

УДК 622.411.33

Н.И. Антощенко, С.И. Кулакова, Л.А. Чепурная

## СПОСОБ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОГО ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ПОРОД КРОВЛИ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Донбасский государственный технический университет,  
пр. Ленина 16, Алчевск, Луганская обл., 94204

Практика отработки высоконагруженных лав с метанообильностью более 15 м<sup>3</sup>/мин показала, что около 80% метана поступает в горные выработки и дегазационные скважины из подработанного углепородного массива [1]. Относительное газовыделение из подработанных пород, которое приходится на тонну добываемого угля, определяется согласно [2] двумя способами. Первый способ базируется на данных о газоносности вмещающих пород, расположенных на удалении 30-кратной мощности от разрабатываемого пласта. Точное определение газоносности вмещающих пород технически трудно осуществимо и, как правило, не производится. По этой причине практическое применение такого способа ограничено. Второй способ основан на определении относительной метанообильности по природной газоносности разрабатываемого пласта. В отличие от первого способа учитываются все породные слои, залегающие между разрабатываемым пластом и верхней границей зоны метановых газов.

Согласно указанным способам к рассмотрению принимается неодинаковое количество породных слоев, предположительно попадающих в зону дегазации при их подработке. Использование разных исходных данных предопределяет получение заведомо отличающихся конечных результатов расчета газообильности выемочных участков. Это свидетельствует о недостаточной изученности метановыделения из подработанных пород.

Существенные недостатки используемых нормативных методик [2] отмечены также в работе [1]. Они заключаются в том, что в расчетах отсутствуют объемы метана, который сорбирован рассеянным органическим веществом и рассредоточен в породах. Также не учитываются экранирующие свойства пород, препятствующие поступлению газа из источников его выделения в горные выработки.

По указанным причинам разработка принципиально нового и достоверного способа прогноза газовыделения из подрабатываемых пород является ак-

туальной задачей, решение которой будет способствовать повышению уровня безопасной обработки газоносных угольных пластов.

Идея задачи заключается в оценке газовыделения из пород как разницы между общим количеством выделившегося газа из всех источников, расположенных в кровле разрабатываемого пласта, и его объемами, находившимися в сближенных угольных пластах до их подработки.

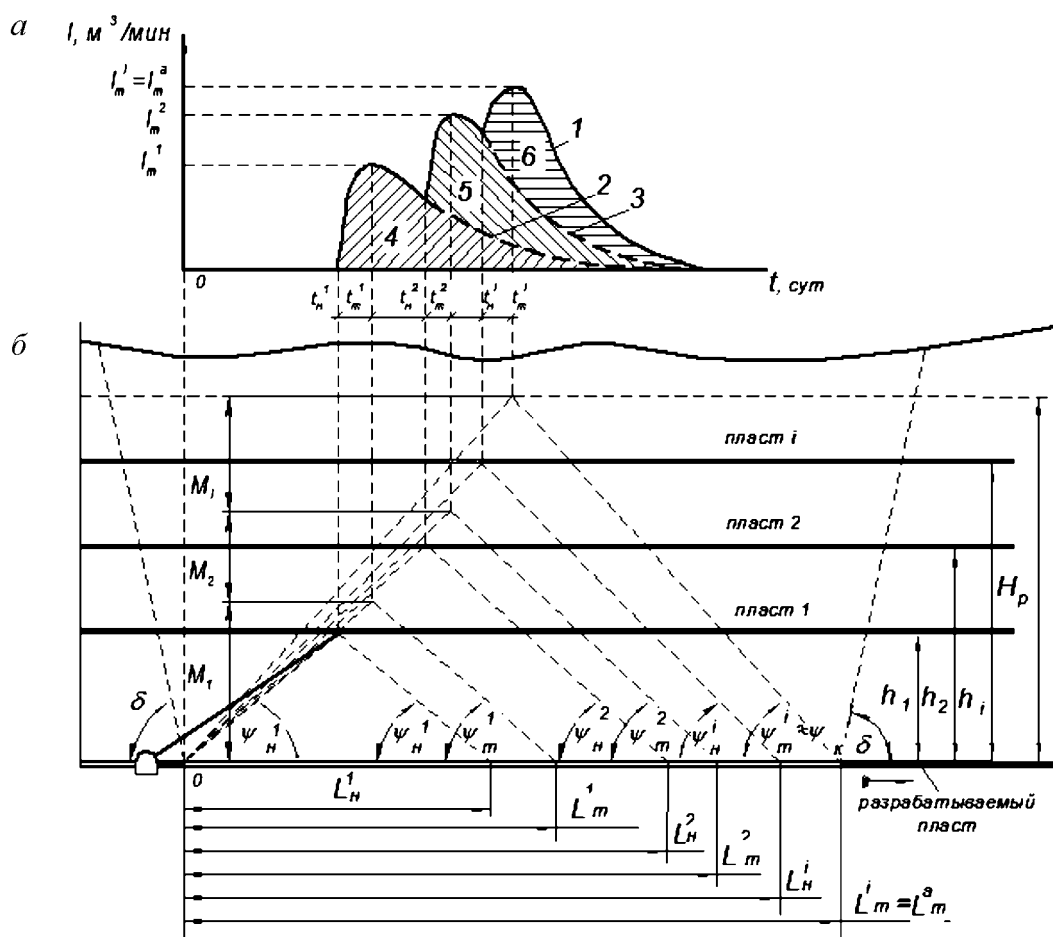
На основании газовых съемок и замеров в дегазационных скважинах можно точно определить общее количество выделившегося газа. На практике доказано [3], что основное газовыделение (более 80%) из подрабатываемых угольных пластов и пород может производиться в скважины и в целом оно характеризует параметры метановыделения из этих источников. Поэтому для наглядности изложения предлагаемого способа рассмотрены только процессы газовыделения в скважины, пробуренные над разрезной выработкой. Объемы метана в подрабатываемых угольных пластах с высокой точностью рассчитываются на основании данных об их газоносности и геометрических размеров зон влияния очистных выработок.

