

9. Метан в угольных пластах / А.А. Скочинский, В.В. Ходот, В.Г. Гмошинский и др. - Углетехиздат, 1958. - 256 с.

УДК 622.531.322:550.832.4

В.А. Гончаренко
(ИГТМ НАН Украины)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА СТАДИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Розглянуті загальні положення удосконаленого геолого-геофізичного методу прогнозу викидонебезпечності вугільних пластів в умовах Донбасу.

Прогнозирование выбросоопасности угольных пластов в Донецком бассейне основано на учете различных горно-геологических показателей, характеризующих, в основном, напряженное состояние угольного массива, физико-механические свойства угля и газоносность.

На основе экспертной оценки и отбора различных показателей выбросоопасности для условий Донбасса были разработаны нормативные инструкции [1-3], которые позволяют вести оценку выбросоопасности угольных пластов по результатам лабораторных определений на угольном керне. Для прогноза выбросоопасности используются следующие показатели: V^{daf} - выход летучих веществ, %; H - глубина залегания угольного пласта, м; $1,3 X$ - природная газоносность угольного пласта с учетом поправочного коэффициента, m^3/t горной массы; m - мощность угольного пласта, м; R - разрушаемость угля, mm^{-1} ; c - число угольных пачек; ПМЦ - число парамагнитных центров, в условных единицах; $K_{тс}$ - коэффициент тектонической сложности условий залегания; P - пластовое давление газа, атм.; g_0 - дебит газа, л/мин.; P - показатель начальной скорости газоотдачи угля, в условных единицах; Ne - содержание гелия, %; v_c - степень восстановленности угля, в условных единицах.

При внедрении этих инструкций в Донецком бассейне оказалось, что обеспечить достаточное количество определений основных геологических показателей для достоверной оценки выбросоопасности угольных пластов трудно из-за неполного выхода керна, трудоемкости определения самих показателей и т.п.

В этой связи в институте геотехнической механики НАН Украины, под руководством академика НАН Украины В.Е. Забигаило, с 1985 г. были проведены исследования по совершенствованию и повышению достоверности прогноза выбросоопасности угольных пластов и на этой основе разработана методика, которая предусматривает определение основных геологических показателей выбросоопасности V^{dal} , $1,3 \cdot X$, R , ПМЦ и $K_{тс}$ с помощью многомерных корреляционных зависимостей между этими показателями и геофизическими параметрами стандартного каротажа, регистрируемыми в процессе исследования угольных скважин.

В качестве теоретических предпосылок использования геофизических параметров для определения основных геологических показателей выбросоопасности угольных пластов послужили петрофизические связи отдельных показателей (R , V^{dal} , ПМЦ и др.) с геофизическими параметрами.

Методика основана на современных достижениях геофизики и геологии на угольных месторождениях [4-5] и позволяет определять отдельные геологические показатели выбросоопасности, которые используются для вычисления значений комплексного критерия выбросоопасности "В", при прогнозе выбросоопасности угольных пластов. Все расчеты производятся с использованием персональных ЭВМ по программам Mathcad 7.0 pro и Statistica 5.0, реализованной в среде Windows 95 [6-7].

Практически для разведываемого участка или шахтного поля по ограниченному числу геолого-геофизических данных в опорных скважинах рассчитывается набор многомерных уравнений регрессии, связывающих отдельные показатели выбросоопасности угольных пластов с их геофизическими параметрами. С помощью этих уравнений определяются численные значения показателей выбросоопасности горных пород и значения комплексного критерия "В".

Определение показателей выбросоопасности угольных пластов производится на стадии детальной разведки или доразведки геологических участков (шахтных полей). В процессе разведки участка (шахтного поля) в 8-10 опорных скважинах на 5-8 угольных пластопересечениях отбираются пробы угольного керна, проводятся необходимые определения показателей выбросоопасности (V^{daf} , $1,3X$, R , ПМЦ и др.) и выполняются стандартные геофизические измерения. При этом диапазон изменения исследуемых угольных пластов по метаморфизму не должен быть более 2 марок. Более широкий диапазон может исказить линейные петрофизические зависимости, что в свою очередь отразится на достоверности и надежности многомерных уравнений регрессии (увеличивается остаточная дисперсия, уменьшается коэффициент множественной корреляции, возрастает ошибка расчета показателей и т.п.).

Геофизические данные, которые используются при выполнении работ по разработанной методике, представляют собой параметры стандартного комплекса методов каротажа в детализационном масштабе 1:20 (или 1:50), применяющиеся в углеразведочных скважинах Донецкого бассейна. Техника и методика геофизических исследований изложена в соответствующих нормативных документах [2-3]. При этом используются следующие геофизические параметры ρ_k - кажущееся сопротивление, измеренное методом кажущихся спрогиблений градиент-зонда (КС-ГЗ) или методом БК; I_γ и $I_{\gamma\gamma}$ - естественная и вызванная радиоактивность, измеренные методами естественного и рассеянного гамма-излучения (ГК и ГТК-II); d - изменение диаметра скважины, измеренное методом кавернометрии (ДС). Эти параметры снимаются на детализационных диаграммах в виде средних значений против пласта, если он однороден или для каждой пачки отдельно.

