

Историография аварий при разработке соляных месторождений



Б.В. Лаптев,
д-р техн. наук,
ст. науч. сотрудник

ЗАО НТЦ ПБ

В статье рассмотрены техногенные аварии, происшедшие при разработке калийных и соляных месторождений и приведшие как минимум к остановке технологического процесса, потерям запасов полезных ископаемых или выводу из строя рудников.

The Article presents the review of technogenic accidents occurred during the development of potassium and salt mines and resulted as minimum in the loss of stock of natural resources, or mines failure.

Ключевые слова: газодинамические явления, внезапные обрушения пород, прорывы рассолов, затопления рудников, горно-геологические и горнотехнические условия.

Деятельность человека в недрах земли иногда сопровождается катастрофическими последствиями.

В мировой практике известно несколько месторождений калийно-магниевых солей, на которых в процессе их разработки происходили и происходят газодинамические явления (ГДЯ).

Выброс значительной разрушительной силы зафиксирован 7 июня 1953 г. на шахте «Менценграбен» (Германия). В момент газодинамического явления выделилось несколько сотен тысяч кубометров газа и выброшено около 100 тыс. т соли. Газ с шумом вытекал из обоих шахтных стволов глубиной 520 м примерно в течение 25 мин. Явление спровоцировали взрывные работы. Разрушения горных выработок были катастрофическими и распространились даже на соседнюю шахту. Выброс полностью нарушил вентиляцию, разрушил шахтное оборудование в стволах и под землей, железобетонную крышу шахтного ствола [1]. Удельное содержание газов, по данным Вольфа, колебалось от 3 до 20 м³ на 1 т соли, газовая смесь состояла в основном из СО₂ (до 95 %) и N₂ (до 50 %).

На калийном месторождении в районе Южный Гарц (Германия) выбросы соли и газа зарегистрированы с начала эксплуатации рудников, но их интенсивность ниже, чем в районе Верра. Наиболее крупный выброс (около 4 тыс. т соли) произошел 26 марта 1954 г. на шахте им. Томаса Мюнцера, всего здесь зафиксировано более 1,5 сотен явлений [2]. Газодинамические явления на обоих месторождениях фиксировались в основном в зонах вторичного метаморфизма и в тектонически нарушенных зонах. Такие явления

происходили даже при отработке карналлитовых пластов отбойными молотками и при использовании врубовых машин, что при наличии пластичных солей, склонных к ползучести и релаксации повышенных напряжений, а также высокой газоносности пород указывает на преобладающее значение энергии газа в энергетическом балансе динамических явлений в данных горно-геологических условиях.

В Польше выбросы соли и газа зарегистрированы на калийном месторождении в районе Кияви на шахтах «Кладова» и «Инвrocław» [3]. Выбросы локализовались в зонах тектонических нарушений, граничащих с древней и молодой солями, к которым приурочены также свиты газоносных слоев, содержащих следы битума. Большинство выбросов произошло при взрывных работах. Количество выброшенной соли составляло от нескольких десятков до сотен тонн. Выбросы соли приводили к завалам и разрушению горных выработок и подземных сооружений. Главными компонентами выделявшихся газов были метан и азот, а также тяжелые углеводороды и инертные газы.

При отработке калийных пластов на шахтах Эльзаса во Франции (средняя глубина горных работ около 500 м) произошло несколько десятков внезапных выбросов соли и газа из почвы выработок интенсивностью 200–300 т. Количество выделяющегося при одном выбросе газа колебалось от 10 до 100 тыс. м³. В 1962 г. на шахте «Фернанд» в месте пересечения двух штреков произошел внезапный выброс соли (50 т) [4] и газа («запоздалый» выброс) с образованием в почве сопряжения кратера глубиной и диаметром 6 м.

При выбросах под действием газового потока отдельные глыбы (до 3 т) перемещались на расстояние до 30 м, а наиболее мелкие обломки — до 80 м. Полости выбросов доходили до основного слоя, представленного прочным ангидритом, в котором накапливались локальные повышенные напряжения упругих деформаций с их последующей мгновенной разрядкой чаще всего в момент взрывных работ. В данном случае по сравнению с шахтами Германии в механизме явлений преобладает потенциальная энергия упругого сжатия пород (ангидрита).

