

УДК 622.81

DOI: 10.15587/2312-8372.2020.200219

## **ОЦЕНКА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА ПРИ АКТИВИЗАЦИИ СДВИЖЕНИЯ УГЛЕПОРОДНОЙ ТОЛЩИ**

**Филатьева Э. Н., Олейниченко А. А., Филатьев М. В.**

## **ОЦІНКА ГАЗОВИДІЛЕННЯ ЗА МЕЖАМИ ВИЙМКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ ПРИ АКТИВІЗАЦІЇ ЗРУШЕННЯ ВУГЛЕПОРОДНОЇ ТОВЩИ**

**Філатьєва Е. М., Олейниченко О. А., Філатьєв М. В.**

## **EVALUATION OF GAS EVOLUTION OUTSIDE THE EXTRACTION SECTION AT THE ACTIVATION OF COAL-BEARING STRATUM DISPLACEMENT**

**Filatieva E., Oleinichenko A., Filatiev M.**

*Об'єктом дослідження є процеси газовиділення з підроблюваних джерел в межах експлуатованої виїмкової ділянки та за її межами під впливом активізації зсування порід. До теперішнього часу не встановлені кількісні залежності газовиділення з підроблюваної (очисними виробками) вуглепородної товщі при активізації її зсування. Труднощі вивчення газовиділення в даному випадку полягають в потребі проведення необхідних замірів витрати метану у виробках і дегазаційних свердловинах ділянки та крила шахтного поля протягом усього періоду відпрацювання виїмкового стовпа. Чистота експерименту забезпечена експлуатацією тільки однієї лави в крилі шахтного поля. Схема провітрювання виїмкової ділянки та розташування пунктів вимірів в гірничих виробках дозволили встановити зони виділення метану у вироблений простір експлуатованої та зупинених лав. У роботі представлений аналіз змінення, маловивченого в даний час, газовиділення за межами експлуатованої виїмкової ділянки у вироблений простір зупинених лав. Визначено основні фактори, що впливають на змінення рівня газовиділення, як в межах виїмкової ділянки, так і за його межами.*

*Методикою проведення експериментів передбачалося, що рівень газовиділення з підроблюваної вуглепородної товщі визначається видобутком вугілля та ступенем розвитку очисних робіт на виїмковій ділянці. На підставі експериментальних даних встановлено залежності газовиділення від видобутку вугілля та ступеня розвитку очисних робіт в межах виїмкової ділянки. Поза виїмковою ділянкою газовиділення з виробленого простору зупинених лав відбувається при достатньому розвитку очисних робіт в крилі шахтного поля та визначається інтенсивністю видобутку вугілля на експлуатованій ділянці. При повній підробці земної поверхні та вуглепородної товщі газовиділення з виробленого*

простору зупинених лав в початковий період експлуатації чергової лави може в кілька разів перевищувати метановиділення в межах діючої виїмкової ділянки.

Проведені дослідження показали, що механізм процесу газовиділення в межах виїмкової ділянки та за його межами протікає під впливом різних впливаючих чинників.

**Ключові слова:** виїмкова ділянка, шахтне поле, видобуток вугілля, вуглепородна товща, вироблений простір.

Объектом исследования являются процессы газовой выделения из подрабатываемых источников в пределах эксплуатируемого выемочного участка и за его границами под влиянием активизации сдвижения пород. До настоящего времени не установлены количественные зависимости газовой выделения из подрабатываемой (очистными выработками) угленородной толщи при активизации её сдвижения. Трудности изучения газовой выделения в рассматриваемом случае заключаются в потребности проведения необходимых замеров расхода метана в выработках и дегазационных скважинах участка и крыла шахтного поля на протяжении всего периода времени отработки выемочного столба. Чистота эксперимента обеспечена эксплуатацией только одной лавы в крыле шахтного поля. Схема проветривания выемочного участка и расположение пунктов замеров в горных выработках позволили установить зоны выделения метана в выработанное пространство эксплуатируемой и остановленных лав. В работе представлен анализ изменения, малоизученного в настоящее время, газовой выделения за пределами эксплуатируемого выемочного участка в выработанное пространство остановленных лав. Определены основные факторы, влияющие на изменение уровня газовой выделения, как в пределах выемочного участка, так и за его границами.

Методикой проведения экспериментов предполагалось, что уровень газовой выделения из подрабатываемой угленородной толщи определяется добычей угля и степенью развития очистных работ на выемочном участке. На основании экспериментальных данных установлены зависимости газовой выделения от добычи угля и степени развития очистных работ в пределах выемочного участка. Вне выемочного участка газовой выделение из выработанного пространства остановленных лав происходит при достаточном развитии очистных работ в крыле шахтного поля и определяется интенсивностью добычи угля на эксплуатируемом участке. При полной подработке земной поверхности и угленородной толщи газовой выделение из выработанного пространства остановленных лав в начальный период эксплуатации очередной лавы может в несколько раз превышать метановыделение в пределах действующего выемочного участка.

Проведенные исследования показали, что механизм процесса газовой выделения в пределах выемочного участка и за его границами протекает под воздействием разных влияющих факторов.

**Ключевые слова:** выемочный участок, шахтное поле, добыча угля, угленородная толща, выработанное пространство, активизация, сдвижение, газовой выделение.

