

## ВОПРОСЫ МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ НА ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКАХ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

<sup>1</sup>Минеев С.П., <sup>2</sup>Беликов И.Б., <sup>2</sup>Самопаленко П.М., <sup>2</sup>Головко А.М., <sup>3</sup>Самохвалов Д.Ю.

<sup>1</sup>Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины, <sup>2</sup>Государственная военизированная служба в угольной промышленности Украины, <sup>3</sup>Главное управление Гоструда в Донецкой области

## ПИТАННЯ МЕТАНОВИДІЛЕННЯ НА ВИЙМКОВИХ ДІЛЬНИЦЯХ ПРИ ВЕДЕННІ ГІРНИЧИХ РОБІТ

<sup>1</sup>Мінєєв С.П., <sup>2</sup>Бєліков І.Б., <sup>2</sup>Самопаленко П.М., <sup>2</sup>Головко А.М., <sup>3</sup>Самохвалов Д.Ю.

<sup>1</sup>Інститут геотехнічної механіки ім. Н.С. Полякова НАН України, <sup>2</sup>Державна воєнізована служба у вугільній промисловості України, <sup>3</sup>Головне управління Держспраці в Донецькій області

## ISSUES OF METHANE RELEASE IN THE WORKING AREAS DURING THE MINING OPERATIONS

<sup>1</sup>Mineev S.P., <sup>2</sup>Bielikov I.B., <sup>2</sup>Samopalenko P.M., <sup>2</sup>Holovko A.M., <sup>3</sup>Samokhvalov D.Yu.

<sup>1</sup>Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov NAS of Ukraine, <sup>2</sup>State paramilitary service in the coal industry of Ukraine, <sup>3</sup>General Directorate of Gostrud in the Donetsk region

**Аннотация.** При ведении горных работ на газоносных угольных пластах на шахтах Украины достаточно часто происходят загазирования очистных и подготовительных выработок, которые нередко приводят к взрывам метановоздушной смеси. При этом процесс метановыделения в выработки, с одной стороны исследован достаточно широко, а с другой стороны - отсутствуют однозначные закономерности метановыделения перед и после взрывов. Кроме того, их отсутствие не позволило предложить практике как безопасные значения параметров- максимально допустимой нагрузки на очистной забой с учетом газового фактора, так и величины аэродинамического сопротивления выработок выемочного участка. Поэтому в статье исследуются вопросы управления метановыделением на выемочных участках шахт, обрабатывающих газоносные угольные пласты, склонные к взрывам метановоздушной смеси и пожарам, на современных глубинах на угольных шахтах Украины. Эти закономерности особенно актуально использовать при ликвидации аварий. В работе установлено, что в условиях увеличения нагрузок на очистные забои необходимо пересмотреть нормативные документы, которые определяют правила проектирования проветривания и отвода метана по трубопроводам за пределы выемочных участков. Так, особенно необходимы новые правила определения максимально допустимой нагрузки на очистной забой с учетом фактического метановыделения и безопасной эксплуатации дегазационных систем при пожарах, и другие. Обоснованы новые подходы, которые должны предусматривать требования к максимально допустимым величинам аэродинамического сопротивления выработок выемочных участков и учитывать отвод метана из выработанных пространств за пределы участков по трубопроводам. Показано что в результате минимизации утечек воздуха через выработанные пространства метан накапливается в выработанных пространствах лав. Причем такая ситуация происходит в условиях, когда только на 28,5% действующих выемочных участках применялся хотя бы один способ отвода метана по трубопроводам, при этом количество отводимого метана от проектной величины составляет от 55% до 80%. Таким образом, установлена необходимость исследований, направленных на повышение эффективности воздействий, направленных на снижение выбросов метана в атмосферу и предупреждения его воспламенения в выработках угольных шахт.

Ключевые слова: метан, выемочный участок, загазирование, выработки, угольный пласт.

При ведении горных работ на газоносных угольных пластах на шахтах Украины достаточно часто происходят серьезные загазирования очистных и подготовительных выработок, которые нередко приводят к взрывам метановоздушной среды [1-3]. При этом процесс метановыделения в выработки исследован достаточно широко [3, 4], однако отсутствуют закономерности метановыделе-

ния перед и после взрывов [5]. Кроме того, необходимо отметить, что отсутствие закономерностей не позволило предложить на практике безопасные нормативные значения параметров как по требованиям к максимально допустимой нагрузке на очистной забой с учетом газового фактора, так и основные допустимые требования к величинам аэродинамического сопротивления выработок выемочного участка. Поэтому важным является рассмотрение вопросов управления метановыделением на выемочных участках шахт, обрабатывающих газоносные угольные пласты на современных глубинах.