Исследование информативности используемых геофизических параметров по отношению к геологическим показателям выбросоопасности угольных пластов показали, что для надежного определения этих показателей достаточен приведенный выше комплекс геофизических методов. Однако, для повышения точности и однозначности определения показателей, рациональный комплекс может быть до-

полнен методами ГГК-С, АК и НГК, которые также информативны при оценке выбросоопасности угольных пластов.

Подготовленная первичная геолого-геофизическая информация увязывается по пластам и на ее основе ведется расчет уравнений регрессии для определения необходимых геологических показателей выбросоопасности угольных пластов. Эти уравнения представлены в виде многофакторной математической модели в виде полинома второй степени без смешанных членов [6].

В качестве оценки надежности рассчитанных уравнений регрессии используются их выходные характеристики (коэффициент корреляции, остаточная дисперсия и коэффициент надежности). Предусматривается также сравнение контрольной выборки исходных геологических данных, которые не входят в выборку для расчета уравнений (20-30 определений соответствующих показателей выбросоопасности по угольному керну) с расчетной выборкой таких же показателей, определяемых по уравнению регрессии. Для оценки используются статистические критерии однозначности средних (t) и равенства дисперсий (F). При этом определяется также и погрешность вычисления показателя (относительная и абсолютные ошибки определений). В случае, если гипотезы о равенстве средних дисперсий подтверждаются и погрешность вычисления показателей выбросоопасности соизмеряемы с нормативными требованиями, уравнения считаются пригодны для практического использования. В случае, если гипотезы отвергаются, необходимо вернуться к расчету новых уравнений используя резерв исходных геолого-геофизических данных и проверить исходный геолого-геофизический материал и его увязку.

С помощью полученных оптимальных уравнений регрессии в условиях конкретного участка разведки (шахтного поля) можно рассчитать по геофизическим данным геологические показатели выбросоопасности во всех скважинах на всех выбранных гипсопланах по угольным пластам. В этом случае на соответствующих детализационных диаграммах снимаются геофизические параметры (так же как и при расчете уравнений регрессии) и по ним ведется расчет.

Вычисленные значения показателей выбросоопасности оформляются в виде таблиц с указанием глубины залегания угольного пласта, его индекса и мощности. По отдельным показателям можно построить соответствующие карты для отдельных угольных пластов. Составляется также краткая записка, где анализируются сведения о показателях выбросоопасности как по отдельным пластам, так и по их совокупности в пределах исследуемого участка. Кроме того, на основе полученных значений показателей выбросоопасности можно рассчитать значения комплексного критерия выбросоопасности "В" для оценки выбросоопасности угольных пластов на исследуемом участке.

Таким образом, разработанная методика для определения основных геологических показателей выбросоопасности угольных пластов позволяет вести эффективное массовое определение этих показателей и комплексного критерия "В" с помощью ЭВМ по всей геофизической информации из скважин разведываемого участка. Эта методика опробована и внедрена с 1985 по 1997 гг. при разведке участков под шахтные поля и доразведки действующих шахт во всех геолого-промышленных районах юго-западной части Донецкого бассейна.

Реальный экономический эффект от применения разработанного метода определения основных показателей выбросоопасности угольных пластов в условиях Донбасса образуется за счет сокращения производства дорогостоящих геологических показателей и составляет в среднем 37,0 тыс. грн. на каждые 200 пластопересечений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Временное руководство по прогнозу выбросоопасности угольных пластов Донецкого бассейна при геологоразведочных работах. - М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1980. - 57 с.
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах опасных по выбросам угля, породы и газа / Минуглепром СССР. - М. 1989. - 192 с.

3. Николин В.И., Васильчук М.П. Прогнозирование и устранение выбросоопасности при разработке угольных месторождений - Липецк: Липецкое издательство Роскомпечати, 1997. - 496 с.
4. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. - М.: Недра, 1985. - 217 с.
5. Гречухин В.В. Петрофизика угленосных формаций / НПО "Нефтегеофизика", 1990. - 472 с.
6. Очков В.Ф. Mathcad 7 для студентов и инженеров. - М.: Компьютер Пресс, 1998. - 384 с.
7. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. - М.: Компьютер Пресс, 1998. - 267 с.

УДК 551.14 : 55.662.83

В.А. Баранов

(ИГТМ НАН Украины)

КВАЗИКРИСТАЛЛЫ В КВАРЦЕ ПЕСЧАНИКОВ ДОНБАССА

Встановлено утворення частин правильної геометричної форми, які названі квазікристалами. Наведені результати досліджень умов утворення вказаних частин.

Кварц, как наиболее распространенный минерал земной коры, изучен достаточно детально, тем не менее и в настоящее время невозможно говорить о том, что он исследован полностью. Свидетельством этому являются новые результаты, полученные в ИГТМ НАН Украины при изучении кварцевых зерен песчаников Донбасса, вмещающих угли среднего и верхнего карбона.

Причиной исследования кварца явилась выбросоопасность песчаников. Со дня проявления первого выброса (шахта Кочегарка, 1954 г.), до настоящего времени, в углевмещающих песчаниках 23 шахт Донбасса, на глубинах свыше 670 м произошло несколько тысяч выбросов, повлекших за собой социальные и экономиче-