудовлетворительно;

- схемы вентиляции выемочных участков и шахт в целом нерациональны, сложны, трудноуправляемы и не обеспечивают условий для безопасной эвакуации людей и эффективной работы горноспасателей;

- раздельное решение вопросов вентиляции, пожароопасности, дегазации, борьбы с угольной пылью, выбросов угля и газа не решают проблему предотвращения аварий. Техническое решение проблемы лежит в комплексном рассмотрении вопросов подготовки, отработки и проветривания выемочных участков и шахтного поля в целом, то есть в решении проблем безопасности путем совершенствования технологии горного производства;

- проветривание за счет депрессии газоотсасывающих установок делает практически невозможной изоляцию выработанного пространства действующих очистных забоев, как основного способа борьбы с эндогенными пожарами;

- применение традиционных способов борьбы с взрывоопасностью угольной пыли, при современных объемах пылеобразования стало малоэффективным;

- дегазация угольных пластов традиционными средствами и способами стала малоэффективной, поскольку замедляет оборачиваемость производственных ресурсов, снижает и без того невысокую эффективность капиталовложений в горное производство;

- надежная изоляция выработанного пространства действующих очистных забоев, как основной способ предупреждения и ликвидации эндогенных пожаров в шахтных условиях невозможна;

- существующие отечественные средства индивидуальной защиты подземного персонала угольных шахт не предназначены для решения комплекса задач защиты шахтеров и горноспасателей при всех штатных и аварийных ситуациях на шахтах;

- отмечается общее снижение квалификации подземного персонала.

Таким образом, общей проблемой в сфере обеспечения безопасности подземного персонала угольных шахт является несовершенство существующей системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, не соответствующей современному уровню внедренных производственных технологий добычи угля и базирующейся на устаревших, зависящих от адекватности действий персонала приемах и методах решения задач

обеспечения охраны труда и промышленной безопасности в динамически изменяющихся горно-технологических и производственных условиях.

Для эффективного решения указанной проблемы целесообразно привлечение потенциала отечественных НИИ, разработчиков и производителей роботизированных комплексов, систем позиционирования и связи, контроля и предупреждения аварийных ситуаций, способов и средств дегазационной подготовки угольных пластов, а также средств спасения, индивидуальной защиты и жизнеобеспечения. Отбор вышеперечисленных проблем и решения на государственном уровне определяется необходимостью разработки и внедрения передовых технологий в производство, разработки и внедрения эффективных механизмов стимулирования и управления.

Состояние промышленной безопасности в угольной отрасли дестабилизирует социально-экономическую обстановку в угледобывающих регионах и значительно снижает их инвестиционную привлекательность. Реализация запланированных мероприятий позволит создать устойчивую национальную инновационную систему в сфере стимулирования производителей, разработчиков и эксплуатирующих организаций для создания высокоэффективных отечественных технологий и оборудования, научно-технических и инновационных решений в области комплексных систем безопасности персонала, задействованного в технологическом цикле опасных производств.

УДК 624.121

ПРОБЛЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА КРЕПОСТИ И ПРЕДЕЛА СОПРОТИВЛЕНИЮ ГОРНЫХ ПОРОД ОДНООСНОМУ СЖАТИЮ

КОПЕЙКА В.Н. (КП ДОННТУ)

науковий керівник – доц. БАЧУРІН Л. Л.

У статті розглянуто наявні розбіжності у застосовуваних на практиці та в нормативних документах співвідношеннях між коефіцієнтом міцності гірських порід та їх опором одноосному стисканню. Запропоновано узагальнююче рішення.

Ключові слова: коефіцієнт міцності гірських порід, кореляція, опір стисканню, руйнування.

Коэффициент крепости горной породы по шкале Протодяконова — величина, приближённо характеризующая относительную сопротивляемость породы разрушению — широко применяется в отечественной горной науке и на практике. Обычно принимают, что коэффициент крепости горной породы равен частному от деления величины предела прочности при одноосном сжатии в МПа на 10[1]. В ряде практических приложений такая практика не вызывает вопросов, но при выборе средств механизации проведения выработок, а также в иных случаях, связанных с процессами разрушения породного массива использование такого соотношения приводит к существенным погрешностям, как по причине несоответствия его реальным условиям, так и по причине отсутствия единообразного представления о корреляции коэффициента крепости и сопротивления пород одноосному сжатию, имеющей нелинейный характер.

В качестве примера можно привести выдержку из технических характеристик проходческого комбайна КСП 42, приведенную на официальном сайте Ясиноватского машиностроительного завода[2] и в техническом описании комбайна в каталоге предприятия, ориентированном, разумеется, на потенциальных эксплуатантов: «Комбайн проходческий КСП-42 – комбайн тяжелого типа, предназначенный для проведения горизонтальных и наклонных... выработок сечением..., с пределом прочности разрушаемых пород до 120МПа ($f=10$) и абразивностью до 18 мг в шахтах...».

В данном случае, нелинейность реальной зависимости коэффициента крепости от сопротивления пород одноосному сжатию хоть и принимается к сведению, но с отклонением