Газовое опробование угля в подготовительных выработках подработанного антрацитового пласта в зонах влияния скважин показало высокую степень его дегазации. Остаточная метаносность угля подработанного пласта колебалась от 0,17 до 3,62 м<sup>3</sup>/т [4], что намного меньше значений этого показателя (7–8 м<sup>3</sup>/т) для верхней границы метановой зоны антрацитов [2].

На основании обработки экспериментальных данных о газовыделении в горные выработки и дегазационные системы установлено, что на расстоянии до 100 м угольные пласты и породы кровли в процессе ведения очистных работ были дегазированы на 83–96% [5].

Приведенные факты свидетельствуют о том, что из подработанных пластов в зонах эксплуатации скважин практически полностью каптируются все запасы газа, обусловленные природной газоносностью угля. Это является обоснованием одного из научных положений, примененного при оценке возможного газовыделения из подработанных пород.

Основные принципы предлагаемого способа оценки базируются на основе научных положений и экспериментальных данных о параметрах сдвижения пород и газовыделении в скважины, пробуренные над разрезными выработками [6, 7]. Реализация способа осуществляется следующим образом. Согласно шахтным наблюдениям определяются взаимозависимые параметры, характеризующие кривую динамики газовыделения (1) и степень развития очистных работ (рис. 1). Первым, определяемым экспериментально параметром является расстояние между разрезной выработкой и очистным забоем ( $L_n^1$ ), при котором начинается газовыделение в скважины. Начало газовыделения свидетельствует о том, что сдвижение подработанных пород распространилось до первого сближенного пласта. Зная расстояние ( $h_1$ ) до этого сближенного пласта от разрабатываемого и  $L_n^1$ , из геометрических построений



**Рис. 1.** Схема изменения динамики газовыделения в скважины (а) во времени (t), совмещенная с развитием очистных работ на выемочном участке и параметрами сдвига подработанных пород (б). 1 – экспериментальная кривая динамики газовыделения; 2, 3 – кривые десорбции газовыделения из угля соответственно первого и второго сближенных пластов на стадии затухания процессов; 4, 5, 6 – площади фигур, характеризующие количество газа, выделившегося соответственно из первого, второго и *i*-го сближенных пластов;  $t_n^1, t_n^2, \dots, t_n^i$  – период времени между началом очистных работ и газовыделением в скважины соответственно из первого, второго и *i*-го сближенных пластов;  $t_m^1, t_m^2, \dots, t_m^i$  – период времени между началом очистных работ и достижением максимума газовыделения соответственно из одного, двух и суммы *i*-х подработанных пластов;  $I_m^1, I_m^2, \dots, I_m^i$  – максимумы газовыделения соответственно из одного, двух и суммы *i*-х подработанных пластов;  $I_m^a$  – абсолютный максимум газовыделения;  $L_m^a$  – расстояние между очистным забоем и разрезной выработкой, на котором достигается абсолютный максимум газовыделения;  $L_n^1, L_n^2, \dots, L_n^i$  – расстояние между очистным забоем и разрезной выработкой, на котором начиналось газовыделение соответственно из первого, второго и *i*-го сближенных пластов;  $L_m^1, L_m^2, \dots, L_m^i$  – расстояние между очистным забоем и разрезной выработкой, на котором достигался максимум газо-

выделения соответственно из одного, двух и суммы  $i$ -х подработанных пластов;  $h_1, h_2, \dots, h_i$  – расстояние соответственно до первого, второго и  $i$ -го подрабатываемых пластов;  $H_p$  – расстояние от разрабатываемого пласта, на котором газовыделение не происходит;  $M_1, M_2, \dots, M_i$  – мощность породных слоев, вмещающих соответственно 1-й, 2-й и  $i$ -й сближенные пласты;  $\psi_n^1, \psi_n^2, \dots, \psi_n^i$  – углы разгрузки, характеризующие начало газовыделения соответственно из первого, второго и  $i$ -го сближенных пластов;  $\psi_m^1, \psi_m^2, \dots, \psi_m^i$  – углы разгрузки, характеризующие достижение максимумов газовыделения соответственно из одного, двух и суммы  $i$ -х подработанных пластов;  $\psi_m^i = \psi_k$  – угол разгрузки, соответствующий его конечному значению;  $\blacktriangleright$  – направление подвигания очистного забоя