## 1. Введение

Связь газовыделения из подрабатываемой углепородной толщи с активизацией сдвижения пород была установлена относительно недавно [1, 2]. По этой причине до настоящего времени ещё не установлены количественные зависимости этого вида газовыделения от влияющих факторов. Об актуальности рассматриваемого вопроса свидетельствует факт отсутствия каких-либо рекомендаций в нормативных документах [3–5] по безопасной отработке газоносных угольных пластов в случае проявления метановыделения при активизации сдвижения подрабатываемой углепородной толщи. Таким образом, *объектом исследования* являются процессы газовыделения из подрабатываемых источников в пределах эксплуатируемого выемочного участка и за его границами под влиянием активизации сдвижения пород. *Цель работы* – установить основные влияющие факторы, определяющие газовыделение в пределах эксплуатируемого выемочного участка и за его границами под влиянием активизации сдвижения подрабатываемой углепородной толщи.

## 2. Методы исследований

Трудности изучения газовыделения в рассматриваемом случае заключаются в необходимости проведения длительных замеров расхода метана в выработках и дегазационных системах участка и крыла шахтного поля на протяжении всего периода времени отработки выемочного столба. Для чистоты эксперимента в крыле шахтного поля должна эксплуатироваться только одна лава. Схема проветривания выемочного участка и расположение пунктов замеров в горных выработках позволяли устанавливать зоны выделения метана в выработанное пространство эксплуатируемой и остановленных лав [6, 7].

Таким условиям проведения экспериментов соответствовала 9-я западная лава при отработке антрацитового пласта  $\ell_2$  мощностью 0,9 м шахтой им. газеты «Известия» Государственного предприятия (ГП) «Донбассантрацит» (г. Хрустальный, Луганская обл., Украина). До начала её эксплуатации очистные работы в крыле шахтного поля не велись на протяжении двух месяцев. Необходимые наблюдения проведены от начала эксплуатации выемочного участка и до прекращения очистных работ по добыче угля на протяжении 394 суток.

При планировании методики проведения экспериментов исходили из общепринятого положения, что уровень газовыделения из подрабатываемой углепородной толщи будет определяться добычей угля и степенью развития очистных работ на выемочном участке. Для установления указанных зависимостей в отдельные периоды эксплуатации лавы фиксировались (табл. 1):

- длительность этих периодов;
- общая  $\sum A$  и среднесуточная  $\bar{A}$  добыча угля;
- среднее газовыделение в пределах выемочного участка  $\bar{I}_{yc}$  и из выработанного пространства остановленных лав  $\bar{I}_{on}$ ;
- общее количество газа, выделившееся в пределах выемочного участка  $\sum I_{yc}$  и из выработанного пространства остановленных лав  $\sum I_{on}$ ;
- удаление  $L$  очистного забоя от разрезной печи.

Таблица 1

Сведения о показателях эксплуатации 9-й западной лавы пласта  $\ell_2$  шахтой им. газеты «Известия»

Дата наблюдений	Период наблюдений, сут.	Удаление очистного забоя от разрезной печи, L, м	Добыча угля, т		Среднее газовыделение, м <sup>3</sup> /мин		Количество выделившегося газа, тыс. м <sup>3</sup>		Отношение $\sum A$ , $\sum I_{yc}$ , $\sum I_{nn}$ к их значениям за весь период эксплуатации лавы			Отношение $\bar{A}$ , $\bar{I}_{yc}$ , $\bar{I}_{nn}$ к показателям за весь период работы лавы		
			Общая, $\sum A$	Средне-суточная, $\bar{A}$	На участке, $\bar{I}_{yc}$	Из выработанного пространства остановленных лав, $\bar{I}_{nn}$	На участке, $\sum I_{yc}$	За пределами участка, $\sum I_{nn}$	$\frac{\sum A}{141687}$	$\frac{\sum I_{yc}}{4430,9}$	$\frac{\sum I_{nn}}{6312,5}$	$\frac{\bar{A}}{360}$	$\frac{\bar{I}_{yc}}{7,8}$	$\frac{\bar{I}_{nn}}{11,1}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
03.V– 14.V.1985	12	10	5484	457	1,9	6,1	32,8	105,4	0,039	0,007	0,017	1,27	0,24	0,54
15.V– 31.V.1985	17	41	11815	695	5,0	21,9	122,4	536,1	0,083	0,028	0,085	1,93	0,64	1,97
01.VI– 19.VI.1985	19	87	17841	939	12,6	40,9	344,7	1119,0	0,125	0,078	0,177	2,61	1,62	3,68
20.VI– 27.VI.1985	8	107	7384	923	18,2	32,8	209,7	377,9	0,052	0,047	0,060	2,56	2,33	2,95
28.VI– 31.VII.1985	34	180	28254	831	13,6	28,8	665,9	1410,0	0,199	0,150	0,223	2,31	1,74	2,59