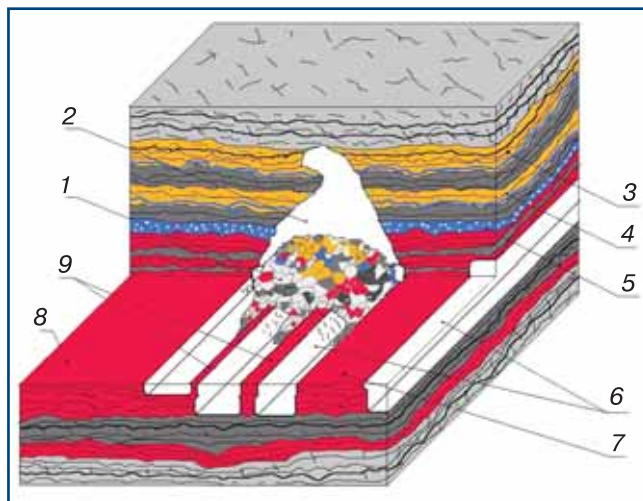
С начала отработки третьего калийного пласта сильвинитового состава Старобинского месторождения на Солигорских рудниках (Республика Беларусь) зафиксировано более 300 газодинамических явлений [5] с максимальной интенсивностью до 620 т. Наиболее ярким примером может служить внезапный выброс (17 ноября 1972 г.) соляных пород и газа на Третьем Солигорском руднике при проведении блокового транспортного штрека комбайном ПК-8. Выброс интенсивностью около 600 т произошел в зоне резкого погружения пласта и замещения продуктивных сильвинитовых слоев глинисто-карналлитовой породой.

В момент выброса комбайн с бункером-перегрузителем общей массой около 100 т был отброшен от забоя по выработке на 60 м. Вся горная выработка круглого сечения диаметром 3 м была заполнена разрушенной и измельченной до пылевидного состояния породой. Полость выброса в кровле штрека в породах глинисто-карналлитового состава имела глубину и ширину 8 м.

На Верхнекамском месторождении калийно-магниевого солей (Россия) к отработке принято от одного до трех пластов: вышележащий карналлитовый В, нижележащие сильвинитовые АБ и Красный П. Все они на обрабатывавшихся и обрабатываемых шахтных полях (4-е шахтное поле в г. Березники и 3-е в г. Соликамск) относятся к выбросоопасным. Наиболее опасным считается карналлитовый пласт В, при отработке которого (ранее только буровзрывным способом) регистрировалось (в зависимости от объемов добываемой руды) до 110 явлений в год на Первом Березниковском (БКПРУ-1, ОАО «Уралкалий») и до 550 на Первом Соликамском (СКПРУ-1, ОАО «Сильвинит») рудниках с максимальной интенсивностью до 6230 т. Предполагалось, что динамические явления в соляных пластах по аналогии с зарубежными шахтами инициируются взрывными работами. В настоящее время отработка карналлитового пласта на руднике СКПРУ-1 ведется в основном механическим способом комбайнами при обязательной профилактической обработке призабойного пространства с помощью камуфлетного взрывания зарядов ВВ.

Характерным примером внезапного выброса большой силы может служить явление, происшедшее на Втором Соликамском руднике (СКПРУ-2,

ОАО «Сильвинит») при отработке пласта Красный П. Камеры обрабатывали комбайном в шесть ходов (рис. 1) с оставлением в плане междуходовых поддерживающих целиков шириной 0,5 м.



▲ **Рис. 1. Форма полости ГДЯ при отработке пласта Кр II:** 1 — выброшенная порода; 2 — полость от выброса; 3, 4 — карналлитовые пласты Г и В; 5, 8 — сильвинитовые пласты АБ и Кр II; 6 — очистные камеры по пласту Кр II; 7 — междукамерный целик; 9 — междуходовые целики

На момент выброса в камере было пройдено четыре хода, комбайн находился в забое пятого хода, в 60 м от горловины камеры. Забойная группа рабочих занималась ремонтом оборудования, когда в 30–40 м позади комбайна начали потрескивать породы кровли, затем послышался шум и породы обрушились. Обрушение протекало относительно медленно. Объем обрушенной породы составил около 2100 м³. Нижнее основание полости в виде эллипса достигло 26,5 м по длине камеры и 12,8 м по ширине при высоте около 20 м, в результате чего были вскрыты вышележащие пласты до Г включительно.

