

**ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЁТА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ В ВЫЕМОЧНЫЙ УЧАСТОК С  
УЧЁТОМ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ ИХ  
РЕШЕНИЯ**

**Е.А.Шубина**

Научный руководитель профессор В.Г. Лукьянов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В связи с развитием угледобывающей промышленности стремительными темпами наблюдается увеличение глубины ведения горных работ, следовательно и увеличение природной газоносности разрабатываемых угольных пластов, что существенно влияет на безопасность ведения работ, объёмы добычи угля, попутно добытого газа и загрязнение окружающей среды.

Высокая природная газоносность создаёт настолько повышенное выделение метана в горные выработки, что снижение его не возможно без применения комплексной дегазации угольных пластов, т.е. без применения сочетания различных современных способов и схем дегазации одного или нескольких источников газовыделения [1].

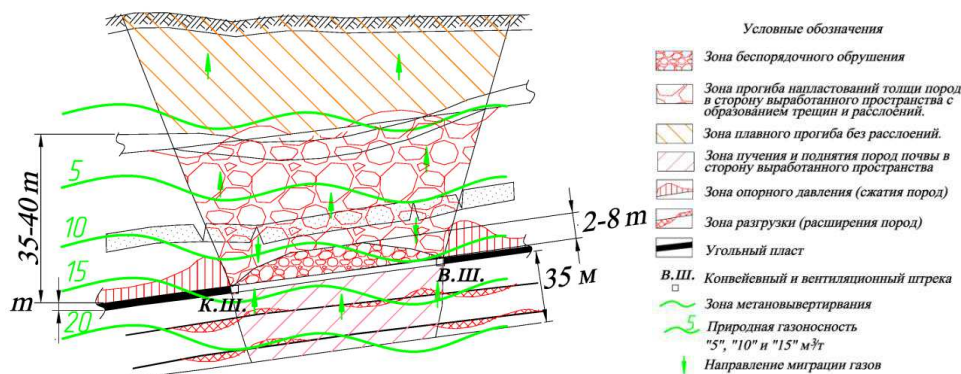
Основными источниками газывыделения при ведении горных работ являются: угольный пласт, породы кровли, почвы, отбитый уголь, пласты спутники, отщепившиеся угольные пачки и т.д. Учитывая природную газоносность участка недр, согласно «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» производится расчёт газообильности в горные выработки и выемочные участки [2].

В нетронутом массиве горные породы находятся в состоянии напряженного равновесия. При ведении очистных работ равновесие в массиве нарушается и происходит сложное многообразие не в полной мере изученных процессов. На сегодняшний день имеется несколько гипотез (научных предположений) о проявлениях горного давления в зонах очистных работ.

Горное давление – это силы (напряжения), возникающие в массиве пород, окружающих горную выработку, которое проявляется в виде прогиба кровли, вспучивания почвы, растрескивания, сдвижения, деформации и разрушения пород вокруг выработки, раздавливания и отжима целиков угля, увеличения нагрузки на крепь, внезапных выбросов угля и газа, горных ударов и пр.

Горное давление зависит от глубины расположения выработки, физико – механических свойств горных пород (трещиноватости, крепости, управляемости, обрушаемости и т.д.), мощности, угла залегания пластов, размера поперечного сечения выработки, способов выемки угля, механической характеристики крепи и многих других параметров.

Проявление процесса сдвижения и деформирования горных пород над очистными выработками происходит более интенсивно в лавах большой длины со значительной мощностью разрабатываемого пласта при управлении кровлей с полным обрушением. Условная схема процесса сдвижения углепородной толщи пологого падения при очистных работах представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Условная схема процесса сдвижения углепородной толщи пологого падения при очистных работах**

В результате изучения горного давления и механики сдвижения горных пород над очистной выработкой установлено, что перемещение напластований горных пород кровли пласта начинается с прогиба, расслоений и появления зон повышенных деформаций – растяжений, сжатий. Когда деформации достигают предельных значений, слои кровли обрушаются, заполняя выработанное пространство. Вместе с тем метан, находящийся в сорбированном состоянии в углепородном массиве, высвобождается и заполняет возникшие пустоты и трещины.

Самое опасное динамическое воздействие оказывает зона активного горного давления от действующих очистных забоев в радиусе не менее 250 м от забоя во всех направлениях. Свободный газ, находящийся под высоким давлением в замкнутом пространстве, является основным источником энергии, вызывающим возникновение внезапных выбросов угля и газа в шахтах.

Внезапные выбросы при приближении забоя к опасным зонам происходят в результате совокупного разрушающего действия на призабойную часть пласта газового и переменного во времени повышенного горного давления, максимум которого приходится на момент обрушения основной кровли. Чем больше давление газа и мощность пласта, тем больше должно быть расстояние от забоя до границы опасной зоны.

