

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ГОРНО-ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНИИ

С внедрением нового оборудования и новых технологий добычи горючего сланца появилась потребность производить оценку рисков для горно-добывающих предприятий. Описана методика оценки рисков и способы ее применения для экспериментального блока шахты «Эстония», где начали использовать новую технику и технологию с удлиненными шпурами (ATLAS Copco), и эмульсионную взрывчатку (NOBELIT 2000U). Вследствие применения нового оборудования и технологии при буровзрывных работах, бурении шпуров и закреплении кровли появляется опасность для горнорабочих очистного забоя. Метод управления рисками позволяет определить вероятность возникновения события и его последствия.

The paper deals with the risk assessment problems in Estonian oil shale mines, where the room-and-pillar mining with blasting is used. This study addresses risks associated with using new room-and-pillar mining technology with modern machines in «Estonia» mine. The new mining technology based on a blasting method to move from packaged to emulsion explosives, from 2,0 m to 4,0 m boreholes (ATLAS Copco machine) and on new undercutting (SMAG machine) method. With such equipped new technology the entry advance rates reached 4 m. As a result of such greater advance rates the situations with unsupported room length up to 5,5 m with decreasing the stability of immediate roof can be expected. Some of the various factors, which are relevant to Estonian oil shale mines, are determined. Investigation showed that the likelihood and the consequences of the risk are acceptable. The used concept of risk assessment method is applicable for Estonian oil shale mines. It may be used for different purposes and levels. The results of the risk assessment are of particular interest for practical purposes.

В настоящее время в Эстонии крупнейшим предприятием по добычи горючего сланца является предприятие «Эстонсланец», которое производит разработку полезного ископаемого как открытым способом (разрезы «Нарва» и «Кивиыли»), так и подземным (шахты «Эстония» и «Виру»). Около 80 % горючего сланца потребляется в производстве электроэнергии и остальная часть в химической промышленности.

Применение оценки рисков для горно-добывающей промышленности в Эстонии позволяет определить потенциальные угрозы, в первую очередь для работников добычных участков, выявить опасность для их здоровья и облегчить условия труда.

В начале 2003 г. на экспериментальном блоке шахты «Эстония» начали использовать новую технологию с использованием современной буровой техники, которая позволяет увеличить длину шпуров с 2 до 4 м (ATLAS Copco вместо БУА-3С и SMAG вместо УРАЛ-33) для подрубки шести скважин диаметром 360 мм. Автоматический установщик анкерной крепи SMAG FA523V позволяет вести бурение и закрепление непосредственной кровли с использованием дистанционного управления.

Следующей важной задачей является снижение ущерба окружающей среде и ликвидация вредных последствий. Оценка рисков позволяет находить оптимальные эконо-



Принципиальная схема оценки рисков

мические и технические решения экологических проблем. Применение методики дает хорошие результаты и может быть использовано в других отраслях промышленности.

Оценка рисков. Риск – это невозможность предсказать наступление того или иного события и его последствий. Оценка рисков позволяет понять, насколько адекватны и приемлемы существующие риски, осуществлять контроль и управление ими. Оценка рисков включает фазы анализа и вычисление риска (см. рисунок).

Анализ рисков. Построение любой системы информационной безопасности должно начинаться с анализа рисков. Он включает в себя мероприятия по обследованию безопасности горно-добывающего предприятия, целью которого является определение того, какие ресурсы и от каких угроз надо защищать, в какой степени те или иные ресурсы нуждаются в защите. Определение набора адекватных контрмер осуществляется в ходе управления рисками. Риск определяется вероятностью причинения ущерба и величиной ущерба, наносимого ресурсам горно-добывающего предпри-

ятия в случае осуществления угрозы безопасности. Анализ рисков состоит в том, чтобы выявить существующие риски и оценить их величину (дать им количественную оценку).

Анализ рисков используется для того, чтобы выполнить оценку безопасности для различных технических систем. Анализ рисков включает следующие этапы:

1. План определения сферы действия риска.
2. Идентификация риска.
3. Определение риска.

Вначале производится описание системы, в которой должна быть определена сфера возможных ожиданий риска. При недостатке информации на ранних стадиях процесса используются качественные методы. Накопление информации позволяет перейти к количественным оценкам.

Идентификация риска – процесс, определяющий, что может произойти, как это произойдет и почему [1]. Неблагоприятный исход может быть описан на различных уровнях. Осмысление различных возможных способов неблагоприятного исхода для

технической системы – важная часть идентификации риска. Необходимо сначала принять во внимание наибольшее количество типов неблагоприятного исхода. Исключая неправдоподобные типы, можно сократить начальный список.

Оценка риска влечет за собой назначение вероятностей событиям и ответам, опознанным при идентификации риска. Оценка подходящих расчетов вероятности – одна из самых трудных задач всего процесса. Средства, которые часто используются при расчете риска, – «дерево ошибок» и «дерево событий» [1, 2]. Оценка вероятности может быть сгруппирована в три общих подхода в зависимости от типа и качества данных [1]:

- аналитический подход использует логические модели для того, чтобы вычислять вероятности;
- эмпирический подход позволяет вычислять вероятности на основе существующих баз данных;
- субъективный подход опирается на практический опыт инженеров в оценке вероятностей.

Уровень риска определяется на основе стоимости ресурса, уровня угрозы и величины уязвимости. С увеличением стоимости ресурса, уровня угрозы и величины уязвимости растет и уровень риска. Оценка уровня рисков определяет требования безопасности.