Разработка калийных пластов сопровождается выделением газов из пород в атмосферу горных выработок. Газовыделения наблюдаются в виде суфляров при бурении шпуров или скважин, а также в обычном виде при различных горных работах, дроблении или разрушении соляных пород. Газы в солевых породах находятся в двух формах: свободные — заполняют всякого рода пустоты и трещины, микровключенные — заключены внутри кристаллической решетки и в межкристаллическом пространстве [6].

Наличие горючих газов в калийных солях Верхнекамского месторождения было обнаружено впервые при бурении разведочных скважин с поверхности, когда происходили мощные суфлярные выделения газа, заканчивающиеся иногда его вспысками и взрывами. Так, при бурении скважины № 76 с глубины 150 м наблюдалось бурное выделение газа, сопровождавшееся выбросом промывочной

жидкости и буровых штанг на высоту более 10 м над устьем скважины. В момент выброса разбилась электролампа на буровой вышке, что привело к короткому замыканию, появлению искр и последующей вспышке газа.

В подземных условиях первые вспышки горючих газов зафиксированы на руднике СКПРУ-1 при подготовке и отработке карналлитового пласта В. Значительное число аварий происходило в уклонах и в тупиковых плохо проветриваемых выработках.

В целом по месторождению газоносность пород по свободным газам изменяется от 0,05 до 2,9 м³/м³. Давление свободных газов в породах может достигать 4–5 МПа. По сведениям Г.Д. Поляниной, на руднике СКПРУ-1 скопления горючих газов в карналлитовом пласте может составлять от 40 до 2000 м³.

Выделение газов отмечалось при бурении скважин с поверхности на Индерском месторождении (Республика Казахстан). Одной из скважин был вскрыт большой суфляр, который дренировал в течение нескольких лет [7]. Суфлярные выделения газов на калийных рудниках Германии во многих случаях отличаются большим дебитом и продолжительностью действия [8]. На отдельных рудниках («Томас Мюнцер») число суфлярных выделений в месяц достигало 300 и более. Наиболее сильные выделения газов на месторождениях районов Южного Гарца и Верра происходили при вскрытии тектонических трещин. В отдельных случаях суфлярные выделения составляли до 100 тыс. м³.

Наиболее крупномасштабные выделения газов в подземные горные выработки сопровождали массовые внезапные разрушения и обрушения междукамерных целиков или пород кровли в выработанном пространстве.

Так, на руднике «Глюкауф» в отработанной камере обрушилось 1000 м³ соли, а выделившийся при этом газ заполнил камеру, затем штрек, где, воспламенившись от карбидной лампы, взорвался. Несколько рабочих, находившихся в штреке, получили тяжелые ожоги.

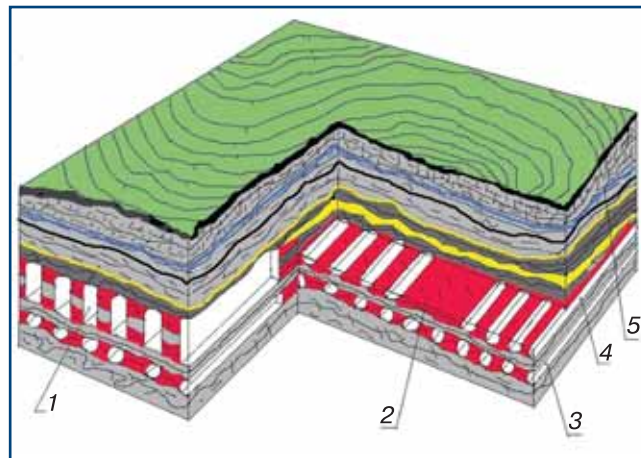
На калийном руднике «Крюгерсгалль» (район Галле) 24 марта 1940 г., после 35 лет его эксплуатации, в течение нескольких минут обрушилось выемочное поле длиной 2000 м и шириной 300 м. На руднике «Кайзерода» (район Верра) произошло массовое разрушение «жестких» поддерживающих целиков, сейсмический эффект от которого был зарегистрирован в России, Турции, Испании. В середине 70-х годов это явление повторилось. 13 марта 1989 г. на этом же руднике третий раз вновь разрушились целики. Разрушение было настолько интенсивным, что привело к возникновению сейсмосигнала с магнитудой в 5,5 балла [9].