В предлагаемой статье были поставлены следующие задачи: определить

а) насколько использованы имеющиеся технические решения и другие возможности для снижения выброса метана в атмосферу;

б) каким из возможных способов, необходимо предоставить приоритет в развитии и дополнительных исследованиях, чтобы повысить эффективность управления метановыделением на добычных участках.

Решая поставленную задачу по оценке снижения выброса метана в атмосферу, необходимо оценивать и другой не менее важный вопрос, неразрывно связанный с поставленной задачей, а именно – предупреждение аварийных ситуаций в шахтах, связанных с воспламенением метановоздушной смеси. Поэтому далее рассмотрим основные источники метановыделения.

Общее метановыделение шахт включает в себя выделение метана: на действующих выемочных участках; на остановленных и подготавливаемых выемочных участках; при проведении подготовительных выработок; в поддерживаемых горных выработках; из изолированных и не используемых горных выработок; из выработанных пространств (ВП); из вмещающих пласт пород; импульсные выделения метана в очистных забоях различного характера; суфлярные и другие выделения метана; выделение метана из разрушенного угля, перемещаемого по выработкам и т.д. [3, 6, 7]. В настоящее время существуют методики определения метановыделения от каждого из этих источников. Однако не все приведенные выше источники выделения метана являются основными.

Поэтому далее из всех объектов метановыделения на шахтах рассмотрим один из основных источников метановыделения – метановыделение на выемочных участках. На выемочных участках для осуществления управления метановыделением на практике рекомендуется выполнение следующих способов:

а) разбавление метана, выделившегося в горные выработки, воздухом до безопасных концентраций с помощью вентилятора главного проветривания (ВГП) с последующим выбросом метановоздушной смеси в атмосферу;

б) сбор метана в трубопроводы с помощью различных источников тяги у мест его выделения с последующим отводом за пределы выемочных участков и выбросов метановоздушной смеси как в действующие выработки, так и во внешнюю атмосферу.

По данным ГВГСС в 2018 году на шахтах Украины общее фактическое

метановыделение на всех выемочных участках, которые ведут (или вели) работы по добыче угля, составило порядка  $508 \text{ м}^3/\text{мин}$  или ориентировочно  $267$  млн.  $\text{м}^3$  в год. При этом, порядка 45% общего количества метана (а это порядка  $225 \text{ м}^3/\text{мин}$ ) отводится за пределы выемочного участка при ведении работ по добыче угля средствами проветривания, а за пределы выемочного участка при добыче угля отводится порядка 55% метановыделения на всех выемочных участках газопроводами, что приблизительно составляет  $283 \text{ м}^3/\text{мин}$ . Исходя из приведенного анализа, вырисовываются два основных направления в решении поставленной в статье задачи:

**Первое.** Снижение общего количества метана, выделяемого в выработки выемочных участков, при условии сохранения или увеличения достигнутой нагрузки на очистные забои.

**Второе.** Повышение доли метана, отводимого по трубопроводам, от общего баланса его выделения на выемочных участках.

Учитывая исторически сложившееся требование к проветриванию на газовых шахтах, а именно применение всасывающего способа, а также то, что метан в 1,8 раза легче воздуха, становится очевидным, что целесообразно использование разрежения, прикладываемого ВГП к выемочному участку для обеспечения требуемого расхода воздуха и создания благоприятных условий для выхода метана в действующие горные выработки.

По результатам измерений, выполненных ГВГСС при обследовании 70 выемочных участков на шахтах (см. табл. 1) для нормального обеспечения забоев расчетным количеством воздуха к 43% действующих выемочных участков была приложена депрессия ВГП более, чем 30 мм. вод. ст. (см. рис. 1). Причем, как установлено, «нормой» в последнее время становятся выемочные участки с депрессией 80 – 120 мм. вод. ст. (при максимально предельной- 203 мм.вод.ст).

