

глубине расслаивание [1].

Известно, что при создании сжимающих и растягивающих напряжений в среде, имеющей твердую, жидкую и газообразную фазы можно разрушить более прочную структуру, чем уголь [2].

Способ заблаговременного воздействия на угольный пласт широкополосными периодическими физическими полями создает сжимающие и растягивающие напряжения в угольном пласте. В результате в угольном пласте развивается сеть аномальной микротрещиноватости на значительной площади. Это ведет к повышению проницаемости по пласту в целом и переводу газа в свободное состояние.

Для заблаговременной дегазации угольных пластов с дневной поверхности бурятся традиционные вертикальные скважины в запланированных куполах обрушения.

Воздействие широкополосными периодическими физическими полями для создание растягивающих и сжимающих напряжений и аномальной сети микротрещиноватости в угольном пласте для перевода газа в свободное состояние производится с помощью «Плазменно-импульсного идеального, нелинейного широкополосного источника направленных управляемых периодических колебаний» (Патент РФ №2007133182, 2007).

После завершения воздействия в скважину несколько ниже угольного пласта опускается глубинно-насосное оборудование для откачки воды из угольного пласта, мощность и марка которого подбирается в зависимости от гидрологических особенностей угольной залежи. Извлекаемый из угольного пласта газ отбирается через затрубное пространство эксплуатационной колонны скважины.

Отобранный газ транспортируется по специальному газопроводу в накопитель, каптируется и утилизируется в интересах шахты.

Способ заблаговременной дегазации с применением плазменно-импульсного воздействия опробован в России в Кузбасском угольном бассейне.

Литература

1. Балоханов Р.Р., Романов В.А., «Механизм разрушения угольного композита. Иерархическое численное моделирование» Физическая мезомеханика 11 5 (2008) 83-88, Институт прочности и материаловедения СО РАН, Томск, 634021, Россия.
2. Ребиндер П.А., Шукин Е.Д. Поверхностные явления в твердых телах в процессах их деформации и разрушения. Успехи физических наук, 1972, т. 108, вып. 1, С. 3–42.

АНАЛИЗ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В НАДВИГОВЫХ И СДВИГОВЫХ ЗОНАХ НА ШАХТНЫХ ПОЛЯХ РУДНИКОВ БКПРУ-2 и БКПРУ-4 ПАО «УРАЛКАЛИЙ»

Е.В. Лукьянец

Научный руководитель профессор С.С. Андрейко

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

Широкая программа развития калийной промышленности в нашей стране и в мире в целом, освоение новых месторождений и расширение объемов работ разработки эксплуатируемых калийных месторождений связаны с решением проблем, направленных на повышение производительности труда и безопасности работ.

Анализ геологических условий произошедших газодинамических явлений (ГДЯ) при проходке подготовительных выработок на шахтном поле рудника БКПРУ-2 и БКПРУ-4 показал, что интенсивные газовыделения пространственно располагаются в пределах Зырянского сдвига и зоны его влияния. Поэтому целью выполнения работы было выполнения детальных структурно-тектонических исследований и оценки газоносности пласта АБ и вмещающих пород на шахтных полях рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4 для определения границ зоны влияния сдвиговых и надвиговых дислокаций и обоснования, при необходимости, области применения полуавтоматического (дистанционного) режима управления проходческо-добычными комбайнами в пределах зон влияния данного типа нарушений.

На первом этапе исследования был проведен структурно-тектонический анализ строения пласта АБ. Полученные данные были просуммированы с условиями проявления ГДЯ и результатами изучения газоносности пласта АБ на шахтном поле рудника БКПРУ-2 (рис.1). Анализируя рис.1 видно, что 4 ГДЯ произошло в зоне влияния Троицкого надвига (ТН), 13 газодинамических явлений произошло в зоне влияния листрического сброса (ЛС) и 42 ГДЯ произошло в зоне влияния Зырянского сдвига (ЗС). Механизм образования очагов этих газодинамических явлений связан, по-видимому, с освобождением связанных (микровключенных) газов под воздействием деформационных процессов в зонах влияния сдвигов и надвигов и последующей их аккумуляцией в трещинах и пустотах. Кроме этого формирование очагов примерно 70 ГДЯ связано так же с процессами эпигенетических изменений соляных пород под воздействием агрессивных водных растворов при их латеральной миграции от крупной зоны замещения продуктивных пластов каменной солью, расположенной на 5, 7 и 9 западных панелях рудника БКПРУ-2 [1,2]. Аккумуляция свободных газов в этом случае происходила, в основном, вблизи контуров развития карналлитовых и смешанных карналлит-сильвинитовых пород пласта Б для БКПРУ-2 и пород пласта В для БКПРУ-4 [2,3].

