

УДК 622.831.322

Лихоузов А.А., аспирант,  
Абрамов И. Л., к.т.н., с.н.с.  
(ИУ СО РАН, г. Кемерово)

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ**

Добыча угля в Кузнецком угольном бассейне требует решения проблемы газодинамических явлений. В Кузбассе зарегистрировано 195 внезапных выбросов угля и газа: в забоях горизонтальных и наклонных подготовительных выработок – 164; в очистных забоях – 9; во время прохождения квершлагов, стволов, околоствольных выработок – 22 [9-11].

Первый внезапный выброс угля и газа зарегистрирован на пласте Владимировском шахты «Северная» Кемеровского района 27.10.1943. Среди ныне функционирующих шахт Кузбасса наиболее опасные по выбросам – шахты «Первомайская», «Березовская» (Березовское месторождение), «Чертинская» (Чертинское месторождение).

Для предупреждения газодинамических явлений необходимо разработать достоверные и надежные методы локального и текущего прогноза выбросоопасности, позволяющие выявлять выбросоопасные зоны.

Локальный прогноз применяется для оценки выбросоопасности ограниченного участка угольного пласта.

Наиболее широко из локальных методов на шахтах России применяется прогноз перед вскрытием пластов [1-3]. Он основан на измерении двух параметров – давления газа и крепости угля в скважинах, пробуренных через породную пробку в зону вскрытия. По окончании выполнения работ по замеру газа в пласте и определения коэффициента крепости рассчитывается показатель выбросоопасности.

В качестве локального метода прогноза выбросоопасности может использоваться также определение склонности пластов к внезапным выбросам по фазово-физическим свойствам угля [3, 4]. Прогноз основан на определении четырех параметров: структурный показатель долевого участия сорбционного порового объема в общей пористости, максимальная гигроскопическая влагоемкость, полная влагоемкость, естественная влагоемкость. Пробы угля отбираются из скважин, пробуренных из забоя вперед по ходу выработки. Показатели физических свойств определяются в лабораторных условиях. Путем сравнения показателей выделяют опасные и неопасные по выбросам участки. Недостатки способа: необходимость лабораторных определений

влажности угля, высокая трудоемкость и неоперативность, недостаточная точность.

Согласно инструкции [3], предусмотрено применение локального прогноза выбросоопасности на основе комплексного показателя, учитывающего глубину ведения горных работ и ряд параметров, выражающих свойства пласта: давление газа в пласте, прочность угля на поверхности забоя, мощности угольного пласта в целом и слагающих его пачек, начальную скорость газовыделения из скважин. Обследование производится периодически с определенным интервалом проведения выработок и по его результату определяется необходимость применения текущего прогноза выбросоопасности. Метод имеет ограниченное применение по причине его невысокой достоверности, обусловленной тем, что давление газа – один из основных параметров, используемых для оценки выбросоопасности пласта, измеряется только при вскрытии пласта. Однако при удалении от места вскрытия его значение может существенно измениться, а локальный прогноз – не отражать фактического состояния массива.

Текущий прогноз выбросоопасности выполняется постоянно с достаточной частотой или непрерывно для контроля изменения степени выбросоопасности призабойной части горного массива горной выработки по мере ее продвижения.

В Кузбассе, в 1961 г., применен на практике метод текущего прогноза выбросоопасности [1,3,5]. Прогноз основан на определении крепости и показателя начальной скорости газоотдачи проб угля с забоев подготовительных выработок в лабораторных условиях. В то же время недостатком метода является его низкая оперативность, поскольку после каждого цикла отбора проб требуется продолжительное время на доставку проб в лабораторию и их анализ. Кроме того, значительное число фактически невыбросоопасных зон при применении метода относятся в соответствии с критериями к выбросоопасным. Это в большой степени связано с тем, что один из основных параметров прогноза – начальная скорость газоотдачи показывает только предрасположенность взятой пробы отдавать газ. Он не отражает фактического давления газа в пласте и количества газа, которое способно принять участие в выбросе.

В 1969 г. был предложен метод текущего прогноза выбросоопасности в подготовительных выработках угольных пластов по начальному газовыделению и выходу бурового штыба из метровых интервалов контрольных скважин, пробуренных в окрестности забоя [1]. Показатель выбросоопасности рассчитывается по максимальным по длине скважин значениям начальной скорости газовыделения и выхода бурового штыба.

Закрытие ряда шахт Кузбасса, опасных по внезапным выбросам угля и газа, снизило остроту проблемы борьбы с этими явлениями.

Выбросоопасные зоны встречаются гораздо реже. Постоянное применение нормативного метода текущего прогноза выбросоопасности с бурением контрольных скважин, требующего значительных затрат времени и, к тому же, имеющего большую ошибку стало нерациональным. В этой связи возникла проблема разработки прогноза выбросоопасности при проведении выработок, позволяющего с минимальными трудозатратами точно выявлять истинно выбросоопасные зоны и только в них применять дорогостоящие способы предотвращения выбросов.

Перспективным в этой связи представляется разработка комбинированной технологии прогноза, которая объединяла бы положительные качества локального и текущего прогноза: дискретность проведения замеров и оперативность оценки выбросоопасности зон [12-13].

