

Кроме этой проблемы, считаем необходимым работать по проблемам хранения и транспортировки метана, извлекаемого средствами дегазации. А проблема его утилизации, считаем, не представит трудностей.

**УДК 622.4**

Е.Н. Козырева, М.В. Писаренко,  
ИУУ СО РАН, г. Кемерово

## **УТОЧНЕНИЕ ПРОГНОЗА МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД И ПЛАСТОВ-СПУТНИКОВ**

*Пропонується новий підхід до прогнозу метанозбагаченості видобувної ділянки з комбінованою схемою керування газовиділенням, яка враховує особливості газомеханічних процесів гірничого масиву в поєднанні з сучасною технологією робіт.*

## **MORE PRECISE FORECAST OF THE METHANE EMISSION FROM THE ROCK AND SATELLITE SEAMS**

*A new approach for forecasting a methane accumulation at an exploration site with combined scheme of controlling the gas emission taking into account peculiarities of the gas-mechanical processes of a rock massif and up-date technology are presented.*

Главной проблемой, возникающей при разработке газоносных угольных пластов высокомеханизированными добычными комплексами является обеспечение эффективного проветривания выемочных полей угольных шахт при интенсивном выделении метана в выработанное пространство из под-, нарабатываемого угленосного массива, газоносность которого возрастает с глубиной. На шахтах Кузбасса газовыделение в выработанное пространство достигает 80% от общей газообильности выемочных участков. Высокое влияние этого источника на газовую обстановку в очистном забое требует подробного рассмотрения газокинетических следствий геомеханических процессов в под-, надрабатываемых массивах горных пород.

Решение поставленной задачи выполнялось на примере лавы 1843 ОАО «Шахта «Комсомолец», где управление газовыделением на выемочном участке осуществлялось по комбинированной схеме. Значение метанообильности выемочного участка по фактической среднесуточной производительности 1425 т./сут., длине лавы 140 м и запасах угля 663 тыс. т. составляли:

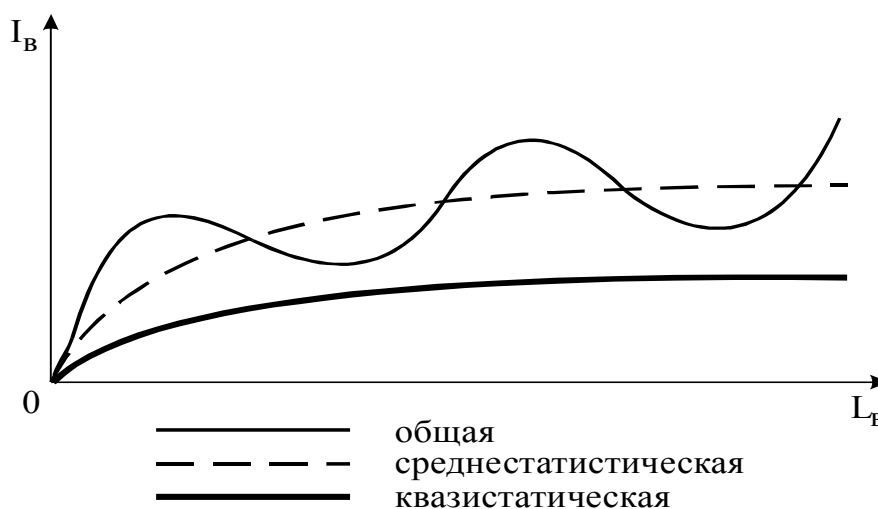
- метановыделение из разрабатываемого пласта и отбитого угля  $I_{пл} = 1,2$  м<sup>3</sup>/мин.;

- метанообильность участка  $I_{yч}=8,85 \text{ м}^3/\text{мин.}$

Алгоритм уточнений основывается на нормировании расчетных значений метанообильности по общепринятым [1] зависимостям относительно ее фактических значений.

Особенностью газопритока в выработанное пространство является совместное действие двух составляющих [2] (рис.1.):

- квазистатическая;
- динамическая.



**Рис.1. Динамика метанообильности  $I_B$  выработанного пространства действующего участка с постоянной производительностью по длине выемочного столба  $L_B$**

Первая связана с ростом общей протяженности выработанного пространства по мере отработки столба и имеет вид монотонно возрастающей функции. Достижение ею предельного значения соответствует полному газоистощению вмещающих пород на начальном интервале отработки выемочного столба.