можем определить угол разгрузки ( $\psi_n^1$ ). Он соответствует началу газовыделения в скважины. Рост газовыделения и достижение его первого локального максимума ( $I_m^1$ ) свидетельствует об увеличении количества угля первого пласта, попадающего в разгруженную зону вследствие дальнейшего удаления от разрезной выработки очистного забоя на расстояние  $L_m^1$ , и об увеличении угла разгрузки до значения  $\psi_m^1$ . Интенсивность роста газовыделения на этой стадии определяется процессами сдвижения пород под влиянием скорости подвигания очистного забоя. После достижения первого локального максимума происходит снижение газовыделения. Это обусловлено тем, что в разгруженную от горного давления зону не попадают новые источники газовыделения. Метановыделение в этот период времени характеризуется в основном процессом десорбции газа из угля первого сближенного пласта и вмещающих его пород.

Следующее повышение уровня газовыделения свидетельствует о начале разгрузки от горного давления второго сближенного пласта и вмещающих его пород. Значение угла разгрузки в этот период роста метановыделения изменяется от  $\psi_n^2$  до  $\psi_m^2$ , а подвигание очистного забоя равно разнице между  $L_m^2$  и  $L_n^2$ . Достижение второго локального максимума метановыделения ( $I_m^2$ ) соответствует уровню газовыделения за рассматриваемый период времени из двух сближенных пластов и вмещающих пород. Снижение же газовыделения вызвано затухающими процессами десорбции метана уже из всех рассматриваемых источников.

Такое повторение увеличения и сокращения уровня газовыделения под влиянием процессов сдвижения пород и десорбции метана из угля будет происходить до достижения абсолютного максимума газовыделения  $I_m^a = I_m^i$ . Достижение абсолютного максимума газовыделения свидетельствует о попадании в область влияния очистных работ всех возможных ис-

точников газовой выделения в кровле разрабатываемого пласта. Стадия от начала газовой выделения и до достижения его абсолютного максимума определяется как минимум двумя взаимозависимыми процессами. Эти процессы характеризуются параметрами сдвига подработанных пород и десорбции метана во времени из увеличивающихся объемов угля сближенных пластов и вмещающих пород, которые последовательно попадают в разгруженную от горного давления зону. В одних горно-геологических условиях интенсивность сдвига подработанных пород и формирование углов разгрузки (полных сдвижений) зависят от скорости подвигания очистных забоев и отхода лавы от разрезной выработки ( $L_m^a$ ), при котором достигается абсолютный максимум газовой выделения ( $I_m^a$ ). При удалении очистного забоя от разрезных выработок на расстояние  $L_m^a$  происходит формирование углов полных сдвижений, которые близки к своему конечному значению ( $\psi_k$ ). В результате этого образуется зона влияния очистной выработки в сторону земной поверхности на процессы десорбции метана из подработанных пластов и пород. Положению верхней границы этой зоны соответствует расстояние от разрабатываемого пласта  $H_p$  и выше этой зоны газовой выделения из потенциальных источников не происходит. Исходя из геометрических соотношений и предложенной схемы (рис. 1), расстояние  $H_p$  можем рассчитать по параметрам  $L_m^a$  и  $\psi_m^i \approx \psi_k$ . Значение параметра  $\psi_m^i$ , если исходить из схемы, неизвестно. По этой причине в первом приближении  $\psi_m^i$  можно принять равным величине  $\psi_n^i$ , рассчитываемой по параметрам предложенной схемы. Такой подход обеспечивает получение более точных данных для рассматриваемых условий по сравнению с их осредненным определением согласно нормативным документам. По значению  $H_p$  и стратиграфической колонке устанавливается количество угольных пластов, попадающих в зону десорбции газа из этих источников. Ранее экспериментально было доказано [7], что в одних горно-геологических условиях после достижения локальных или абсолютных максимумов газовой выделения в скважины из отдельных источников определяется близкими между собой процессами десорбции на стадии их затухания. Процесс затухания газовой выделения во времени ( $t$ ), в первом приближении, можно описать экспоненциальной зависимостью:

$$\frac{I_t}{I_m^i} = \exp(-a \cdot t), \quad (1)$$

где  $I_m^i$  – локальный или абсолютный максимум газовой выделения из  $i$ -го пласта и вмещающих его пород или суммарного метановыделения из  $i$ -го количества рассматриваемых источников;  $I_t$  – текущее значение газовой выделения после достижения максимума на стадии затухания процессов десорбции;  $a$  –

параметр уравнения, характеризующий горно-геологические и горно-технические условия эксплуатации выемочного участка.