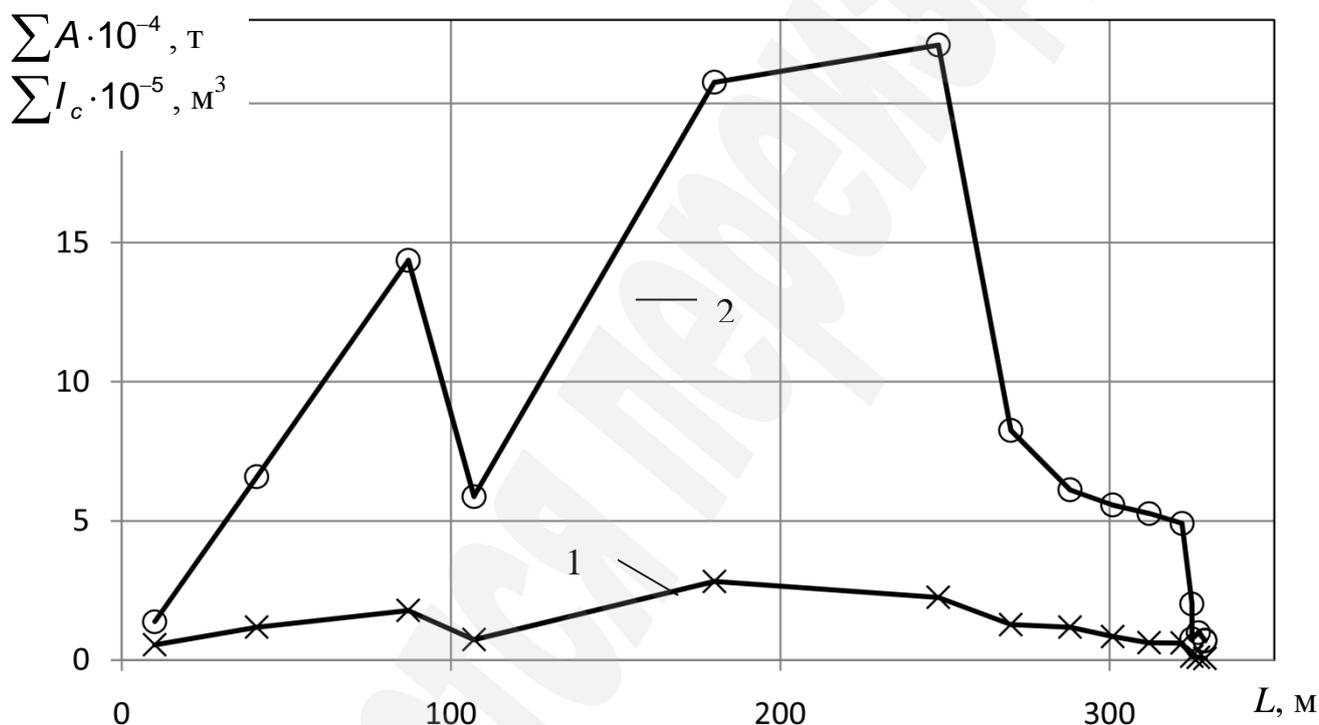
Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VIII.1985	31	248	22537	727	15,3	34,2	683,0	1526,7	0,159	0,150	0,242	2,02	1,96	3,08
IX.1985	30	270	12750	425	10,7	8,4	462,2	362,9	0,090	0,104	0,057	1,18	1,37	0,76
X.1985	31	288	11842	382	8,5	5,2	379,4	232,1	0,084	0,086	0,037	1,06	1,01	0,47
XI.1985	30	301	8460	282	7,8	5,1	337,0	220,3	0,060	0,076	0,035	0,78	1,00	0,46
XII.1985	31	312	6231	201	6,5	5,3	290,2	236,6	0,044	0,065	0,037	0,56	0,83	0,48
I.1986	31	322	6138	198	8,2	2,8	366,0	125,0	0,043	0,083	0,020	0,55	1,05	0,25
II.1986	28	325	1372	49	5,5	1,5	221,8	60,5	0,010	0,050	0,001	0,14	0,71	0,14
III.1986	31	325	0,0	0,0	1,7	0,0	75,9	0,0	0,0	0,017	0,000	0,00	0,22	0,00
IV.1986	30	327	990	33	2,3	0,0	99,4	0,0	0,007	0,022	0,000	0,09	0,29	0,00
V.1986	31	329	589	19	1,6	0,0	71,4	0,0	0,004	0,016	0,000	0,05	0,21	0,00
VI.1986	30	329	0,0	0,0	1,6	0,0	69,1	0,0	0,00	0,016	0,000	0,00	0,21	0,00
$\Sigma$	394	–	141687	–	–	–	4430,9	6312,5	1,000	1,000	1,000	–	1,00	1,00

Разная длительность периодов наблюдения в начальный период работы лавы (май-июль), была вызвана изменением количества выработок, по которым отводились исходящие вентиляционные струи воздуха за пределы выемочного участка. В дальнейшем использованы экспериментальные данные, зафиксированные за промежутки времени, равные месяцу.

### 3. Результаты исследований и обсуждение

По мере эксплуатации выемочного участка (удаления очистного забоя от разрезной печи) существенно изменялась добыча (рис. 1). Темпы увеличения суммарного количества газа, выделившегося в крыле шахтного поля  $\sum I_c$ , значительно превышали рост добычи угля ( $\sum A$ ) до осадки основной кровли при удалении очистного забоя от разрезной печи до 87 м.