Таблица 1 –Депрессии на выемочных участках шахт Украины

№	Депрессия, мм. вод. ст.	Количество участков	%
1	до 10	11	16
2	от 10 до 20	23	33
3	от 20 до 30	6	8
4	более 30	30	43
	ВСЕГО	70	

В результате проведенных обследований в этих забоях были установлены следующие величины существующих депрессий, при которых поддерживается подача расчетного количества воздуха на выемочный участок (рис. 1).

Выполненный анализ полученного материала при обследовании по значениям увеличенной депрессии на выемочных участках позволил установить основные их объективные и субъективные причины. Так, к объективной причине увеличения депрессии относят увеличение длины очистных забоев и увеличение протяженности выемочных полей. А к

субъективной причине можно отнести недостаточное поперечное сечение вентиляционных выработок выемочных участков.

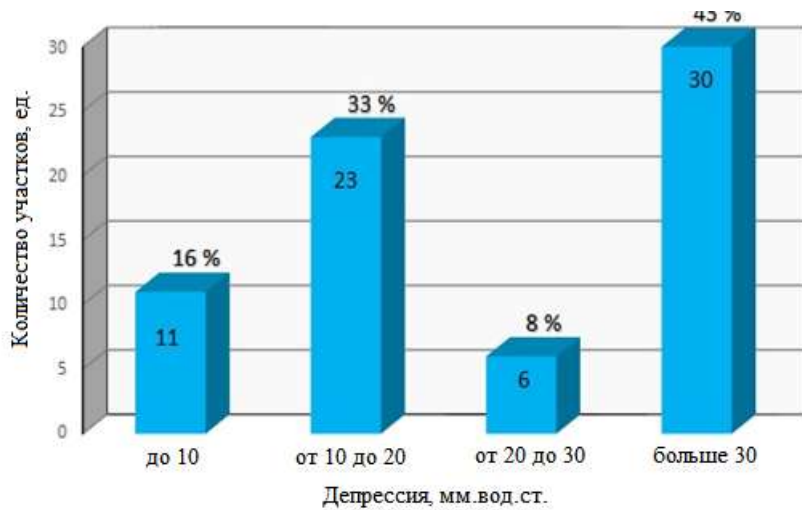


Рисунок 1 – Результаты оценки проектных депрессий на выемочных участках

При этом, как было установлено, среди действующих выемочных участков на шахтах Украины сечение вентиляционной выработки как в проекте, так и в эксплуатации было недостаточным (см. рис. 2).

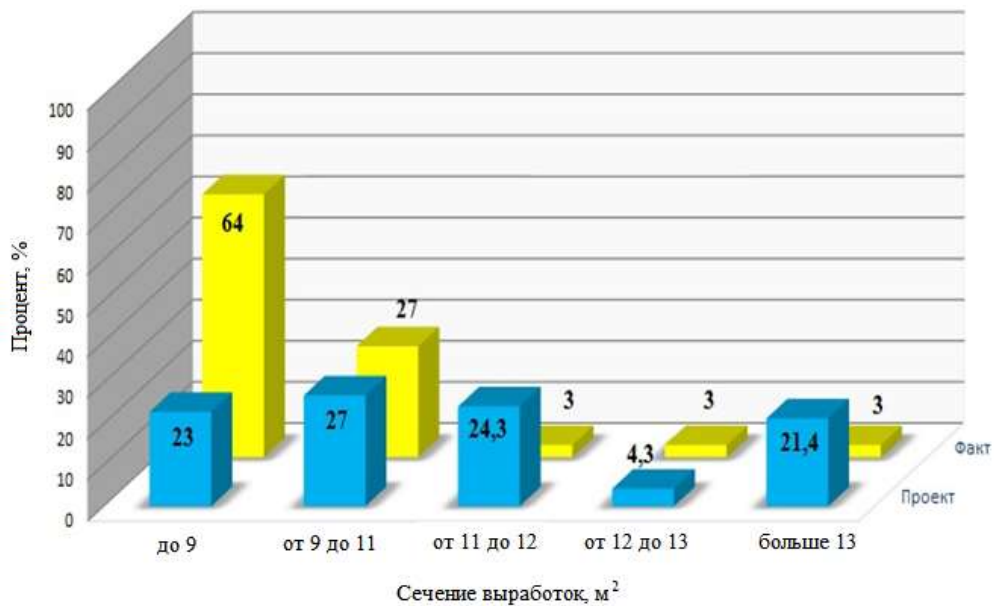


Рисунок 2 – Сечения вентиляционных выработок на действующих выемочных участках, заложенные в проекте (а) и при эксплуатации (б)