Эмпирические коэффициенты этого или других аналогичных уравнений для конкретных горно-геологических и горно-технических условий определяются по результатам статистической обработки экспериментальных данных. К совместному анализу необходимо привлекать результаты наблюдений после достижения локальных и абсолютного максимумов газовыделения. Причем после достижения локальных максимумов в выборку отбирают только данные, полученные на стадии уменьшения газовыделения, вызванного затуханием процессов десорбции метана из источников во времени. Продолжительность каждой такой стадии снижения газовыделения между локальным максимумом и очередным ростом метановыделения определяется согласно эмпирической кривой 1 (рис. 1, а). После определения по результатам статистической обработки параметра  $a$  и при известном значении  $I_m^i$  экстраполируются кривые десорбции на стадии затухания метановыделения после достижения локальных максимумов. В каждом случае экстраполяции за начало отсчета времени принимаются моменты достижения локальных максимумов газовыделения. По полученным зависимостям экстраполяции, в комбинации с элементами кривой 1 (рис. 1,а), можно определить суммарное газовыделение из каждого подработанного пласта и вмещающих пород. Например, площадь графика (4), ограниченная осью абсцисс, частью экспериментальной (1) и расчетной (2) кривыми (рис. 1,а), соответствует суммарному газовыделению из первого подрабатываемого пласта и вмещающих пород. Площадь фигуры (5) между частью экспериментальной (1) и расчетными (2 и 3) кривыми характеризует суммарное газовыделение из второго сближенного пласта и вмещающих пород. Аналогичным образом рассчитывается абсолютное суммарное метановыделение из вышерасположенных угольных пластов и слоев пород. Из наиболее удаленного пласта и пород газовыделение определяется по площади фигуры (6), заключенной между частью экспериментальной (1) и экстраполируемой (3) зависимостями.

После установления объемов абсолютного газовыделения из источников, с учетом схемы сдвижения пород (рис. 1,б), мощности подрабатываемых пластов и удельного веса угля, рассчитывается его количество для каждого пласта, попавшего в зону влияния очистной выработки при достижении абсолютного максимума газовыделения  $I_m^a$ .

В общем случае размеры зон влияния очистных выработок определяются граничными углами  $\delta$  (рис. 1,б). Значения этих углов рекомендуются для конкретных горно-геологических условий на основе параметров мульды сдвижения на земной поверхности [8]. Размеры зон газовыделения из подработанных угольных пластов и пород, как правило, не совпадают с областью влияния очистной выработки, определенной по граничным углам. Интенсивное газовыделение в скважины при достижении его максимума происходит, в большинстве случаев, при их расположении в зонах разгрузки, окон-

туренных углами полных сдвижений  $\psi_m^i$  (рис. 1,б). Выделение метана из угля сближенных пластов и пород возможно также в областях, ограниченных углами  $\psi_m^i$  и  $\delta$ . Интенсивность метановыделения из подработанных угольных пластов и пород и степень их дегазации в рассматриваемых областях зависят от наличия газопроводящих трещин. Их образование связано с физико-механическими свойствами пород.

При наличии прочных вмещающих пород образование трещин происходит вблизи углов полных сдвижений, а угольные пласты и породы, расположенные между углами  $\psi_m^i$  и  $\delta$ , остаются практически недегазированными. По этой причине при определении запасов газа в угольных пластах необходимо учитывать объемы угля, оказавшиеся между углами полных сдвижений, то есть в полностью разгруженной от горного давления зоне. К такому варианту подработки пород и газовой выделению из источников близки условия выемки антрацитовых пластов. В этом случае породы обладают наиболее прочными свойствами по сравнению с породами, вмещающими угли меньшей степени метаморфизма.

После расчета количества угля, попадающего в полностью разгруженную от горного давления зону, по природной газоносности определяются запасы метана в каждом подрабатываемом пласте.

Разница между общим количеством выделившегося газа и его запасами в угле характеризует объемы выделения метана из породных слоев, вмещающих каждый угольный пласт пород.

Мощность породных слоев ( $M_1, M_2, \dots, M_i$ ), из которых возможно газовой выделение, определяется для каждого угольного пласта по положению локальных и абсолютного максимумов газовой выделению, при угле разгрузки  $\psi_k \approx \psi_n^i$ , и по расстояниям между очистным забоем и разрезной выработкой при достижении максимумов газовой выделению (рис. 1). Зная мощность породных слоев и размеры разгруженной от горного давления зоны, можем рассчитать объемы вмещающих пород для каждого пласта при достижении абсолютного максимума газовой выделению. Взаимосвязанные параметры развития очистных работ, сдвижения подработанных пород и газовой выделению из источников позволяют определять фактическое удельное метановыделение из вмещающих пород. Это способствует разработке мероприятий по безопасной эксплуатации как рассматриваемого выемочного участка, так и всего шахтного поля в дальнейшем.