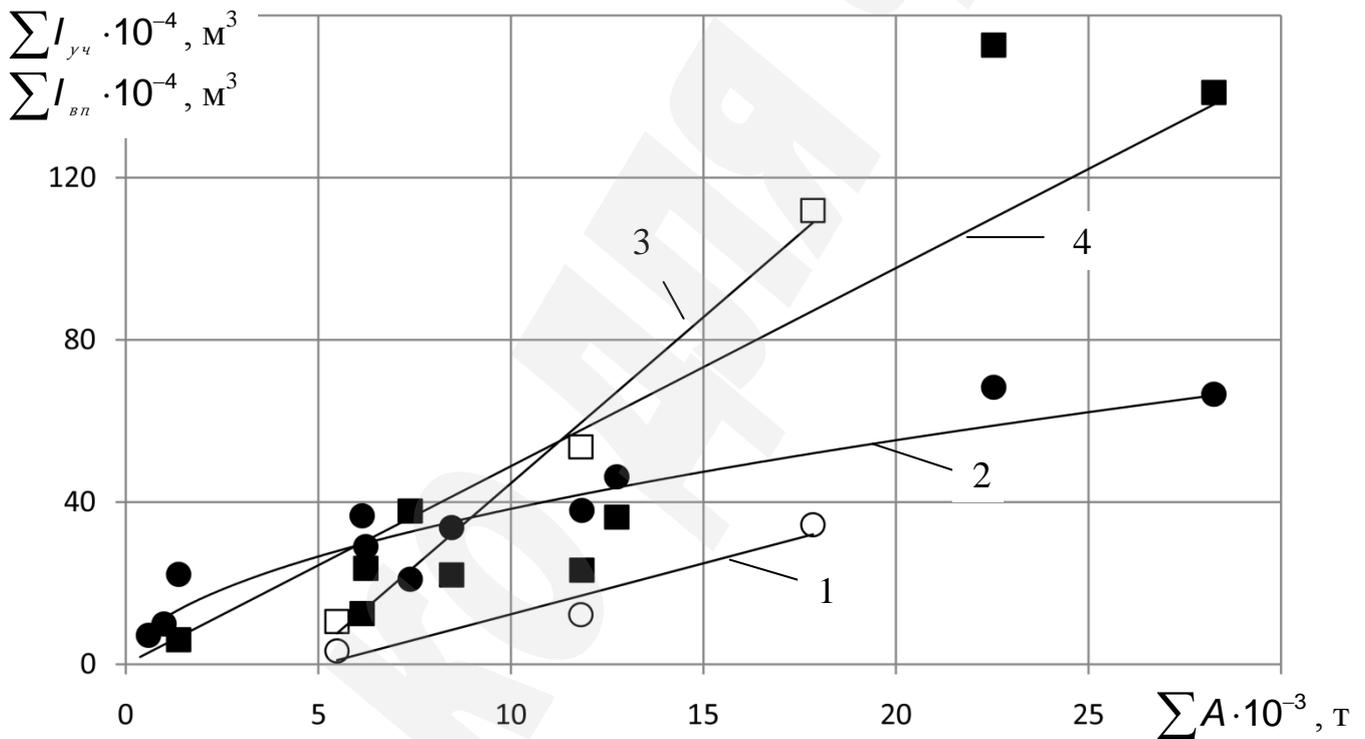
**Рис. 1.** Изменение добычи угля  $\sum A$  и суммарного газовыделения в крыле шахтного поля  $\sum I_c$  в отдельные периоды эксплуатации 9-й западной лавы при удалении очистного забоя от разрезной печи  $L$

На рис. 1 показано:

- 1, 2 – кривые соответственно изменения добычи угля и газовыделения;
- × – добыча угля в отдельные периоды эксплуатации выемочного участка;
- – суммарное газовыделение (в горные выработки и дегазационные скважины) в крыле шахтного поля в рассматриваемые периоды времени.

Исходя из опыта ведения очистных работ, в рассматриваемых условиях осадка основной кровли происходит при удалении очистного забоя от разрезной печи на расстояние 80–120 м [8–10]. опережение темпов роста

газовыделения в крыле шахтного поля по сравнению с увеличением добычи угля свидетельствует о наличии источника газовыделения из подрабатываемой углепородной толщи за пределами выемочного участка. Этот источник непосредственно не связан с развитием очистных работ на выемочном участке (с удалением очистного забоя от разрезной печи). Для подтверждения такого предположения рассмотрели зависимости газовыделения в пределах выемочного участка  $\sum I_{уч}$  и за его границами  $\sum I_{вп}$  от количества добытого угля  $\sum A$  (табл. 1, рис. 2). В начальный период времени эксплуатации лавы (при отходе забоя от разрезной печи до 87 м) газовыделение в участковые выработки и дегазационные скважины (прямая 1) было значительно ниже по сравнению с количеством выделившегося газа, после осадки основной кровли (кривая 2). Осредняющая кривая 2 расположена выше трёх экспериментальных точек, полученных до осадки основной кровли. Такая ситуация свидетельствует о влиянии на газовыделение из подрабатываемой углепородной толщи в пределах выемочного участка до осадки основной кровли только одного фактора – добычи угля.



**Рис. 2.** Зависимость количества газа, выделившегося в отдельные периоды в пределах выемочного участка  $\sum I_{уч}$  и из выработанного пространства остановленных лав  $\sum I_{вп}$  от добычи угля  $\sum A$  до и после осадки основной кровли

На рис. 2 показано:

1, 2 – прямопропорциональная и нелинейная зависимости газовыделения в пределах выемочного участка соответственно до и после осадки основной кровли;

3, 4 – прямые изменения зависимости газовыделения из выработанного пространства остановленных лав соответственно до и после осадки основной кровли;

○, ● – экспериментальные данные о газовыделении в пределах выемочного участка, соответственно до и после осадки основной кровли;

□, ■ – экспериментальные данные о газовыделении из выработанного пространства остановленных лав соответственно до и после осадки основной кровли.

В этот период (до осадки основной кровли) увеличение добычи угля в значительно большей степени сказывалось на росте газовыделения из выработанного пространства остановленных лав. Это наглядно видно из взаимного расположения прямых 1 и 3 (рис. 2).