Суть метода локально-текущего прогноза выбросоопасности состоит в оценке состояния массива по следующим показателям: критическая по внезапным выбросам угля и газа глубина для забоя выработки на момент выполнения текущего прогноза; наличие или отсутствие защищенности зоны вследствие отработки других пластов в свите; величина газоносности угля; влажность угля в зоне проведения выработки; выход летучих; наличие (отсутствие) потенциально выбросоопасной угольной пачки; величина давления газа в угольном пласте в месте проведения выработки.

В предлагаемом методе из локального прогноза берется измерение давления газа в угольном забое [6-8]. Измерения не требуется проводить слишком часто, поскольку при отсутствии зон влияния тектонических нарушений давление газа в пласте на определенной глубине сохраняется практически постоянным. При проведении подготовительных выработок требуется измерять давление газа, как правило, при входе в зоны влияния нарушений. Определение коэффициента крепости угля в забое достаточно оперативно выполняется прочностномером [2]. Такой подход позволит производить локальную оценку по показателю выбросоопасности, достоверность и надежность которого подтверждена многочисленными практическими данными.

Совершенствование применяемых элементов текущего прогноза выбросоопасности направлено на снижение его трудоемкости с использованием показаний аппаратуры контроля метана. Имеются отдельные результаты исследований, показывающие, что вход в выбросоопасную зону может устанавливаться по увеличению показателя активности электромагнитного излучения [2]. Причем этот признак срабатывал ранее других определявшихся параллельно признаков выбросоопасности. Текущий прогноз выбросоопасности, требующий бурения опережающих забой контрольных скважин, должен применяться как крайний случай, когда бесконтактными способами не удастся сделать однозначный вывод о газодинамической опасности выработки.

Создание с учетом высказанных выше предложений локально-текущего прогноза, являющегося симбиозом положительных сторон описанных выше и других методов оценки газодинамического состояния горного массива, позволит решить проблему оперативного и достоверного прогноза выбросоопасности при проведении подготовительных выработок по угольным пластам.

#### Список литературы

1. Чернов О.И., Пузырев В.Н. Прогноз внезапных выбросов угля и газа. – М.: Недра, 1979. – 296 с.
2. Зыков В. С. Внезапные выбросы угля и газа и другие газодинамические явления в шахтах. – Кемерово: ООО «Фирма ПОЛИГРАФ», 2010. – 334 с.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа // Предупреждение газодинамических явлений в угольных шахтах: Сборник документов. Серия 05. Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности. 2-е изд., испр.– Выпуск 2 / НТЦ «Промышленная безопасность». – М., 2001. – С. 120–303.
4. Акиншин Б.Т. К оценке ударо- и выбросоопасности угольных пластов// Уголь. – 1979. – № 8. – С. 28-29.
5. Чернов О.И. О прогнозе внезапных выбросов угля и газа в Кузбассе на больших глубинах // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1966. – № 3. – С. 31-34.
6. Зыков В.С., Лебедев А.В., Сурков А.В. Предупреждение газодинамических явлений при проведении выработок по угольным пластам. – Кемерово: КРО АГН, 1997. – 261 с.
7. А. с. № 1815329. Способ определения истинного начального давления газа в газонасыщенном угольном пласте /В. С. Зыков, В. В. Славолюбов, Ю. П. Осокин //Изобретения. – 1993. – № 18. – С. 70.
8. Патент на полезную модель № 64283 U1, E21F 5/00. Устройство для замера давления газа в массиве / В. С. Зыков, В. М. Кондаков // Бюл. изобр. – 2007. – № 18.
9. Зыков В.С., Абрамов И.Л., Торгунаков Д.В. Статистика динамических явлений в шахтах и уточнение их классификации// Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск 6: ИУ СО РАН. 2013. – С. 297-319.
10. Свидетельство № 2014620302 РФ. База данных внезапных выбросов угля и газа на шахте «Северная» Кузнецкого угольного бассейна : свидетельство об официальной регистрации базы данных / Зыков В.С., Абрамов И.Л., Лихоузов А.А., Балашов О.Ю.; ФГБУН ИУ СО РАН, зарегистр. в Реестре баз данных 19.02.14. – [1] с.
11. Свидетельство № 2014621074 РФ. База данных внезапных выбросов угля и газа на шахтах Прокопьевско-Киселевского района Кузнецкого угольного бассейна: свидетельство об официальной регистрации базы данных / Зыков В.С., Абрамов И.Л., Лихоузов А.А.; ФГБУН ИУ СО РАН, зарегистр. в Реестре баз данных 01.09.2014 – [1] с.
12. Лихоузов А.А. Современное состояние и проблема прогноза выбросоопасности при проведении подготовительных выработок по угольным пластам. // ГИАБ. ОВ № 6, 2013. – С. 355-362
13. Зыков В.С., Балашов О.Ю., Лихоузов А.А. О совершенствовании текущего прогноза выбросоопасности на угольных шахтах // Безопасность труда в промышленности, 2014. - № 10, с. 40 – 45.