В качестве примера использования предлагаемого способа рассмотрели изменение параметров развития очистных работ, сдвижения подработанных пород и газовой выделению для разных скоростей подвигания очистных забоев 2-й бис и 3-й западных лав в одних горно-геологических условиях при отработке антрацитового пласта  $\ell_2^6$  шахтой им. газеты «Известия» ГП «Донбассантрацит» (рис. 2). Мощность разрабатываемого пласта равнялась 0,9 м,

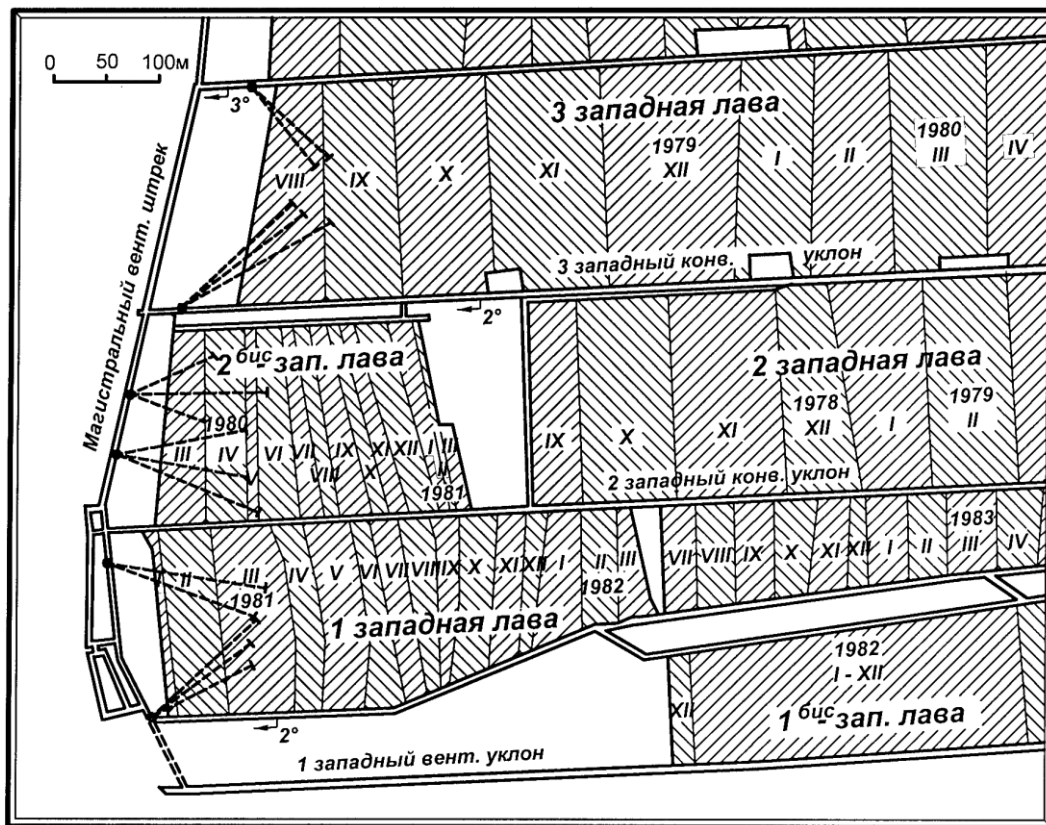


Рис. 2. Фрагмент плана горных работ по пласту  $\ell_2^6$  шахты им. газеты “Известия” ГП “Донбассантрацит”. ● — ▣ — дегазационные скважины, пробуренные над разрезами выработками

угол его падения около  $5^\circ$ . Лавы обрабатывались столбами по восстанию, их длины соответственно составляли 185 и 205 м. Средняя скорость подвигания очистного забоя за весь период наблюдений 2-й бис западной лавы была 0,7 м/сут, а 3-й западной лавы – 2,8 м/сут. Сведения об горно-геологических условиях залегания сближенных пластов и их газоносности приведены в табл. 1, а кривые изменения динамики газовыделения – на рисунке 3. В обоих случаях предельное расстояние  $H_p$ , определенное по значениям  $L_m^a$  и  $\psi_n^i$ , было примерно одинаковым и соответственно составляло 122 и 128 м, что свидетельствует о попадании в зону дегазации только пластов  $\ell_3$ ,  $\ell_4$  и  $\ell_5$ .

На основании имеющихся результатов наблюдений для разных скоростей подвигания очистных забоев сформировали, по описанной выше методике, базы данных, характеризующих десорбцию газа во времени на стадии затухания этого процесса. По данным статистической обработки подобраны кривые, соответствующие разным скоростям подвигания очистных забоев (табл. 1).