Удаление очистного забоя от разрезной печи практически не повлияло на отклонение экспериментальных данных от осредняющей кривой (2) зависимости  $\sum I_{yc} = f(\sum A)$ , полученной за период эксплуатации выемочного участка после осадки основной кровли (рис. 2). Газовыделение из выработанного пространства остановленных лав определялось, в основном, уровнем добычи угля и не зависело от положения очистного забоя относительно разрезной печи. Это подтверждается тесной корреляционной зависимостью (коэффициент корреляции  $r=0,91$ ), полученной при обработке экспериментальных данных за весь период эксплуатации выемочного участка (прямая 4).

Кроме этого, следует также отметить, что до осадки основной кровли газовыделение из выработанного пространства остановленных лав превышало газовыделение в пределах выемочного участка в 3,2–4,4 раза (табл. 1). Они зависели только от уровня добычи угля (рис. 2, прямые 1, 3). Такое соотношение газовыделения обусловлено большой степенью подработанности углепородной толщи и земной поверхности остановленными выемочными участками. Отношение размера выработанного пространства ( $B$ ) остановленных лав к глубине ведения горных работ ( $H$ ) составляло более пяти, что свидетельствует о полной подработанности углепородной толщи и земной поверхности.

Полученные экспериментальные данные по итогам обработки результатов наблюдений по отдельному выемочному участку позволили установить общее количество добытого угля  $\sum A=141687$  т. Ему соответствовало количество газа  $\sum I_{yc} = 4430,9$  тыс. м<sup>3</sup>, выделившееся в пределах выемочного участка. Из выработанного пространства остановленных лав за весь период эксплуатации выемочного участка выделилось  $\sum I_{вл} = 6312,5$  тыс. м<sup>3</sup>. Согласно этим данным за время эксплуатации лавы (394 суток) в среднем добывалось 360 т/сут угля, которому соответствовало среднее газовыделение (7,8 м<sup>3</sup>/мин) в пределах выемочного участка и 11,1 м<sup>3</sup>/мин из выработанного пространства остановленных лав. Эти экспериментальные данные позволили установить изменение соотношения газовыделения в пределах выемочного участка  $\sum I_{yc}$  и  $\bar{I}_{yc}$ , и за его границами  $\sum I_{вл}$  и  $\bar{I}_{вл}$  в отдельные периоды, отличающимися показателями добычи угля. Изменение добычи угля в отдельные периоды эксплуатации лавы  $\sum A$  и  $\bar{A}$  оценивали по их отношению к добыче угля  $\sum A_{ст}$  и

$\bar{A}_{cm}$  за время отработки всего выемочного столба (табл. 1). Аналогичным образом установили изменение газовыделения  $\sum I_{уч}$ ,  $\sum I_{вл}$  и  $\bar{I}_{уч}$ ,  $\bar{I}_{вл}$  в отдельные периоды эксплуатации лавы по отношению этих параметров к показателям за время отработки выемочного столба:

$$\frac{\sum I_{уч}}{\sum I_{ст}}, \frac{\bar{I}_{уч}}{\bar{I}_{ст}} \text{ и } \frac{\sum I_{вл}}{\sum I_{ст}}, \frac{\bar{I}_{вл}}{\bar{I}_{ст}}.$$

Относительное изменение добычи угля и газовыделения в отдельные периоды эксплуатации участка определили, используя параметры, характеризовавшие отработку выемочного столба в целом:

$$\sum A_{cm} = 141687 \text{ т}, \sum I_{уч}^{cm} = 4430,9 \text{ тыс. м}^3, \sum I_{вл}^{cm} = 6312,5 \text{ тыс. м}^3, \bar{A}_{cm} = 360 \text{ т/сут.}, \\ \bar{I}_{уч}^{cm} = 7,8 \text{ м}^3/\text{мин. и } \bar{I}_{вл}^{cm} = 11,1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Относительное изменение газовыделения в пределах выемочного участка и из выработанного пространства остановленных лав описывались разными зависимостями (рис. 3). Относительное газовыделение в пределах выемочного участка до осадки основной кровли было значительно ниже по сравнению с последующими значениями относительного газовыделения. По этой причине экспериментальные значения относительного газовыделения до удаления очистного забоя от разрезной печи на расстояние 87 м не совпадают с осредняющей кривой (1), полученной для других периодов эксплуатации выемочного участка.

На рис. 3 показано:

1, 2 – осредняющие линии соответственно изменения относительного газовыделения  $\frac{\sum I_{уч}}{\sum I_{ст}}$  и  $\frac{\bar{I}_{уч}}{\bar{I}_{ст}}$  в пределах выемочного участка и из

выработанного пространства отработанных лав  $\frac{\sum I_{вл}}{\sum I_{ст}}$  и  $\frac{\bar{I}_{вл}}{\bar{I}_{ст}}$ ;