Подобные проявления горного давления первоначально получили название «горные удары». Впоследствии В. Гимм и Г. Пфорт указали, что такие явления в соответствии с механизмом разрушений

пород необходимо квалифицировать не как горные удары, а как внезапные обрушения с последующим выделением газа.

В январе 1995 г. на Втором Соликамском руднике произошла авария, в результате которой мгновенно разрушились междукамерные целики, обрушились породы кровли очистных камер, междупластий с одновременным выделением и вспышкой природных газов. Объем разрушенных пород составил около 3 млн. м³, выделился примерно 1 млн. м³ газа. Разрушение сопровождалось мгновенным (в течение менее суток) оседанием земной поверхности над очагом до 4,5 м.

В районе аварии на I СВП (северо-восточная панель) и на северной примыкающей к ней полупанели II СВП гор. 143 м обрабатывались механическим способом два сильвинитовых пласта АБ и Кр II. В южной полупанели II СВП было отработано три пласта — дополнительно верхний сильвинитовый пласт В с принудительным обрушением некондиционного пласта БВ в ранее пройденные камеры нижележащего пласта АБ. На I СВП в районе аварии в первую очередь обрабатывался нижний пласт Кр II (рис. 2).



▲ Рис. 2. Горнотехническая ситуация на момент аварии на руднике СКПРУ-2:

1 – очистные камеры по пластам В и АБ II СВП; 2 – опорный целик на I СВП; 3 – очистные камеры по пласту Кр II; 4 – очистные камеры по пласту АБ; 5 – водоносный горизонт

По пласту АБ в эпицентре будущей аварии не были пройдены две камеры и был оставлен в выработанном пространстве опорный целик шириной 65 м, длиной 200 м. Кроме того, камеры вокруг оставленного опорного целика были отработаны на 1,5–3 года ранее.

На аварийном участке создалась горнотехническая обстановка, способствовавшая накоплению в породах значительных запасов потенциальной энергии за счет наличия в центре очага мощного опорного целика, осаждения вокруг него более податливых междукамерных целиков и границы резкого перехода от двухпластовой к трехпластовой

отработке, которая реализовалась в форме динамического разрушения массива в огромных размерах. Энергетическая оценка события, с учетом энергоемкости разрушения пород, а также энергообмена между обрабатываемыми пластами и вмещающими их породами, показала, что самоподдерживающийся процесс саморазрушения пород возможен был в данном случае только при участии в нем энергии газа, заключенного в породах [10].

Наибольшую опасность для калийных и соляных рудников представляют внезапные прорывы в горные выработки пресных или слабонасыщенных рассолов. В мировой практике по этой причине было затоплено и не подлежало восстановлению около 80 калийных и соляных рудников по большей части на территории Германии.

Строительство шахты «Ассе I» (Страссфурт, Германия) было начато в 1899 г. для добычи карналлита. В 1905 г. одной из передовых скважин был вскрыт рассол хлористого магния. Тампонаж скважины магнезиальным цементом не привел к успеху — приток рассола увеличился до 60 л/мин. Возвести гидроизолирующие перемычки не удалось, и в 1906 г. рудник был затоплен. В этом же году началось строительство новой шахты «Ассе II» глубиной 750 м и нового рудника. Над калийным пластом находился пласт каменной соли мощностью 250 м, отделяющий горные разработки от вышележащего водоносного горизонта. Для создания второго выхода из шахты в 1911 г. началось строительство еще одного ствола «Ассе III». В 1922 г. в 150 м от ствола появились выделения рассола, изолировать течь путем возведения перемычек не удалось. Установка бетонной перемычки в стволе для изоляции рабочего горизонта от рассолов к успеху не привела — в 1924 г. рудник был ликвидирован. Причина аварии — недостаточная информация о гидрогеологических особенностях данного шахтного поля и местах расположения водопроводящих тектонических нарушений.