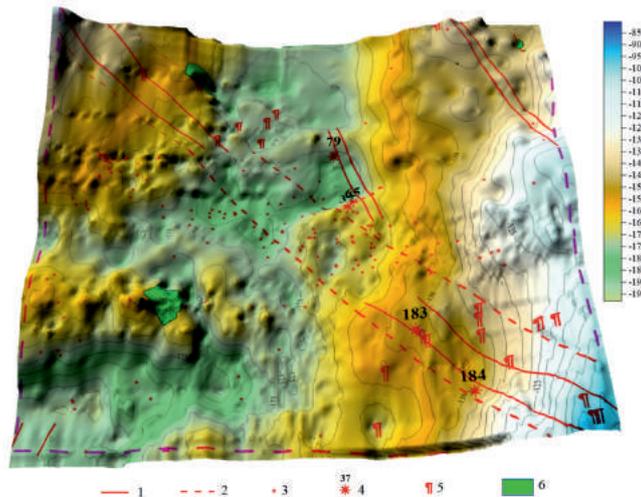


Рис. 1. Рельеф поверхности пласта АБ шахтного поля рудника БКПРУ-2: 1 – линия сдвига, надвига и сброса; 2 – зона влияния Зырянского сдвига; 3 – зафиксированные газодинамические явления; 4 – характерные газодинамические явления из забоя и стенок выработки; 5 – точки повышенной газоносности; 6 – зоны замещения пласта АБ.

Результаты экспериментальных исследований газоносности пород пласта АБ показывают, что 70% случаев повышенной газоносности пород пласта АБ (более $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$) установлено в пределах зоны влияния Зырянского сдвига. Таким образом, на шахтном поле рудника БКПРУ-2 прослеживается приуроченность очагов ГДЯ и участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ к зонам влияния сдвигов и надвигов. В пределах предполагаемого контура зоны влияния Зырянского сдвига по фактору ГДЯ и повышенного газовыделения необходимо применять режим полуавтоматического (дистанционного) управления комбайном при нахождении машиниста комбайна на расстоянии не менее 20 м от комбайна.

Компонентный состав свободных газов в зоне влияния Зырянского сдвига в юго-восточной и северо-западной частях шахтного поля БКПРУ-2 представлен на диаграмме (рис.2), анализ которой выявил, что компонентный состав свободных газов меняется с метано-азотного на азотно-метановый.

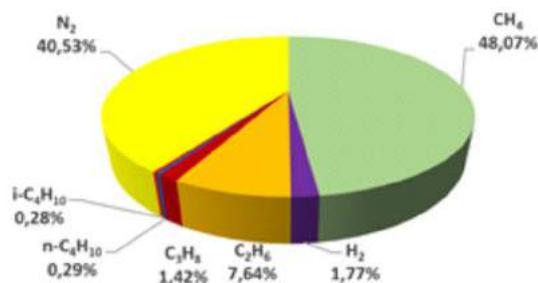


Рис. 2. Диаграмма компонентного состава свободных газов в зоне влияния Зырянского сдвига в юго-восточной и северо-западной частях шахтного поля БКПРУ-2: CH_4 - метан; N_2 - водород; C_2H_6 - этан; C_3H_8 - пропан; $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ - н.бутан; $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ - изобутан; N_2 - азот.

Пространственное сопоставление мест ГДЯ и участков, в пределах которых экспериментальными исследованиями была установлена повышенная газоносность пород пласта АБ с аномалиями линейного характера (зоны сдвигов и надвигов) и аномалиями нелинейного характера (зонами замещения и поднятиями) на уровне пласта АБ в условиях шахтного поля рудника БКПРУ-4 позволили получить новые данные (Таблица 1) [4].