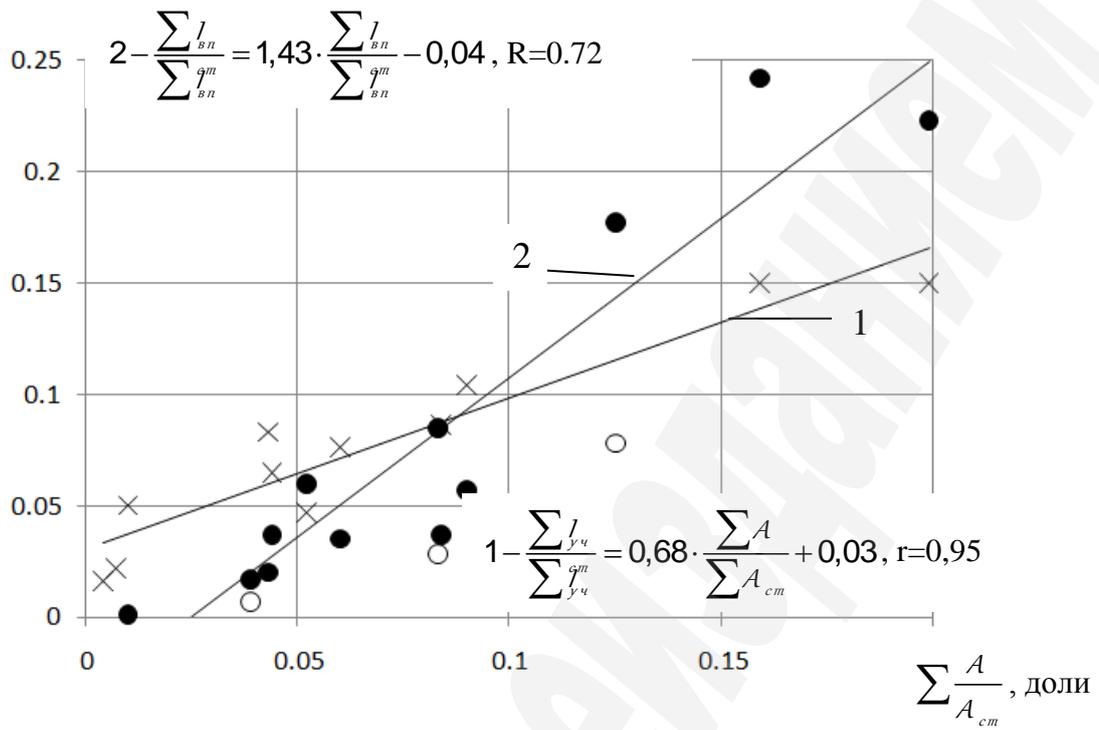
○, × – экспериментальные данные газовыделения в пределах выемочного участка соответственно до и после осадки основной кровли;

● – экспериментальные данные газовыделения за пределами выемочного участка из выработанного пространства остановленных лав;

r, R – соответственно, коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

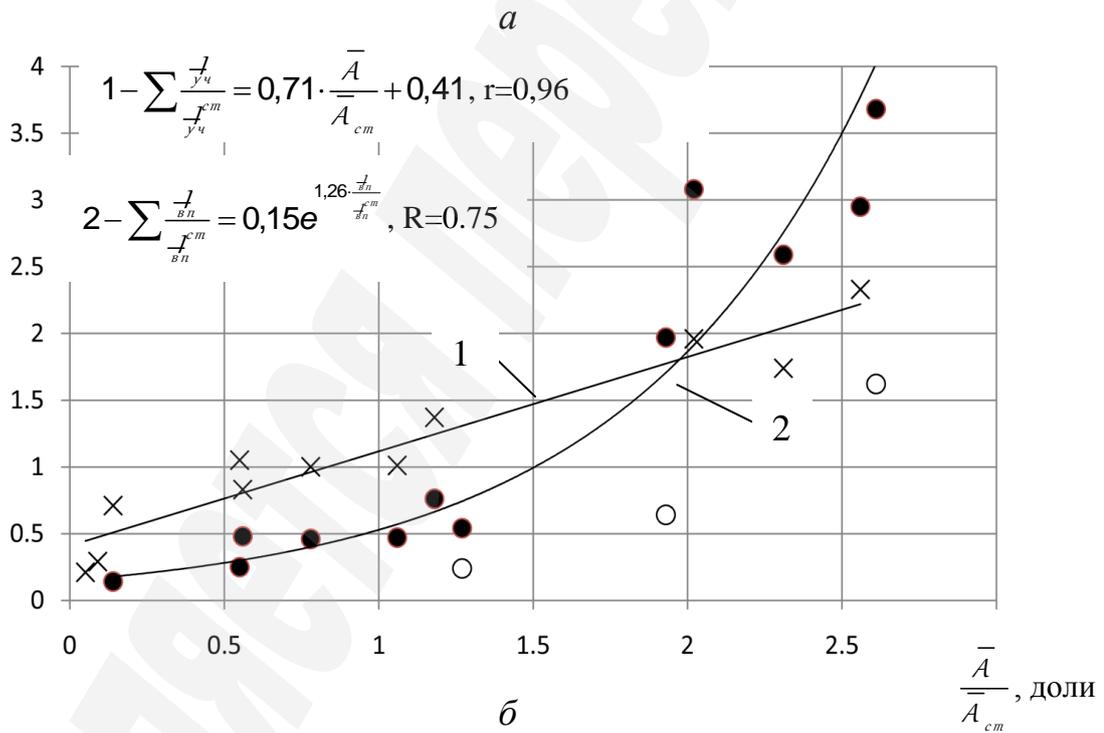
$$\sum \frac{l_{уч}}{l_{ст}}, \sum \frac{l_{вп}}{l_{вп}^{ст}},$$

ДОЛИ



$$\frac{\bar{l}_{уч}}{\bar{l}_{ст}}, \frac{\bar{l}_{вп}}{\bar{l}_{вп}^{ст}},$$

ДОЛИ



**Рис. 3.** Изменение относительного газовыделения в пределах выемочного участка

$\frac{\sum l_{уч}}{\sum l_{ст}}$  и  $\frac{\bar{l}_{уч}}{\bar{l}_{ст}}$  и за его границами  $\frac{\sum l_{вп}}{\sum l_{вп}^{ст}}$  и  $\frac{\bar{l}_{вп}}{\bar{l}_{вп}^{ст}}$  от изменения добычи угля в отдельные