Для 2-й бис западной лавы коэффициент  $a$  уравнения (1) равен 0,016, а для 3-й западной лавы он был почти в два раза больше и равнялся 0,028. Корреляционные отношения для указанных зависимостей соответственно



Таблица 1

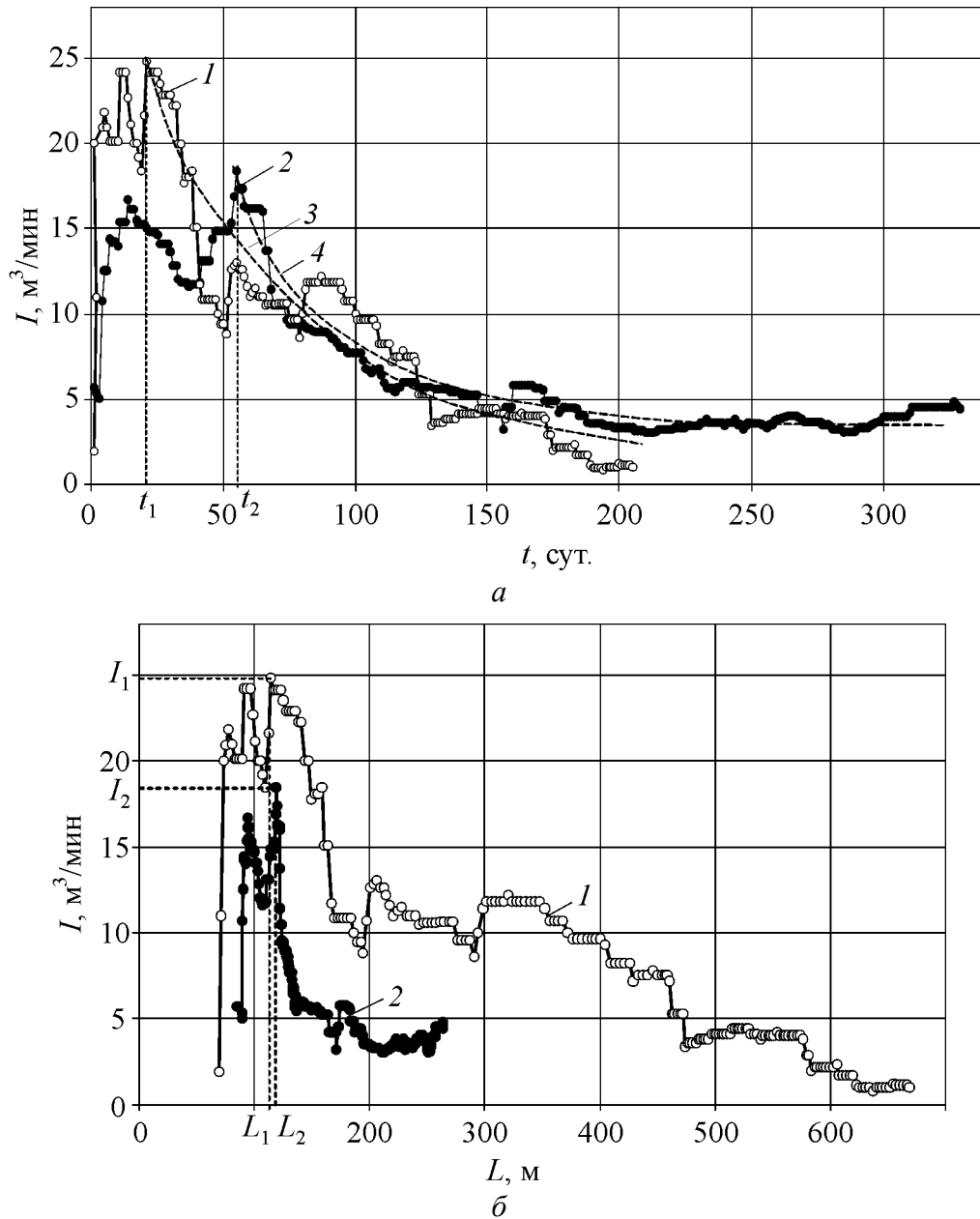
Сведения об условиях залегания сближенных пластов и результаты обработки экспериментальных данных на стадии затухания процессов десорбции

Индекс пластов	Расстояние от пласта $l_2^e$ , м	Мощность пластов, м	Газоносность, м <sup>3</sup> /т с.б.м.		Эмпирические уравнения десорбции газа на стадии затухания процессов	
			пределы изменения	средняя	2-я бис западная лава, скорость продвижения забоя 0,7 м/сут	3-я западная лава, скорость продвижения забоя 2,8 м/сут
$l_6$	160	0,80	32	32,0	–	–
$l_5$	117	0,60	30-35	32,5	$I = 9,7 \cdot e^{-0,016t}$	$I = 5,5 \cdot e^{-0,028t}$
$l_4$	72	0,75	35-37	36,0	$I = 3,8 \cdot e^{-0,016t}$	$I = 6,8 \cdot e^{-0,028t}$
$l_3$	30	0,55	28-30	29,0	$I = 14,4 \cdot e^{-0,016t}$	$I = 21,8 \cdot e^{-0,028t}$
$l_2^e$	0	0,90	–	–	–	–

были равны 0,89 и 0,93. Надежность полученных уравнений и эмпирических коэффициентов подтверждается критерием Фишера при уровне значимости 0,05. Относительная ошибка аппроксимации составила соответственно 6 и 8%, что свидетельствует о высокой точности полученных зависимостей и возможности их применения для описания процессов десорбции газа из источников на стадии их затухания при фиксированной скорости продвижения очистного забоя. Скорость продвижения очистных забоев влияла и на величину абсолютных максимумов газовыделения. Их значения определили исходя из графиков кривых динамики газовыделения (рис. 3).