Как видно из рисунка 2, сечения вентиляционных выработок составляли при проектировании: 23% действующих выемочных участков проектировались к отработке с проектным сечением вентиляционной выработки до 9 м<sup>2</sup>; 27% случаев - с сечением от 9 м<sup>2</sup> до 11 м<sup>2</sup> и только на 21% участков вентиляционные выработки проектировались к отработке с проектным сечением более 13 м<sup>2</sup>. А фактические сечения вентиляционных выработок при отработке выемочных

участков составили: 64% действующих выемочных участков эксплуатируются со средним сечением вентиляционной выработки до 9 м<sup>2</sup> и 27% - с сечением от 9 м<sup>2</sup> до 11 м<sup>2</sup>. При этом, к сожалению, только 3% выемочных участков эксплуатируются с сечением вентиляционных выработок более 13 м<sup>2</sup>. Это говорит о технологических особенностях выполнения требований ПБ на шахтах, и является основной причиной загазирования забоя и реализации взрыва метановоздушной смеси.

Параметры депрессии, приложенной к выемочному участку и, соответственно, снижение количества метана, выделяемого в выработки, разбавляемого подаваемым воздухом и отводимого в атмосферу, определяются по известным методикам. Так, для расчетов параметров депрессии можно использовать следующие выражения (1) и (2).

$$H = RQ^2, \text{ кгс/м}^2 \quad (1)$$

$$R = \alpha PL/S^3, \text{ кгс с}^2/\text{м}^8 \quad (2)$$

где  $R$  – аэродинамическое сопротивление горной выработки, кгс с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>;  $Q$  – расход воздуха, м/с;  $\alpha$  – коэффициент аэродинамического сопротивления;  $P$  – периметр выработки, м;  $S$  – площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>.

Необходимо отметить, что при расчетах с использованием выражений (1) и (2) может быть получено следующее. Так, для того, чтобы по выработке длиной около 1000 м проходил воздух в количестве порядка 1000 м<sup>3</sup>/мин при площади ее поперечного сечения ( $S$ ) 9 м<sup>2</sup>, необходимо приложить депрессию ( $H$ ) равную 8,7 мм вод. ст., а при сечении выработки 13 м<sup>2</sup> уже необходима депрессия всего не менее  $H = 3,47$  мм вод. ст. Проведенный анализ позволил сформулировать основное требование по мерам снижения общего количества метана, выделяющегося в выработки выемочных участков при условии сохранения (или увеличения) достигнутой нагрузки на очистные забои. Так, из 70 действующих выемочных участков только на 20, что составляет 28,5%, применяется хотя бы один способ каптирования метана и его отвод по трубопроводам за пределы выемочных участков (табл. 2).

Таблица 2 - Параметры скважин для каптажа метана

Способы каптирования метана	Всего	Из них количество отводимого метана меньше проекта	%
Скважины с поверхности, участков	0		
Скважины из выработок, участков	9	5	55
С помощью «свечей», участков	9	6	66,7
Газоотсасывающие установки, участков	15	12	80

Для подтверждения сделанных выводов приведем результаты следующего анализа. За последние три года на шахтах угольной промышленности Украины в работе находились 223 выемочных участка. При этом, на них схема проветривания типа 1М применялась на 48% участков, а типа 1В, 2В, 3В – на остальных 52% участках (см. табл. 3).

Таблица 3 – Схемы проветривания, применяемые при отработке выемочных участков

Тип схемы проветривания	2017 год	2018 год	2019 год		Всего
			отработанные	действующие	
1М	42	26	13	26	107
1В, 2В, 3В	29	34	9	44	116
Всего	71	60	22	70	223

Причем следует отметить, что из 116 выемочных участков, при отработке которых применялись схемы проветривания типа 1В, 2В, 3В, утечки воздуха через ВП в них были менее расчетных на 65% участков (рис. 3).