В декабре 1985 г. был затоплен калийный рудник около г. Эстерхази в канадской провинции Саскачеван. В июне 1997 г. была затоплена шахта New Brunswick. В то же время в Канаде имеется много случаев успешной борьбы с водо- и рассолопроявлениями в горных выработках для спасения отдельных шахтных стволов и рудников в целом. Так, строительство рудника «Ванской» было закончено в 1969 г., а в 1970 г. в стволе № 2 при цементации закрепного пространства была вскрыта погашенная замораживающая скважина, ликвидация которой была выполнена некачественно, что привело к образованию водопроводящего канала от водонасыщенных пород. В течение 5 сут рудник был затоплен, и вода стала подниматься в стволах. За это время в стволе № 2 пробурили скважины и оснастили их трубами для нагнетания цемента за крепь. Затем в ствол стали подавать рассол для изменения направ-

ления движения воды и нагнетать цемент, который выносился вместе с рассолом во вмещающие породы, что позволило изолировать место прорыва. В 1971 г. рудник полностью освободили от воды, и в 1972 г. в нем возобновилась добыча руды.

На Украине (в Закарпатье) разрабатывалось два месторождения калийных солей — Солотвинское и Стебниковское. На Солотвинском месторождении в 50-е годы на рудниках № 7 и 8 произошли прорывы надсолевых вод в выработанное пространство: на руднике № 7 — за счет появления в водозащитной толще (потолочине) водопроводящих трещин из-за критического прогиба ее пород. Рудник был затоплен в 1952 г. По аналогичной причине вышел из строя рудник № 8, проникновение рассолов в который началось еще в 1926 г. В 1978 г. в добычные камеры рудника № 2, разрабатывающего Стебниковское месторождение, начали поступать рассолы. Постепенно их приток достиг 1200 м³/сут. Первоначально рассол из шахты откачивали на поверхность в шламохранилище, но в 1983 г. дамба хранилища была прорвана и в р. Днестр хлынуло около 5 млн. м³ рассола. После этого рудник был остановлен.

На площади Илецкого месторождения (Россия) имеется семь озер и протекают две реки. Разрабатывается оно подземным способом с 1889 г. первоначально в «Старой камере», с 1924 г. — рудником № 1 на глубине около 100 м от поверхности, а с 1964 г. — рудником № 2 на глубине до 277 м. Между горизонтами рудников № 1 и 2 оставлен предохранительный целик (потолочина) средней мощностью 130 м.

За период эксплуатации рудника № 1 по карстовым трещинам и пустотам неоднократно происходили прорывы вод и рассолов в подземные горные выработки. Начиная с 1968 г. в северной части шахтного поля наблюдались поступления рассола в очистные камеры. В результате 17 февраля 1979 г. рудник № 1 был затоплен водами, прорвавшимися в горные выработки из озер Развал и Малое Городское. В настоящее время в выработанном пространстве рудника № 1 находится около 7 млн. м³ рассола. Горные работы на руднике № 2 ведутся под рассольным горизонтом. Главная причина прорыва надсолевых вод в подземное пространство — недостаточная мощность водозащитной потолочины при принятых параметрах горных работ [11].

В июле 1986 г. рудник БКПРУ-3 был затоплен в результате прорыва рассолов, располагавшихся над соляными отложениями, в выработанное пространство. Рассолопроявления начались в январе в обрабатываемом блоке № 8 4-й западной панели. В рудник поступило около 15 млн. м³ рассола. В процессе выщелачивания солей над блоком № 8 обрушилась дневная поверхность с образованием провала (воронки) длиной 60–80 м и шириной 40–50 м. В настоящий момент процесс сдвижения дневной поверхности над выработанным простран-

ством завершился, оседание ее достигло расчетного значения, которое было определено до затопления рудника, т.е. кровля с почвой сомкнулись за счет раздавливания целиков. В данном случае процесс разрушения целиков ускорился при их частичном растворении. Остался неясным вопрос — куда девался (выдавился, отжался) рассол из выработанного пространства?

В аварийном блоке обрабатывался один пласт Кр II механическим способом с оставлением податливых целиков. Оработка блока велась обратным порядком, догоняющим забоем с движением очистных работ в сторону выработанного пространства, закладка которого не осуществлялась. В вышележащих породах (мощность около 100 м), защищающих обрабатываемый пласт от рассольного горизонта, имелась зона с измененным составом пород, что указывает на наличие происходивших в массиве вторичных геологических процессов.