Увеличение скорости продвижения очистного забоя 3-й западной лавы в четыре раза по сравнению с продвижением 2-й бис западной лавы вызвало рост абсолютных максимумов газовыделения из близкорасположенного пласта  $l_3$  и вмещающих его пород с 14,4 до 21,8 м<sup>3</sup>/мин, а из пласта  $l_4$  и пород – с 3,8 до 6,8 м<sup>3</sup>/мин (табл. 1). При незначительной скорости продвижения 2-й бис западной лавы максимум газовыделения из наиболее удаленного пласта  $l_5$  и вмещающих пород (9,7 м<sup>3</sup>/мин) существенно превышал этот показатель для 3-й западной лавы (5,5 м<sup>3</sup>/мин). На основании приведенных данных можно сделать важный научный вывод, что скорость продвижения очистных забоев влияет на изменение баланса метановыделения из подрабатываемых источников. При больших скоростях продвижения очистных забоев увеличивается абсолютное газовыделение из близкорасположенных сближенных пластов и вмещающих пород, а уменьшение скорости продвижения приводит к росту газовыделения из наиболее удаленных источников.

Результаты определения, согласно разработанному способу, основных взаимосвязанных параметров развития очистных работ, процессов сдвижения пород и газовыделения в скважины для рассмотренных горно-геологических условий приведены в табл. 2.



**Рис. 3.** Изменение метановыделения ( $I$ ) в дегазационные скважины от времени ( $t$ ) их эксплуатации (а) и расстояния ( $L$ ) между разрезными выработками и очистными забоями (б) выемочных участков шахты им. газеты “Известия” ГП “Донбассантрацит”. 1, 2 – экспериментальные кривые изменения газовыделения соответственно в скважины 3-й и 2-й бис западных лав; 3, 4 – кривые десорбции газа из сближенных пластов после достижения абсолютного максимума соответственно на участках 3-й и 2-й бис западных лав;  $\circ$ ,  $\bullet$  – экспериментальные данные;  $t_1$ ,  $t_2$  – период времени достижения абсолютного максимума газовыделения соответственно на участках 3-й и 2-й бис западных лав;  $L_1$ ,  $L_2$   $L_1$ ,  $L_2$  – расстояния от разрезных выработок до достижения абсолютных максимумов газовыделения  $I_1$  и  $I_2$  и соответственно на участках 3-й и 2-й бис западных лав

Таблица 2

Результаты определения основных взаимосвязанных параметров развития очистных работ, процессов сдвижения пород и газовыделения при эксплуатации выемочных участков шахтой им. газеты «Известия» ГП «Донбассантрацит»

Параметры, характеризующие процессы	Условное обозначение параметров и символы пластов	2-я бис западная лава	3-я западная лава	Параметры, характеризующие процессы	Символы пластов	2-я бис западная лава	3-я западная лава
Расстояния между очистными забоями и разрезными выработками, м	$L_n^1$	85	67	Количество газа, выделившегося из пластов и пород, м <sup>3</sup>	$\ell_5$	964877	285428
	$L_n^2$	93	90		$\ell_4$	354147	369090
	$L_n^3$	110	110		$\ell_3$	1373618	1210224
	$L_m^1$	91	78	Количество газа, выделившегося из вмещающих пластов пород, м <sup>3</sup>	$\ell_5$	940485	271366
	$L_m^2$	95	96		$\ell_4$	88277	91482
	$L_m^3$	119	114		$\ell_3$	1007411	822662
Углы полных сдвижений (разгрузки), град.	$\Psi_H^1$	35	42	Мощность породных слоев, вмещающих сближенные пласты, м	$\ell_5$	26	19
					$\ell_4$	32	41
	$\Psi_H^2$	57	58		$\ell_3$	70	62
					$\Psi_K \approx \Psi_H^3$	65	65
	$\ell_4$	132319	193473				
Площадь сближенных пластов, попадающих в разгруженную зону, м <sup>2</sup>	$\ell_5$	781,8	450,7	Удельное газовыделение из пород, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	$\ell_5$	8,48	2,36
	$\ell_4$	6154,4	6426,1		$\ell_4$	0,67	0,47
	$\ell_3$	14349,8	15186,6		$\ell_3$	1,07	0,88
Запасы газа в угле, м <sup>3</sup>	$\ell_5$	24392	14062	Удельное газовыделение из пород, м <sup>3</sup> /т	$\ell_5$	3,14	0,87
	$\ell_4$	265870	277608		$\ell_4$	0,25	0,17
	$\ell_3$	366207	387562		$\ell_3$	0,40	0,33

Полученные результаты показывают, что количество выделившегося газа существенно превышает его природные запасы в угольных пластах до начала ведения очистных работ. Это свидетельствует о том, что основными источниками метановыделения при отработке антрацитовых пластов, как и

при выемке пластов с углями меньшей степени метаморфизма, являются подрабатываемые породы.

