

ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕТАН ПОД НАБЛЮДЕНИЕМ



Татьяна Ким, ассистент
кафедры физики Горного
института



Вячеслав Смирнов,
старший преподаватель
кафедры физики

Выделение угольным массивом метана при подземной разработке пластов может быть существенным фактором, влияющим на безопасность и скорость ведения горных работ. Метан делает взрывоопасной рудничную атмосферу, его высокое давление в призабойном массиве значительно увеличивает вероятность внезапных выбросов угля и газа. С другой стороны, метан является ценным природным ископаемым, используемым в качестве энергетического и химического сырья. И хотя формы и количества метана, находящегося в угольных пластах, являются предметом изучения ученых на протяжении всей истории горного дела, до сих пор существует ряд явлений, которые не могут быть полностью объяснены. В частности, это аномально высокое газовыделение при внезапных выбросах, сам механизм внезапных выбросов и малый объем добываемого газа из пробуренных скважин.

— В существующих методах заложена большая перестраховка, а мы хотим повысить точность прогноза тем, что будем учитывать разные формы нахождения метана в угле, — уточняет Софья Шепелева. Вместе с ней под руководством завкафедрой Валерия Дырдина исследования проводят Татьяна Ким, Вячеслав Смирнов и Андрей Фофанов.

Ранее предполагалось, что газ в пластах может быть в свободном виде (молекулы газа в порах) и сорбированный, то есть связанный с поверхностью пор электростатическими силами. Исходя из этого был рассчитан объем сорбированного газа, который может высвободиться, но

полученные значения оказались значительно меньше, чем выделяется метана при внезапных выбросах. Выходит, что существовал еще неучтенный объем газа. Возник вопрос: возможно ли существование иной формы связи? Первым этапом стало исследование газогидратов — соединений метана с молекулами воды, которые характеризуются высокой степенью «упаковки» в них газа.

Кристаллогидраты могут образоваться в угольных пластах исторически в процессе метаморфизма, но последние исследования говорят о том, что они могут образовываться в пластах и в зависимости от термодинамических параметров: давления и температуры. Кристаллогидраты обладают иными электрофизическими свойствами по сравнению с кристаллами льда или воды, находящимися в порах угольного пласта.

— На этой основе нами разработан способ текущего прогноза внезапных выбросов угля и газа, на который в прошлом году был получен патент, — рассказывает С. Шепелева. — Способ заключается в том, что по величине удельного электрического сопротивления определяют протяженность зон, содержащих газогидраты, а затем уже по томограмме устанавливают выбросоопасность призабойных зон угольного пласта в подготовительных выработках.

Благодаря исследованиям старшего преподавателя Вячеслава Смирнова, проведенным им в Институте неорганической химии СО РАН в г. Новосибирске, стало более понятным взаимодействие молекул метана с угольной матрицей и формы их связи, в которых не последнюю роль играют клатратные соединения.

В итоге данные исследования позволяют повысить безопасность горных работ при отработке угольных пластов, угрожаемых и опасных по внезапным выбросам угля и газа. Кроме того, можно реально оценить количество метана, добываемого из скважин, пробуренных с поверхности, а также разработать способы воздействия на молекулы газа для уменьшения сил их связи с поверхностью макромолекулы угля, что позволит увеличить газоотдачу скважины.

Еще одно направление работы — моделирование разгазирования выработок при различных коэффициентах проницаемости угля (это показатель, насколько сжат уголь). В декабре прошлого года Татьяна Ким получила грант от фонда Михаила Прохорова на такое исследование. Сейчас изучается, как зависит время протравливания выработки от того или иного коэффициента проницаемости угля.

Татьяна МОНАХОВА