Вычисление риска – процесс исследования уровня риска [1, 2]. На этой стадии рассматривается степень важности предполагаемых рисков. Основная роль вычисления риска в оценке риска – получение решений, позволяющих оценить результаты анализа риска. Это требует утверждения принципов управления безопасностью как владельцами предприятий, так и общественностью (преобладание финансовых, юридических и регулирующих условий). Процесс оценки риска должен быть сообщен всем заинтересованным группам.

Уменьшение риска – выборочное применение соответствующих методов и принципов управления, чтобы уменьшить вероятность возникновения угроз или их последствий [1, 2]. Уменьшение риска – логический шаг, следующий после определения риска.

Если расчетный риск существующей системы оценен как критический, предлагаются альтернативы уменьшения риска неблагоприятного исхода. Эти альтернативы включены в модель риска, и переоценка проводится, чтобы оценить их воздействие. После повторного исследования лица, принимающие решения, должны получить данные об альтернативах и предполагаемых затратах, необходимых для достижения полной технической безопасности системы.

Принятие риска – обоснованное решение, принимающее вероятность и последствия специфического риска [1, 2].

Цели управления рисками. В зависимости от сферы деятельности, деловой среды, стратегии развития и других факторов компания может сталкиваться с различными видами рисков. Тем не менее, существуют общие цели, достижению которых должен способствовать эффективно организованный процесс управления рисками.

Как правило, основная цель, которую преследуют компании при создании системы управления рисками, – это повышение эффективности работы, снижение потерь и максимизация дохода.

Рассмотрим применение методики оценки риска производственной среды на горно-добывающем предприятии «Эстонсланец». Оценка риска производится по состоянию на данный момент каждого процесса с учетом уже внедренных мероприятий по уменьшению риска. Иначе говоря, оценивается остаточный риск. Все данные по оценке риска заносятся в таблицу.

Основой для оценки риска являются перечень опасных факторов, законодательно установленные их предельные значения, данные замеров, данные анализа травматизма и профессиональной заболеваемости, акты обследования здоровья работников и др. Опасные факторы устанавливаются по каждому процессу отдельно в соответствии с перечнем производственных процессов (см. таблицу). Структурные подразделения с одинаковыми процессами могут группироваться. По каждому процессу оцениваются опасные факторы по группам: рабочая среда, оборудование, применяемые материалы [3].

**Вычисление рисков по факторам опасности для новой (в числителе)
и старой (в знаменателе) технологиям, баллы**

Опасные факторы	Негативное влияние	Вероятность	Последствия	Риск
Установка анкеров	Обрушение кровли	1/3	5/5	5/15
Раскрепление кровли	— « —	1/4	5/5	5/20
Взрывные работы	Взрывоопасность вещества	1/3	3/5	3/15
Бурение и подрубка забоя	Движущиеся механизмы	1/2	4/5	4/10
Управление оборудованием	Вибрация, перемещение тяжестей вручную	1/3	2/4	2/12

Принятые в таблице оценки следующие:

Вероятность	Крайне малая	Малая	Средняя	Высокая	
Балл	1	2	3	4	
Последствия	Незначительные	Существенные	Опасные	Очень опасные	
Балл	2	3	4	5	
Риск	Незначительный	Приемлемый	Умеренный	Значительный	Катастрофический
Балл	2-4	5-6	7-10	11-16	17-20

При незначительном риске никаких мер принимать не требуется, при приемлемом нет нужды в специальных мерах по уменьшению риска, умеренный риск означает необходимость мер организационного характера (дополнительный инструктаж, обучение), при значительном проводится анализ причин и существующих мер безопасности, составляется план мероприятий по недопущению подобных случаев и информационная карта. После внедрения дополнительных мер через 6 месяцев проводится дополнительный анализ риска. Если риск признан катастрофическим, работы должны быть остановлены. Немедленно проводится анализ риска, разрабатываются информационная карта и дополнительные мероприятия по снижению риска, дополнительный инструктаж или обучение. Работы нельзя начинать, пока риск не уменьшен.

Выводы

1. После проведения анализа риска, если степень остаточного риска равна или превышает 11 баллов, необходимо составлять письменную программу действий. По

истечении срока выполнения мероприятия анализ риска по данному процессу проводится повторно. Если степень риска не превышает 10 баллов, риск считается умеренным и анализ риска по данному процессу проводится лишь при изменении технологии или установке нового оборудования.

2. Оценка рисков, применяемая в горнодобывающей промышленности Эстонии, помогает принимать адекватные решения по оценке приемлемости существующих для нормальной работы предприятия угроз, по осуществлению контроля и управления.

3. Новая технология показала свою эффективность на добычных участках шахты «Эстония».

ЛИТЕРАТУРА

1. Calow P. Handbook of environmental risk assessment and management. Oxford, Blackwell Science, 1998.
2. Pastarus J.-R.; Sabanov S. (2005). Concept of risk assessment for Estonian oil shale mines // Proc. 5th International conference «Environment. Technology. Resources», Rezekne, June 16-18, 2005. P.237-242.
3. Nikitin O., Sabanov S. (2005). Immediate roof stability analysis for new room-and-pillar mining technology in «Estonia» mine // Proc. 5th International conference «Environment. Technology. Resources», Rezekne, June 16-18, 2005. P.262-269.