периоды эксплуатации выемочного участка 9-й западной лавы  $\frac{\sum A}{\sum A_{ст}}$  и  $\frac{\bar{A}}{\bar{A}_{ст}}$ :

*a* – зависимости  $\frac{\sum l_{уч}}{\sum l_{ст}}$  и  $\frac{\sum l_{вп}}{\sum l_{вп}^{ст}}$  от соотношения общего количества добытого угля

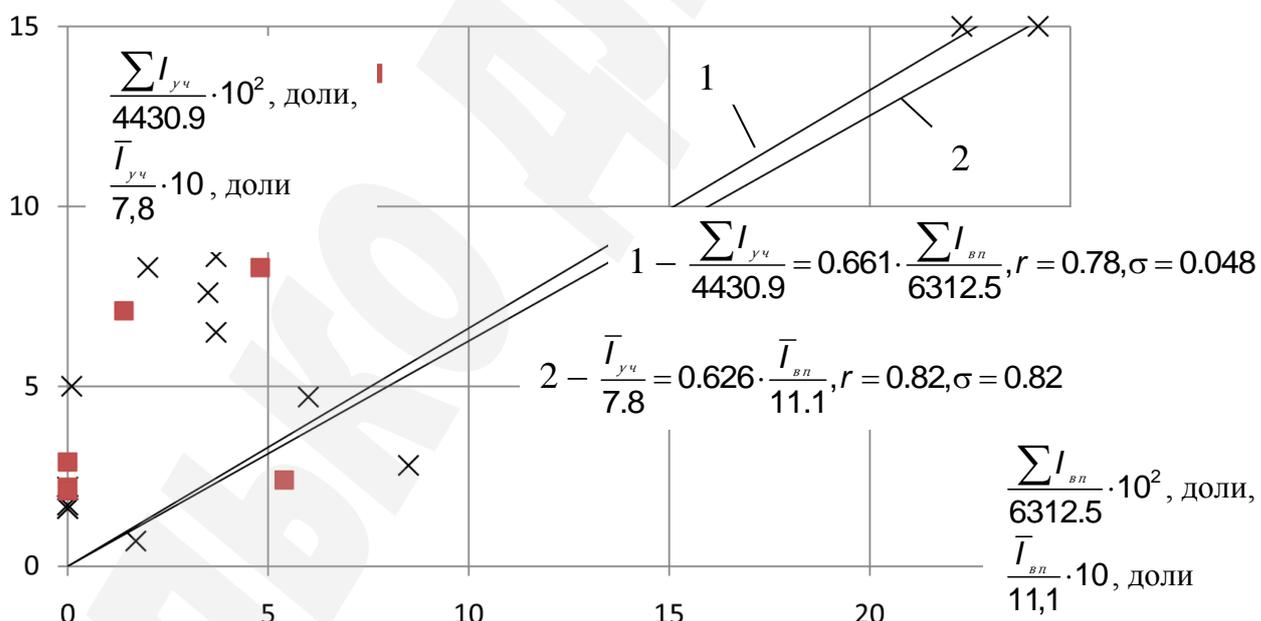
$\frac{\sum A}{\sum A_{ст}}$ ; *б* – зависимости  $\frac{\bar{l}_{уч}}{\bar{l}_{ст}}$  и  $\frac{\bar{l}_{вп}}{\bar{l}_{вп}^{ст}}$  от отношения среднесуточной добычи угля  $\frac{\bar{A}}{\bar{A}_{ст}}$

Это является дополнительным подтверждением влияния в начальный период эксплуатации лавы двух основных факторов, определяющих газовыделение в пределах выемочного участка – добычи угля и степени развития очистных работ до осадки основной кровли. После осадки основной кровли, при прочих равных условиях, основным влияющим фактором является уровень добычи угля.

Относительное газовыделение за пределами выемочного участка из выработанного пространства остановленных лав практически не зависело от процессов осадки основной кровли в пределах эксплуатируемого участка. Это подтверждается статистической обработкой экспериментальных данных (рис. 3, б, кривая 2). В данном случае все экспериментальные точки равномерно расположены относительно осредняющей кривой. Это указывает на то, что газовыделение из выработанного пространства остановленных лав связано с интенсивностью отработки эксплуатируемого выемочного участка на всех стадиях развития очистных работ.

Проведенные исследования показали, что механизм процесса газовыделения в пределах выемочного участка и за его границами протекает по-разному под воздействием влияющих факторов. Подтверждением отличительного протекания процессов газовыделения является значительный разброс экспериментальных данных между парами  $\frac{\sum I_{уч}}{\sum I_{ст}}$  и  $\frac{\sum I_{вп}}{\sum I_{ст}}$ ,  $\frac{\bar{I}_{уч}}{\bar{I}_{ст}}$  и  $\frac{\bar{I}_{вп}}{\bar{I}_{ст}}$ .

(рис. 4).