Полученные результаты согласуются с данными непосредственного определения газоносности пород с помощью газокернаборника и газового каротажа. Установлено [9], что в пределах юго-западной части Донбасса газоносность изменяется от 0 до 15 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> (или от 0 до 6 м<sup>3</sup>/т). В направлении с запада на восток от Красноармейского к Центральному и Чистяково-Снежнянскому районам газоносность увеличивается: песчаников – с 0,8 до 4,2 м<sup>3</sup>/т, алевролитов – с 1,4 до 3,6 м<sup>3</sup>/т, известняков – с 0,8 до 3,2 м<sup>3</sup>/т. Общая и открытая пористости пород не являются основными факторами, определяющими их газоносность. Основные факторы увеличения газоносности – степень катагенетических изменений пород и степень метаморфизма рассеянных органических соединений [9]. Этот вывод подтверждается и данными [1] о содержании рассеянных органических веществ в породах, вмещающих пласты угля разной степени метаморфизма. Например, наблюдается рост содержания рассеянных органических веществ в песчаниках при переходе от пластов с углями марок Д и Г к маркам Т, ПА и А. Содержание рассеянных органических веществ для алевролитов при таком переходе остается примерно на одинаковом уровне.

На основании изложенного следует сделать вывод, что разработанный способ определения газовой выделенности из подрабатываемых пород кровли имеет важное научно-практическое значение для угольной отрасли. Он позволяет без непосредственного трудоемкого определения газоносности подработанных пород устанавливать возможное метановыделение из этого источника. Внедрение и применение этого способа при разработке нормативных документов будет способствовать дальнейшему повышению уровня безопасности обработки газоносных угольных пластов.

1. *Лукинов В.В.* Прогноз метановыделения из подработанных пород в выработки выемочного участка [Текст] / В.В. Лукинов, А.П. Клец, Б.В. Бокий, И.А. Ефремов // Уголь Украины. – 2011. – №1. – С. 51-53.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт [Текст] / ДНАОТ 1.1.30-6.09.93. – К.: Основа, 1994. – 312 с.
3. *Драбик А.С.* О прогнозе газовой выделенности из сближенных пластов [Текст] / А.С. Драбик, Н.И. Антощенко // Безопасность труда в промышленности. – 1986. – №2. – С. 49–50.
4. *Брижанев А.Н.* Применение дегазации для снижения метановыделений в горные выработки шахты им. газеты «Известия» [Текст] / А.Н. Брижанев, Р.А. Галазов, В.И. Ващев и др. // Экспресс-информация ЦНИЭИуголь. – Вып. 10. – 1984. – С. 1–4.
5. *Бокий Б.В.* Перспектива извлечения метана из техногенных скоплений [Текст] / Б.В. Бокий, О.И. Касимов // Уголь Украины. – 2005. – №5. – С. 17–21.

6. Антощенко Н.И. Механизм формирования газовыделения в скважины при отходе очистного забоя от разрезной выработки [Текст] / Н.И. Антощенко, В.Н. Окалелов, С.И. Кулакова // Сб. научных трудов ДонГТУ. – Вып. 35. – Алчевск: ДонГТУ, 2011. – С. 44–54.
7. Антощенко Н.И. Влияние скорости подвигания очистного забоя на газовыделение из подрабатываемых угольных пластов [Текст] / Н.И. Антощенко, В.Н. Окалелов, С.И. Кулакова // Уголь Украины. – 2012. – №2. – С. 5–8.
8. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. Видання офіційне [Текст] / Мінпаливенерго України: ГСТУ 101. 00159226. 001. – 2003. – Київ, 2004. – 128 с. (Галузевий стандарт України).
9. Голубев А.А. Результаты изучения газоносных пород и прогноз газовыделений из них [Текст] / А.А. Голубев // Уголь Украины. – 1978. – №10. – С. 46–47.

*М.І. Антощенко, С.І. Кулакова, Л.О. Чепурна*

#### **СПОСІБ ОЦІНКИ МОЖЛИВОГО ГАЗОВИДІЛЕННЯ З ПОРІД ПОКРІВЛІ ПРИ ВІДПРАЦЮВАННІ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ**

Представлений принципово новий замірно-розрахунковий спосіб прогнозу газовиділення з підроблених порід, який дозволяє без безпосереднього трудомісткого визначення газоносності з цього джерела визначати можливе метановиділення у виробки виїмкової ділянки. Спосіб прогнозу метановиділення з підроблених порід здійснюється шляхом контролю динаміки газовиділення в дегазаційні свердловини і параметрів розвитку очисних робіт.

*N.I. Antoshchenko, S.I. Kulakova, L.A. Chepurnaya*

#### **THE APPROACH OF EVALUATING THE POSSIBLE GAS RELEASE FROM THE ROCKS OF THE ROOF AT WORKING OFF COAL SEAMS**

A fundamentally new approach for prognosis of gas release from the rocks is presented. This method allows determine the potential release of methane in mine workings without direct labor-intensive determination of gas presence from this source. The method of prognosis of methane release from the rocks is performed by monitoring dynamics of gas emission in the degassing wells and parameters of mining works.