В октябре 2006 г. произошел прорыв рассола в горные выработки на 4-й западной панели рудника БКПРУ-1, спасти который от затопления не удалось. На месте прорыва рассолов в июле 2007 г. на дневной поверхности на территории промышленной площадки образовался провал первоначальных размеров 55×80 м с последующим увеличением до 200×200 м. 25 ноября 2010 г. в полукилометре от данного провала в момент движения грузового железнодорожного состава под землю провалился вагон с удобрениями. В настоящее время на этом месте сформировался новый провал размером в плане на дневной поверхности 100×50 м и глубиной около 90 м. На площади аварийного участка совместно обрабатывались сильвинитовые пласты АБ, Кр II и в непосредственной близости — дополнительно верхний карналлитовый пласт В механическим и буровзрывным способами.

В районе аварийного участка имелось несколько охранных целиков, вблизи которых очистные работы изменялись от двухпластовой к однопластовой и редко к трехпластовой схеме обработки свиты пластов без создания зон смягчения. В подработанной дневной поверхности оседания до момента аварии достигли 4 м при средней скорости около 200 мм/год. В рассматриваемом районе шахтного поля подработанный массив горных пород имеет аномальное строение, которое выражается в изменчивости литологического состава от происходивших вторичных гипергенных геологических процессов [12].

Можно также привести несколько примеров, когда в определенных горно-геологических условиях проводилась безопасная обработка калийных пластов одновременно с высоким извлечением полезного ископаемого (солей) из недр.

В Испании обрабатывается калийно-магниева залежь в 20 м ниже водонасыщенного горизонта, но в водозащитной толще находится слой мелкодис-

персного песка мощностью до 1,5 м и более, который, по мнению специалистов, является водоупором и «залечивает» появляющиеся водопроводящие трещины.

Автор совместно с Г.П. Шаманским и В.И. Воронцовым на руднике БКПРУ-2 участвовал в опытно-промышленных экспериментах по отработке сближенных сильвинитовых пластов с повышенным извлечением полезного ископаемого из недр камерной системой разработки с оставлением в выработанном пространстве податливых целиков, степень нагружения которых была увеличена до 1,1 против 0,3. Экспериментальные работы проводились первоначально на 5-й западной панели — был отработан участок площадью 13680 м². Затем эксперименты продолжились на 7-й западной и 8-й восточной панелях, где удалось отработать площадки размером 200×360 м. Работы велись в конце 1985 г. и в начале 1986 г., но в связи с затоплением рудника БКПРУ-3 в 1986 г. они были прекращены, что не позволило получить полную информацию о параметрах сдвижения подрабатываемых пород при высокой степени извлечения полезного ископаемого из недр на Верхнекамском месторождении.

В целом горно-геологические условия участков, на которых проводились эксперименты, были благоприятными, без существенных осложнений. Кровля камер по пласту АБ мощностью 2 м оседала на податливых целиках как монолитная плита, без расслоений и обрушений, максимальная скорость деформирования целиков составляла 2,6 мм/сут. В соответствии с решением Госкомиссии по расследованию аварии на руднике БКПРУ-3 об обязательной отработке пластов на Верхнекамском месторождении с параметрами, обеспечивающими жесткое поддержание водозащитной толщи, экспериментальные работы были прекращены. Скорость оседания дневной поверхности через полгода над выработанным пространством с податливыми целиками достигала 250 мм/мес при общем оседании на конец процесса сдвижения через три года 3200 мм. Экспериментальные работы показали, что в благоприятных и безопасных горно-геологических условиях даже при высоких скоростях оседаний подрабатываемой водозащитной толщи и ее значительной кривизне в краевой части мульды сдвижения имеется возможность обеспечивать водонепроницаемость подрабатываемых соляных пород.

Горнотехнических и горно-геологических условий в отдельности, подобных рассмотренным в статье, на калийных и соляных месторождениях имеется значительное количество. Любое проявление сил горного давления в динамичной форме — недетерминированный, стохастический процесс, зависящий от случайного сочетания природных и техногенных факторов. Именно такое сочетание горнотехнических ситуаций, при которых породы

в районе аварий получали значительную пригрузку и накапливали большие запасы упругой потенциальной энергии, и геологической обстановки, отличающейся пониженной прочностью пород, часто повышенной газоносностью, приводили к разрушению пород и нарушению их сплошности, появлению техногенных и раскрытию природных трещин, способных к фильтрации газовых и жидкостных флюидов. Несмотря на внешние различия в проявлениях рассмотренных аварий, они имеют много общего в механизме разрушения пород и должны решаться в едином методологическом ключе.