Тогда координаты динамической функции определяются как

$$I_{q,i}(L_B) = I_{e,i} - \overline{I_{\kappa,i}}(L_B), \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (1)$$

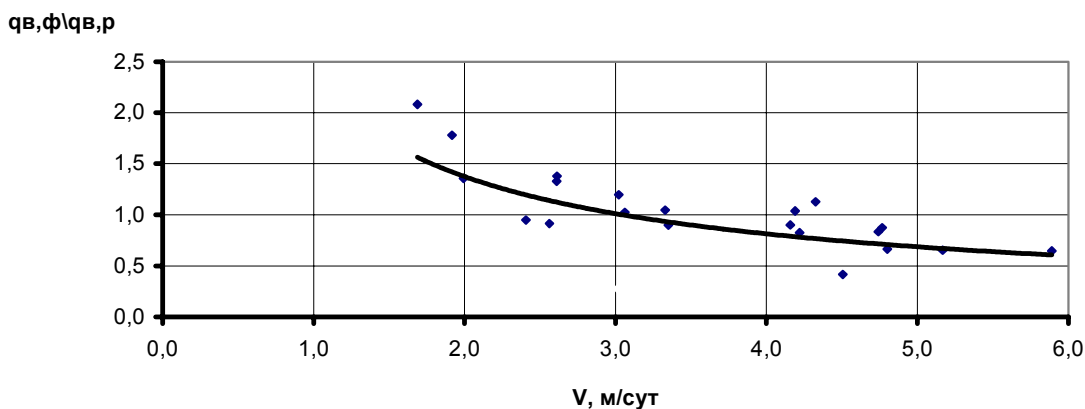
где  $\overline{I_{\kappa,i}}$  - расчетные значения квазистатической функции,  $\text{м}^3/\text{мин}$ .

С позиции аппроксимации экспериментальных данных это выражение соответствует признакам достаточности, но его дальнейшее использование для оценки газокинетических процессов при, например, существенно большей скорости подвигания забоя на основе линейности связи не корректно. Абсолютные значения как динамической, так и квазистатиче-

ской составляющих газопритока непосредственно зависят не только от технологических параметров, но и газового потенциала вмещающих пород и их фильтрационных характеристик. Предельно возможное интегральное влияние этих составляющих нетрудно вычислить, например, по общепринятым [1] зависимостям для расчета относительной метанообильности в выработанное пространство при соответствующей скорости подвигания забоя. Для рассматриваемого примера лавы 1843 ОАО «Шахта «Комсомолец»» эффективная по данному фактору часть газового потенциала составляет:

- подрабатываемый массив  $q_{п}=2,9 \text{ м}^3/\text{т}$ ;
- надрабатываемый массив  $q_{н}= 5,6 \text{ м}^3/\text{т}$ ;
- выработанное пространство (всего)  $q_{в}= 8,5 \text{ м}^3/\text{т}$ .

Предварительно остановимся на одном, принципиально важном для высокопроизводительной отработки газоносных пластов, допущении в общепринятых [1] подходах. Оно заключается в предположении о полном газоистощении зоны геомеханических возмущений в массиве вмещающих пород уже в процессе очистной выемки. В результате исключается влияние скорости подвигания забоя на основную составляющую метанообильности участка. Если при производительности лав в 1000-1500 т/сут и их длине около 100м это допущение и было приемлемо, то при современных технологиях оно не подтверждается. На рис. 2. приведены фактические данные, указывающие на почти 3-х кратное влияния скорости подвигания уже в диапазоне 2-6 м/сут.



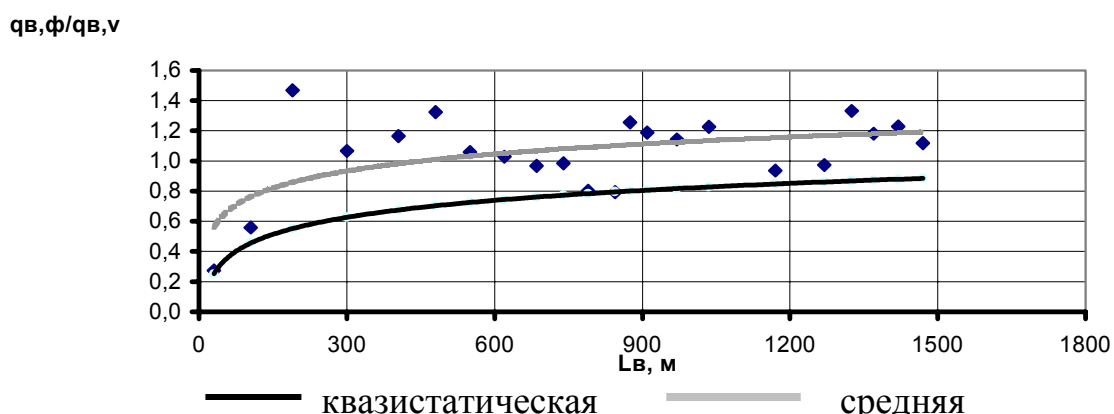
**Рис. 2. Изменение отношения фактической метанообильности выработанного пространства  $q_{в,ф}$  к ее нормативному потенциалу  $q_{в,р}$  с ростом скорости подвигания очистного забоя  $V$**

