

УДК 622.23.05: 622.235

**С.С. Саттаров, Р.К. Мустафин,
Б.М. Кенжин, Г.С. Саттарова**

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УГЛЕПОРОДНОМ МАССИВЕ

Описано применение системного подхода при изучении геомеханических процессов в углепородном массиве. Определены основные элементы системного подхода прогноза поведения углепородного массива для обеспечения безопасной и эффективной работы угольных шахт.

Ключевые слова: угольная шахта, геомеханические процессы, углепородный массив.

Системный подход рассматривает изучаемые объекты любой природы и любой сложности как совокупность (систему) взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Системный анализ причинно-следственных связей производственного травматизма и профессиональной заболеваемости позволил определить комплексное влияние параметров (стаж, возраст, время года, время суток, день недели, часы смены, износ оборудования, класса условий труда по степени вредности и опасности) для условий Карагандинского угольного бассейна и получить математическую модель уровня безопасности труда от этих параметров [1].

Эффективность работы шахты зависит от технических и технологических факторов (оборудование и система разработки), которые в свою очередь определяются горно-геологическими условиями месторождения. Геомеханические процессы (в том числе и газодинамические явления), возникающие в углепородном массиве при ведении горных работ, влияют на эффектив-

ность и безопасность работы угольной шахты и связаны как с техническими и технологическими факторами, так и горно-геологическими условиями. При этом наиболее опасными являются газодинамические явления — внезапные выбросы угля и газа (метана) [2].

В литературе геомеханические процессы разной природы (горные удары, обрушение кровли, вздутие почвы, выбросы и т.п.) обычно рассматриваются для горно-геологических условий отдельных месторождений. Согласно [2] до настоящего времени классифицирование мощных газодинамических явлений не проведено и поэтому однозначно говорить об установлении основных закономерностей при реализации этих явлений нельзя.

Системный подход при изучении геомеханических процессов, происходящих в углепородном массиве при ведении горных работ, позволяет провести оценку, прогноз и контроль его состояния с учетом влияния всех факторов — газового (метан), горно-геологического и технологического.

Для угольных шахт газовый фактор является основным фактором опасности горных работ. Поэтому **первым** элементом при системном подходе является физико-химическая модель газоносности угольного пласта и вмещающих пород, т.е. форма нахождения метана в углях и вмещающих породах. Система «газ-уголь» рассмотрена в [2] и в которой отмечается, что существующие технологические решения базируются, в основном, на макроуровневой теоретической модели академика А.А. Скочинского. Исследования последних лет установили новые закономерности нахождения метана в угле на микроуровне (сорбированном, кластерном). В [3] рассматривается механизм генерации газа из твердого атомарного раствора (не молекулярного) за счет ядерных реакций. Таким образом, на сегодняшний день имеются различные взгляды на природу метана в угле — от свободного газа до ядерных реакций на острие трещин.

Право на жизнь имеют все гипотезы о природе метана. На наш взгляд в зависимости от особенностей условий образования углей и вмещающих пород (генезис), геологической истории формирования месторождения, геологического строения отрабатываемого участка пласта могут преобладать те или иные формы нахождения метана в угле. При вскрытии угольного пласта разведочными скважинами выделяется часть метана, находящегося в свободной форме в трещинах и порах. Метан, находящийся в сорбированном (углеметановое вещество [2]) виде, остается в угольном пласте. Для получения достоверной информации о количестве такого метана в угольном пласте требуется разработка нового геофизического метода.

Наиболее перспективным среди геофизических методов являются радиоактивные методы, имеющие возможность определить изотопный состав элементов слагающих геологический объект. Исходя из формулы метана CH_4 этими элементами являются углерод и водород. Необходимо проведение исследований по радиоизотопному анализу углей и метана на эти элементы. Разработка такого метода позволит по данным геологоразведочных работ выделять области угольных пластов, насыщенных таким метаном.

Так же необходимо проведение исследований различий физико-механических свойств угольного пласта в целом в случае, когда он насыщен сорбированным метаном и в случае его отсутствия. При получении положительных результатов это позволит соответствующими геофизическими методами определить области угольного пласта с повышенным содержанием метана.

Вторым элементом при системном подходе является геолого-геофизическая модель углепородного массива — угольного пласта и вмещающих пород для отрабатываемого участка (шахтного поля). Для Карагандинского угольного бассейна характерно сложное строение угольных пластов, которые имеют несколько прослоек аргиллитов, алевролитов и их угольных разновидностей. Вмещающие породы угольных пластов представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Третьим элементом системы рассматривается проектная технологическая схема отработки угольного пласта, в которой учитываются все горно-технические (геолого-геофи-

зическая модель) и экономические параметры.

Четвертый элемент системы учитывает взаимодействие первых трех элементов путем проведения математического моделирования геомеханических процессов на базе известной программы ANSYS. При моделировании должны использоваться данные, характерные для обрабатываемого участка, т.е. реальные данные. При этом должны рассматриваться различные модели, учитывающие возможные диапазо-

ны изменения реальных данных. По результатам моделирования должен выдаваться прогноз поведения углелепородного массива при проектной технологической схеме отработки и рекомендации по ее изменению (корректировке), а также использованию тех или иных методов управления горным массивом.

Предлагаемый системный подход показал основные моменты изучения геомеханических процессов в угольных шахтах для обеспечения их безопасной и эффективной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шакиров А.Т., Саттаров С.С., Саттарова Г.С. Применение системного подхода при решении задач охраны труда./ Научно-техническое обеспечение горного производства: Труды Института горного дела им. Д.А. Кунаева. Том 78, Ж. — Алматы. — С. 267-273

2. Минеев С.П., Рубинский А.А. Основные закономерности проявления мощных газодинамических явлений в угольных

шахтах. / Наукові праці ДонНТУ. Серія «Гірнично-геологічна». — Вип. 10(151). — 2009. — Р. 129–136.

3. Шестопапов А.В. Механизм холодного ядерного синтеза на острие растущей трещины глубоко под землей. / Тезисы 15-ой Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. — Дагомыс. Сочи. — 2008. — С. 51. **ИДБ**

Коротко об авторах

Саттаров С.С. — доцент, кандидат технических наук, ТОО «Объединенная химическая компания», г. Астана. E-mail: satsapar52@mail.ru

Мустафин Р.К. — Карагандинский филиал АО «Азимут энерджи сервисез», E-mail: rakhat_mustfin@mail.ru

Кенжин Б.М. — доцент, кандидат технических наук, ТОО «МашЗавод № 1», директор, г. Караганда. E-mail: kbmz@mail.ru

Саттарова Г.С. — кандидат технических наук, Карагандинский государственный технический университет, E-mail: sattarovags@mail.ru