Процессы обрушения основной кровли, сдвигание горных пород и сопутствующие им объёмы газовыделения имеют периодический характер с общим, единым периодом, который определяется шагами обрушения основной кровли [3]. В некоторых случаях, когда в кровле разрабатываемого пласта залегают пласты спутники или отщепившиеся угольные пачки, газовыделение становится настолько обильным, что концентрация метана мгновенно повышается до взрывоопасных значений, что приводит к остановке ведения очистных работ в связи с загазированием горных выработок.

При дальнейшем развитии процесса разгрузки, обрушившиеся породы становятся опорой для вышележащих прогибающихся пород. По мере удаления от выработанного пространства вверх по нормали сдвигание пород приобретает более плавный характер, деформаций-растяжений, сжатий становятся малыми по величине, трещиноватость исчезает, сменяясь прогибом пород без разрыва сплошности и расслоений.

Для расчёта шага обрушения основной кровли на сегодняшний день разработаны различные методики. Но в связи с тем, что в расчётах используется сочетание ряда геолого-технологических составляющих, таких как: крепость пород, объёмный вес, мощность пород кровли, вынимаемая мощность, скорость подвигания очистного забоя и т.д., при получении фактических данных о посадке кровли возникают некоторые расхождения с расчётными показателями.

Причиной этого могут служить в первую очередь производственные нюансы, влияющие на скорость подвигания очистного забоя, а так же изменение физико-механических свойств горных пород и мощности пород кровли лавы, особенно в очистных забоях, имеющих большую длину. Так как формирование опасных зон, представленных на рис. 1, напрямую зависит от технологии и скорости подвигания очистного забоя, то и их расчёт может стать достоверным только при стабильном плановом подвигании очистного забоя, которое учитывалось при расчёте газовыделения.

Из геологических факторов на увеличение газовыделения в выработанное пространство в первую очередь влияет газовыделение от отщепившихся угольных пластов и пластов спутников залегающих в кровле разрабатываемого пласта на расстоянии 35- 40 вынимаемых мощностей, а так же угольных пластов залегающих в почве разрабатываемого пласта до глубины 35 м от почвы разрабатываемого пласта. Особенно сложно рассчитать газовыделение с таких пластов и пропластков, если в границах тела лавы значительно изменяется расстояние от разрабатываемого пласта до источника газовыделения.

Таким образом, изменение геологических условий, технических возможностей в части стабильности подвигания очистного забоя и периодическая посадка основной кровли являются причинами, создающими погрешность в расчете общего газовыделения в выемочный участок. Т.е. геомеханические и газодинамические процессы, возникающие в результате ведения горных работ, являются взаимосвязанными процессами и представляют собой сложно прогнозируемую систему.

Увеличение природной газоносности угольных пластов и пропластков, низкий коэффициент эффективности предварительной дегазации и обильное газовыделение в выемочный участок обязывают уделять особое внимание обеспечению безопасности угледобычи.

Для решения проблемы снижения высокой природной газоносности к моменту начала ведения горных работ по пласту предлагается внедрение заблаговременной дегазации участка с применением геологоразведочных скважин, намеченных к бурению при производстве разведочных работ по проектируемому участку. Используя разведочные скважины в сочетании с различными схемами заблаговременной дегазации и методами воздействия на углеродный массив с целью повышения газоотдачи, можно существенно снизить природную газоносность. А так же обеспечить безопасные условия труда, так как возникает возможность дегазировать не только угольные пласты, имеющие рабочую мощность, но и пласты спутники, пропластки и отщепившиеся угольные пачки.

#### Литература

1. Шубина Е.А., Брылин В.И., Лукьянов В.Г. Проведение заблаговременной дегазации угольных пластов с использованием геологоразведочных скважин // ФГБОУ ВПО НИ ТПУ., 2014.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Макеевка-Домбасс. Научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности., 1989. – 315 С.
3. Пак Г.А., Дрижд Н.А., В.Н. Долгоносов В.Н. Взаимосвязь обрушений основной кровли с газодинамическими явлениями на угольных шахтах // Уголь – 2014. – С. 56-58.

### КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕФТЕЙ И ПЛАСТОВОЙ МИКРОФЛОРЫ

И.Г. Яценко, С.В. Лучкова

Научный руководитель доцент Т.О. Перемитина

*Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, Россия*

В последние годы растут объёмы добычи трудноизвлекаемых нефтей – вязких, парафинистых, высокосмолистых и тяжелых [4-6]. В связи с этим в настоящее время заметно возрос интерес к поиску путей повышения добычи трудноизвлекаемой нефти. Особая роль здесь отводится комплексным физико-химическим и микробиологическим методам увеличения нефтеотдачи пластов. Указанные методы повышения нефтеотдачи привлекают внимание достаточно высокой степенью экологической безопасности и относительно невысокими