Таблица 1

Пространственное положение	Количество произошедших ГДЯ	Количество участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ (более $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$)
зона влияния Троицкого надвига	2	2
южный борт Легчимского поднятия	-	5
зона влияния локальных сдвигов	3	5
зона развития трещин отрыва поровым давлением	4	-

На основании анализа положения основных и второстепенных осей складок пласта АБ и их структурной

интерпретации [5] установлено, что к зонам проявления пластичных левосторонних деформаций в соляной залежи приурочено 6 участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ и одно ГДЯ. К антиклинальным складкам приурочено 16 участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ и 7 ГДЯ. В пределах синклиналичных складок отмечено 9 участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ и 2 ГДЯ.

В целом можно констатировать, что примерно 90% газодинамических явлений на пласте АБ на шахтном поле рудника БКПРУ-4 приурочено к зонам сдвигов и надвигов, что говорит нам о приуроченности очагов газодинамических явлений и участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ к зонам влияния сдвигов и надвигов.

Результаты анализа пространственного сопоставления мест газодинамических явлений и зон повышенной газоносности пласта АБ с положением зон разубоживания представлены в таблице 2.

Таблица 2

Состав пород рассматриваемого пласта		Количество произошедших ГДЯ	Количество участков с повышенной газоносностью пород пласта АБ (более 0,4 м ³ /м ³)
реликтовый карналлитовый состав пласта В		5	-
смешанный состав (карналлит+сильвинит) и сильвинитовый состав пласта В	на юге шахтного поля	6	21
	на севере шахтного поля	-	13

Для обеспечения безопасности ведения подготовительных и очистных горных работ в зонах влияния сдвигов и надвигов необходимо применение организационно-технических мероприятий в виде «Рекомендаций по управлению газодинамическими процессами при ведении горных работ в надвиговых и сдвиговых зонах на шахтных полях рудников ПАО «Уралкалий», включающих регламентацию последовательности выполнения технологических процессов при проходке выработок в зонах влияния надвигов и сдвигов.

Литература

1. Газодинамические явления в калийных рудниках: Генезис, прогноз и управление/С.С. Андрейко [и др.]. – Мн.: Выш. шк., 2000. – 335 с.
2. Андрейко С.С. Механизм образования очагов газодинамических явлений в соляном породном массиве. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та.–2008.–196 с.
3. Кудряшов А.И. Верхнекамское месторождение солей. – Пермь: ГИ УрО РАН.–2001.–429 с.
4. Петротектонические основы безопасной эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магниевого солей/ Джиноридзе Н.М. [и др.]. – СПб-Соликамск: ОГУП Соликамская типография.–2000.–400 с.
5. Влияние разрывной тектоники на процесс деформации пород водозащитной толщи в пределах шахтного поля БКПРУ-4: отчет о НИР/Горный институт Уральского отделения РАН; рук. Чайковский И.И. – Пермь: ГИ УрО РАН.–2008.–59 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЬГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ю.А. Малинин

Научный руководитель профессор Н.Н. Гриб
ООО «Эльгауголь», г.Нерюнгри, Якутия

Технология взрывной подготовки угля к выемке постоянно совершенствуется в направлении создания более производительного мобильного бурового оборудования, применения рационального ассортимента ВВ, наиболее эффективных конструкций скважинных зарядов и схем короткозамедленного взрывания.

Эльга – одно из крупнейших в мире месторождений высококачественного коксующегося угля, запасы которого в соответствии со стандартами JORC составляют около 2,2 млрд тонн. Месторождение представлено мощными (до 15 метров) пологими пластами с перекрывающимися отложениями небольшой мощности. [3]

Эльгинское каменноугольное месторождение располагается в юго-восточной части Якутии, в 415 км к востоку от г. Нерюнгри и на 350 км севернее ст. Верхнезейск Байкало-Амурской магистрали, в центральной части Токинского угленосного района. Границы месторождения установлены с учетом естественных границ по элементам гидросети, геоморфологии и геолого-структурных особенностей площади. [3]

История освоения угленосного района уходит в далекие 50-е годы прошлого столетия. Запасы углей по чистым угольным пачкам Северо-Западного участка, утвержденные протоколом ГКЗ №419 от 21.03.1997, составляют 2078 млн. т, основную часть из которых (около 75%) составляют коксующиеся угли.

По степени разведанности и характеру угле насыщенности разреза, Эльгинское месторождение разделено на два участка: предварительно, и, частично, детально разведанный Северо-западный участок площадью 62 км² и изученный на поисково-оценочной стадии Юго-восточный участок площадью 30 км². В настоящей работе рассматривается обоснование применения буровзрывных работ при отработки первоочередного участка Эльгинского месторождения.