

УДК 622.83

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКЕ

Елкин И.С., к.т.н., доцент
Гуров Д.Е., студент ИТ₆-141, II курс
Чернакова Д.А., студентка ИТ₆-141, II курс

Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

На сегодня вопросы, связанные с безопасностью ведения горных работ, являются неоспоримо актуальными. И в последующем прогнозируется только увеличение внимания к этой области в науке и образовании. Благодаря интенсивному внедрению современных компьютеров и ИТ-технологий, исследования в области геофизики принимают новую форму, переходят на более высокий уровень.

В совокупности мы обращаем внимание на следующие факторы. На сегодня исследования геодинамических процессов, протекающих в массиве при прохождении подготовительной выработки, являются современными и актуальными. Многие практические задачи не решены в следствие:

- 1) сложности физических процессов, протекающих в массиве при ведении горных работ, недостаточная изученность вопросов, связанных с геодинамикой;
- 2) недостаточность количества экспериментального опыта при ведении горных работ в натурных условиях;
- 3) требуется сложный математический аппарат в решении практических и теоретических задач и др.

Применение методов моделирования позволяет решить часть из этих задач. Большой спектр видов динамических явлений приводит к сложности в создании универсального аппарата и универсальной модели, которая бы включала все разновидности динамических явлений.

Моделирование геологического строения позволяет объединить разрозненные результаты натурных исследований в единую геофизическую картину [2]. Полное знание структуры и свойств залегающих горных пород как в локальной области вблизи подготовительной выработки, так и в региональном плане, позволит более точно определить состояние угольного

массива в краевой части и, соответственно, вероятность газодинамических явлений, интенсивность и последующие меры по предотвращению и профилактике.

Кроме того, моделирование геофизических условий позволяет определить технологические условия ведения горных работ, технические условия применения технологий.

В частности, напряжения в краевой части угольного массива, физико-механические свойства слагающих горных пород определяют фильтрационные свойства угля и, соответственно, динамику изменения этих свойств вследствие применения технологических операций или геофизических естественных процессов. Решение уравнений массопереноса при увлажнении краевой части угольного массива из подготовительной выработки приводит к определению характеристик изменений свойств возможности по предотвращению газодинамических явлений [3].

Одной из решаемых задач является определение условий создания и протекания газодинамической активности, а затем, соответственно, с последствия его путем решения численными методами уравнений геомеханики, методом Рунге-Куты с применением методов математической физики, методом конечных разностей и др. [6].

Несмотря на то, что установлены причины и условия протекания газодинамических явлений [1], построение модели, которая бы удовлетворительно описывала весь сложный процесс и охватывала весь спектр разновидностей газодинамических явлений на сегодня практически невозможен, является сложной задачей. По тем причинам, что существует не изученность отдельных процессов. До сих пор существует неоднозначная оценка и соответствующие экспериментальные методы определения распределения метана по формам состояниям в угле и их участие и роли в общем процессе развязывания газодинамического явления [4, 5], процессов формирования напряженного состояния в краевой части угольного массива.

На сегодня используя методы моделирования возможно только для отдельно некоторых взятых процессов, массоперенос, распределение напряженного состояния вблизи выработки, разработка единой модели, включающей формирование патогенной зоны и последующее развязывание внезапного выброса является целью современных исследований.

Одним из перспективных направлений моделирования является сеточный метод разбивки массива на зоны. В данном случае массив разбивается на конечное число элементов, каждый из которых наделен определенными свойствами и связан с другими элементами. Последовательное решение задачи позволяет определить распределение

напряжений в краевой части угольного массива вокруг подготовительной выработки, а, соответственно, исходя из свойств угольного массива, определить вероятность и интенсивность газодинамического процесса (рис.1).