Из рисунка следует, что геомеханические процессы разгрузки и последующего частичного восстановления напряжений во вмещающих породах протекают более динамично, нежели их газокинетические следствия и газовый потенциал массива не может полностью разрядиться на выработанное пространство в период интенсивных деформаций пород. Аналитическая форма этой взаимосвязи имеет вид ( $R^2 = 0,64$ )

$$q_{в,в} = 2,324 q_{в,н} V^{-0,757}, \text{ м}^3/\text{Т} \quad (3)$$

где  $q_{в,в}$ ,  $q_{в,н}$  – расчетное и нормативное значение относительной метанообильности выработанного пространства,  $\text{м}^3/\text{Т}$ ;  $V$  – скорость подвигания очистного забоя,  $\text{м}/\text{сут}$ .

Использование этой особенности в дальнейшем анализе позволило выделить влияние отхода лавы от монтажной камеры (рис. 3, 4) и рассчитать параметры искомых функций.



**Рис. 3. Квазистатические функции влияния протяженности выработанного пространства  $L_{в}$  на величину отношения фактической метанообильности выработанного пространства  $q_{в,ф}$  к нормативному газовому потенциалу  $q_{в,н}$**

На основании статистического анализа для лавы 1843 выражение средней метанообильности имеет вид: (рис.4)

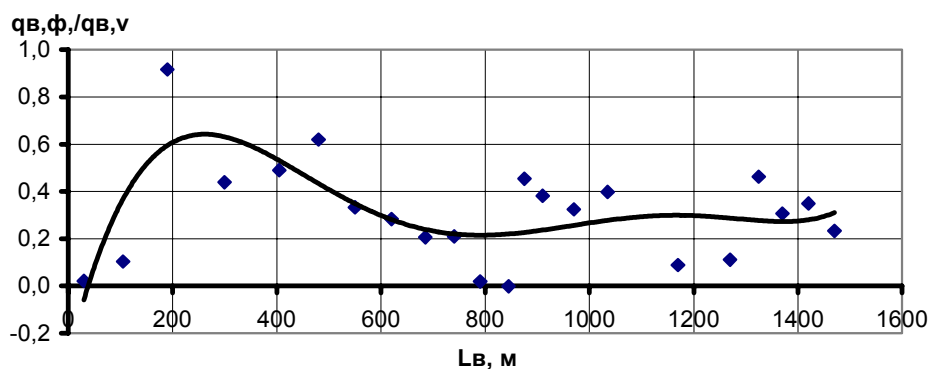
$$I_{в,i} = \frac{q_{в,i} \times A_i}{1440} (0,1624 \ln(L_{в})), \text{ м}^3/\text{мин} \quad (4)$$

Тогда квазистатическая функция газовыделения из массива соответствует выражению:

$$I_{к,i} = \frac{q_{в,i} \times A_i}{1440} (0,1624 \ln(L_{в}) - 0,3), \text{ м}^3/\text{мин} \quad (5)$$

Расчет параметров динамической функции должен иметь верхнюю границу относительной метанообильности, согласующуюся с газовым потенциалом подрабатываемого массива, что и обеспечивается выражением (1).

Периодичность всплесков динамической составляющей метанообильности из выработанного пространство синхронно с шагом сдвижения пород. Наиболее интенсивный уровень всплеска соответствует первичному шагу. Это связано с тем, что в период отхода лавы от монтажной камеры создается свод естественного обрушения, размеры которого увеличиваются по мере подвигания очистного забоя с формированием газового коллек-



**Рис. 4. Динамическая функция влияния протяженности выработанного пространства  $L_b$  на величину отношения фактической метанообильности выработанного пространства  $q_{в,ф}$  к нормативному газовому потенциалу  $q_{в,н}$**

тора. Достигнув критического размера, свод теряет устойчивость, происходит процесс сдвижения пород, и скопившийся метан мигрирует в призабойное пространства лавы, это соответствует первому всплеску на рис.4 Дальнейшее течение процессов сдвижения идет более хаотично, так как сказывается взаимное влияние вторичных просадок пород углепородного массива. Их интенсивность ниже первичного и, следовательно, меньше и объем газового коллектора. Этим и объясняется снижение амплитуды всплесков динамической составляющей метанообильности (рис. 4).

Таким образом, учет динамической и квазистатической составляющей метанообильности выработанного пространства позволяет более точно прогнозировать параметры газокинетических процессов и системы и, рассчитывать соответственно, управления газовыделением на выемочном участке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Временные рекомендации по снижению газообильности выемочных участков шахт Кузбасса поверхностными газоотсасывающими вентиляторами установленными на устьях вентиляционных скважин. Кемерово, ВостНИИ, 1986.-30 с.
2. Полевщиков Г.Я., Назаров Н.Ю. Прогноз метанообильности выемочного участка с учетом сдвижений прочных вмещающих пород.// Совер-