Для предотвращения аналогичных и им подобных аварий на калийных и соляных месторождениях необходимо увеличить частоту точек опробования горного массива при перспективной эксплуатационной геологической разведке с использованием, кроме традиционных методов геофизического зондирования, методов оценки склонности пород к накоплению упругой энергии и к хрупкому разрушению. По результатам геологических опробований должна проводиться оперативная корректировка параметров горных работ, порядка и схем отработки пластов. Что касается суффлярных выделений газа, то их негативное влияние на безопасность горных работ решается в основном путем интенсивного проветривания и дегазации пластов. Прогноз локальных скоплений внутрипластовых газов остается актуальной задачей.

Список литературы

1. *Duchrow G.* Methoden zur Bekämpfung mechanischer Ztrstörungen bei schweren Gasausbrüchen im Kalibergbau. — Freib. Forsch.-H., A. 183, 1961.
2. *Gimm W. u. a.* Kali- und Steinsalzbergbau, 1968.
3. *Litoncki A.* Gasgefah in den polnischen Salzgruben und Methoden zur ihrer Bekämpfung// Vortrag III Internation Kolloqu: Plötzl. Ausbrüche. — Krakow, 1964.
4. *Eckart D., Gimm W., Thoma K.* Plotzliche Ausbrüche von Gestein und Gas im Bergbau. — Freib. Forsch.-H. — Leipzig, 1966.
5. *Пермяков П.С., Проскуряков Н.М.* Внезапные выбросы соли и газа. — Л.: Недра, 1972. — С. 52–179.
6. *Медведев И.И., Полянина Г.Д.* Газовыделения на калийных рудниках. — М.: Недра, 1974. — С. 35–40.
7. *Долгов П.В., Полянина Г.Д., Земсков А.Н.* Методы прогноза и предотвращения газодинамических явлений в калийных рудниках. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 14–20.
8. *Spackeler G.* Lerbuch des Kali- und Steinsalzbergbau. — Aufl. — Halle, Saale, 1957. — S. 598.
9. *Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В.* Основы механики горных пород. — Л.: Недра, 1989. — 488 с.
10. *Лантев Б.В., Ахметов Б.Ш.* Об одной концепции причин аварии на калийном руднике СКПРУ-2 ОАО «Сильвинит»// Горно-информационный бюл. — 1999. — № 3. — С. 153–156.
11. *Лантев Б.В., Козаченко М.Г.* О проблемах разработки Илецкого месторождения каменной соли// Безопасность труда в промышленности. — 2004. — № 6. — С. 53–54.
12. *Лантев Б.В.* Аварийные ситуации на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей// Безопасность труда в промышленности. — 2009. — № 8. — С. 28–31.

laptevbv@mail.ru

Вышел в свет Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 6 (57) за 2011 г.



В бюллетене представлены итоги работы Управления государственного энергетического надзора Ростехнадзора за 9 мес 2011 г. в сравнении с аналогичным периодом 2010 г., в том числе обобщенные данные об авариях и несчастных случаях, происшедших в субъектах Российской Федерации при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений, поднадзорных управлениям Ростехнадзора. Опубликованы изменения в федеральные законы «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с введением ротации на государственной гражданской службе», «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике». Даны сведения о документах в сфере деятельности Ростехнадзора: утвержденных, вступивших в силу, замененных и отмененных в 2011 г.

Подписаться на Информационный бюллетень на I полугодие 2012 г. и на 2012 г. можно

- ♦ в редакции — по телефону (495) 620-47-53,
- ♦ в почтовом отделении связи по каталогу ОАО «Агентство «Роспечать» «Газеты. Журналы» (индексы 82684 и 85219).

Приобрести Информационный бюллетень за наличный или безналичный расчет можно по адресу: 105082, Москва, Переведеновский пер., д. 13, строение 21.

Заявку и оплаченный счет необходимо отправить по тел/факсу (495) 620-47-53 (многоканальный) или e-mail: ornd@safety.ru.

Л.К. Князева (ЗАО НТЦ ПБ)