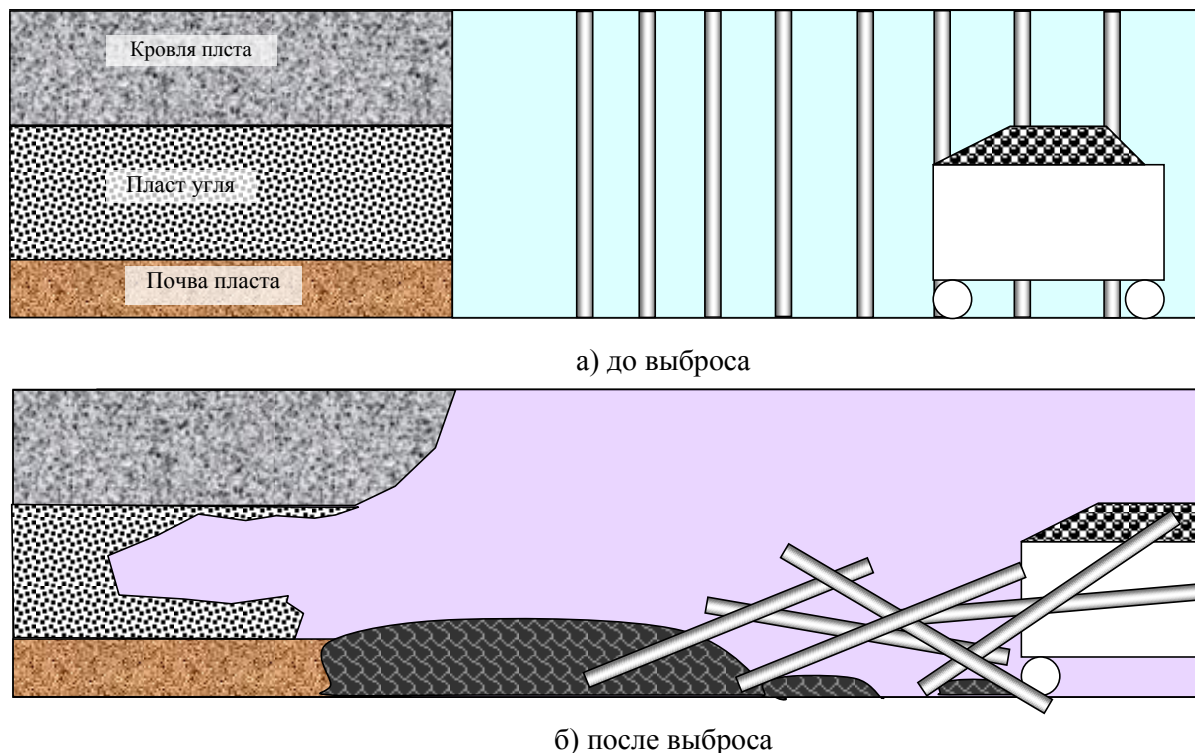


Рис. 1. Моделирование внезапного выброса угля и газа

Список литературы:

1. Эттингер И. Л. Внезапные выбросы угля и газа и структура угля. – М.: Недра, 1969. – 160 с.
2. Игнатов Ю. М., Махраков И. В., Игнатов М. Ю Компьютерный прогноз геологического строения и геомеханических свойств с помощью анализа цифровых моделей массива горных пород // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2006. № 5. С. 72 - 75.
3. Елкин И. С. Повышение эффективности низконапорного увлажнения угольных пластов / И. С. Елкин, В. В. Дырдин, В. Н. Михайлов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2001. – 100 с.
4. Метан и выбросоопасность угольных пластов / С. А. Шепелева, [и др.]. – Томск : Издательство Томского университета , 2015. – 180 с.

5. Малинников О. Н. Условия формирования и методология прогнозирования газодинамических явлений при техногенном воздействии на угольные пласты: Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 25.00.20 / УРАН ИПКОН РАН. – М., 2011. – 47 с.

6. Вылегжанин В. Н., Егоров П. В., Мурашов В. И. Структурные модели горного массива в механизме геомеханических процессов. – Новосибирск : Наука. – 1990. – 294 с.