**Рис. 4.** График взаимной зависимости между относительными показателями изменения газовыделения в пределах выемочного участка и за его границами из выработанного пространства остановленных лав

На рис. 4 показано:

1 – осредняющая прямая изменения  $\frac{\sum I_{уч}}{4430,9}$  и  $\frac{\sum I_{вп}}{6312,5}$ ;

2 – осредняющая прямая изменения отношений  $\frac{\bar{I}_{уч}}{7,8}$  и  $\frac{\bar{I}_{вп}}{11,1}$ ;

×, ■ – экспериментальные данные для определения соответственно осредняющих прямых 1 и 2;

$r$  – коэффициенты корреляции;

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение.

Среднеквадратические отклонения этих пар данных от усредняющих прямых (1, 2) соответственно составили 0,048 и 0,81.

Результаты проведенных исследований позволяют усовершенствовать требования нормативных документов [6, 7, 11] в части создания безопасных условий ведения горных работ по газовому фактору.

#### 4. Выводы

1. Газовыделение в пределах выемочного участка зависит от уровня добычи угля и степени развития очистных работ в его границах. Вне выемочного участка газовыделение из выработанного пространства остановленных лав при достаточном развитии очистных работ в крыле шахтного поля определяется интенсивностью добычи угля на эксплуатируемом участке.

2. При полной подработке земной поверхности и углепородной толщи газовыделение из выработанного пространства остановленных лав в начальный период эксплуатации очередной лавы может в несколько раз превышать метановыделение в пределах действующего выемочного участка.

3. Изменение газовыделения в пределах выемочного участка и вне их в отдельные периоды эксплуатации лавы происходит по разным зависимостям, что свидетельствует о наличии отличительных особенностей протекания процессов метановыделения в границах эксплуатируемого выемочного участка и крыла шахтного поля.

#### References

1. Miakenkii, V. I. (1975). *Sdvizhenie i degazatsiia porod i ugolnykh plastov pri ochistnykh rabotakh*. Kyiv: Naukova dumka, 99.

2. Antoshchenko, N. I. (2003). Eksperimentalnaia otsenka gazovydelenii pri aktivizatsii sdvizheniia porod. *Ugol Ukrainy*, 2, 38–39.

3. Karpov, A. M. et. al. (1975). *Rukovodstvo po proektirovaniuu ventiliatsii ugolnykh shakht*. Moscow: Nedra, 238.

4. *Rukovodstvo po proizvodstvu depressionnykh i gazovykh semok v ugolnykh shakhtakh* (1975). Moscow: Nedra, 64.

5. *Rukovodstvo po degazatsii ugolnykh shakht* (1975). Moscow: Nedra, 189.

6. Ianko, S. V. et. al. (Ed.) (1994). *Rukovodstvo po proektirovaniuu ventiliatsii ugolnykh shakht*. Kyiv: Osnova, 311.

7. *Degazatsiia ugolnykh shakht. Trebovaniia k sposobam i skhemy degazatsii* (2005). SOU 10.1.00174088.001. 2004. Mintoplivenergo Ukrainy. Kyiv, 161.

8. Filatev, M. V., Antoshchenko, N. I., Dubovik, A. I. (2017). *Geomekhanicheskie protsessy sdvizheniia podrobotannykh porod i obosnovanie metodiki gazovydeleniia v ugolnykh shakhtakh*. Lisichansk: DonGTU, 298.

9. Filatev, M. V., Filateva, E. N. (2017). Vliianie skhem provetrivaniia na gazovydenie iz istochnikov pri ikh podrobotke ochistnymi vyrabotkami. *Sbornik nauchnykh trudov Donbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 1 (46), 65–70.

10. Filatev, M. V., Filateva, E. N. (2017). Effektivnost i kriterii klassifikatsii skhem provetrivaniia vyemochnykh uchastkov gazoobilnykh shakht. *Ugol Ukrainy*, 9-10, 39–45.

11. *Rukovodstvo po degazatsii ugolnykh shakht* (1990). MUP SSSR. Moscow, 186.

*The object of research is the processes of gas evolution from undermined sources within the exploited extraction section and beyond its boundaries under the influence of activation of rock displacement. To date, no quantitative dependencies have been established for gas evolution from the worked out (treatment workings) of the carbonaceous stratum when its movement is activated. Difficulties in studying gas evolution in the case under consideration lie in the need to carry out the necessary measurements of methane consumption in the workings and degassing wells of the mine field section and wing over the entire period of time working out the extraction column. The purity of the experiment is ensured by the operation of only one lava in the wing of the mine field. The ventilation scheme of the extraction section and the location of the measurement points in the mine workings make it possible to establish methane emission zones in the worked out space of the exploited and stopped lavas. The paper presents an analysis of the change, currently little studied, of gas evolution outside the exploited extraction section into the worked out space of stopped lavas. The main factors affecting the change in the level of gas evolution are determined, both within the extraction section and beyond its borders.*

*The methodology of the experiments is assumed that the level of gas evolution from the undermined coal-bearing stratum is determined by coal mining and the degree of development of treatment works in the extraction section. On the basis of experimental data, the dependences of gas evolution on coal production and the degree of development of treatment works within the extraction section are established. Out of the extraction section, gas evolution from the worked out space of stopped lavas occurs when the development of the minefield wing is sufficiently developed and is determined by the intensity of coal mining in the exploited section. When the Earth's surface and the coal-bearing stratum are fully developed, the gas evolution from the mined-out space of the stopped lavas during the initial period of operation of the next lava can be several times higher than the methane emission within the existing extraction section.*

*Studies have shown that the mechanism of the process of gas evolution within the extraction section and beyond its boundaries proceeds under the influence of various influencing factors.*

**Keywords:** extraction section, mine field, coal mining, coal-bearing stratum, worked out space.