Рисунок 3 – Распределение количества применяемых схем проветривания при отработке выемочных участков на шахтах

Снижение утечек воздуха через ВП пространство достигается различными способами поддержания выработок, как правило, с целью их повторного использования, например, применением литых полос из быстротвердеющих материалов, и др. Причем, если задаться вопросом, правильно или неверно это для безопасности ведения работ с учетом управления метановыделением, то на сегодняшнее время этот вывод считается нормативно правильным, поскольку все вписывается в выполнение нормативных требований и совместно с утечками воздуха через ВП имеет место меньший вынос метана в вентиляционную выработку.

Однако, для более объективного ответа на этот вопрос, необходимо учитывать и то, что в результате минимизации утечек воздуха через ВП метан накапливается в выработанных пространствах лав. Причем, такая ситуация происходит в условиях, когда только на 28,5% действующих выемочных участках применялся хотя бы один способ отвода метана по трубопроводам, при этом количество отводимого метана от проектной величины составляет от 55% до 80%.

Следует иметь в виду, что метан с течением времени будет выходить в

очистной забой и в лучшем случае мы получим загазирование лавы по заднему ряду секций механизированной крепи или вентиляционной выработки на сопряжении с лавой, а в худшем случае - произойдет взрыв метановоздушной смеси.

Рассмотрим динамику общего количества происходящих взрывов метановоздушной смеси и места этих взрывов на выемочных участках, произошедших в 2017-2018 гг. ( рис. 4 и 5).

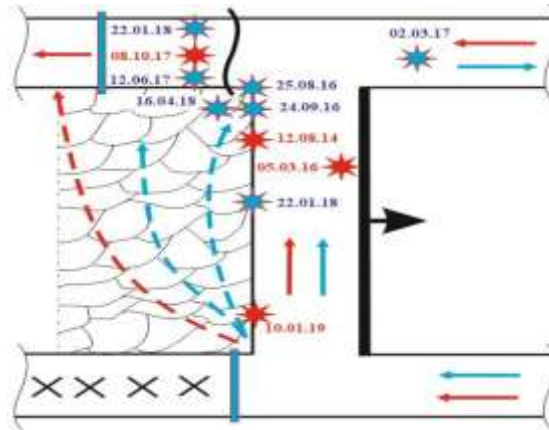


Рисунок 4 – Места взрывов метановоздушной смеси, произошедшие на выемочных участках угольных шахт Украины в 2017-2018 годах

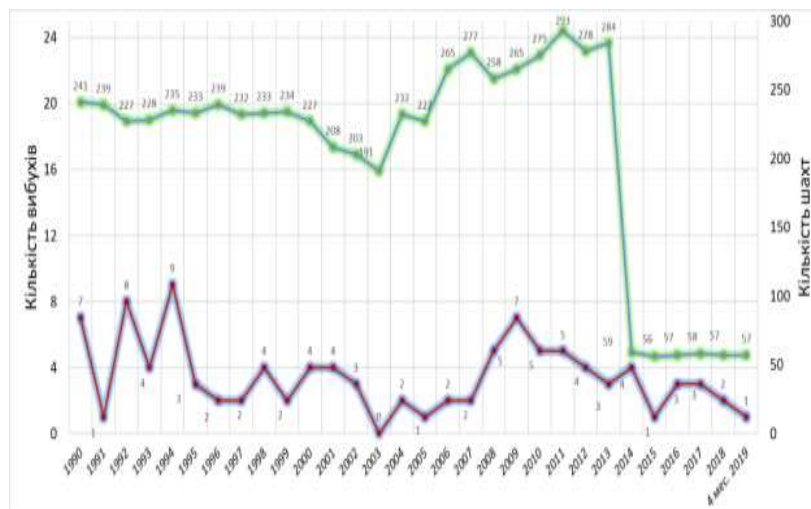


Рисунок 5 – Динамика общего количества происходящих взрывов метановоздушной смеси

После взрывов метановоздушной смеси происходит резкое увеличение дебита метана из ВП в действующие выработки участка, что является подтверждением его накопления в ВП в результате недостаточных действий по его изолированному отводу до аварий (см. рис. 6) [3, 5]. Кроме того, необходимо соответственно обосновать выбор требуемых вентиляционных режимов, используемых при интенсивном метановыделении в выработки выемочного участка [8]. Увеличение дебита метана практически исключает возможность эффективных действий по управлению метановыделением при ликвидации аварии, что, соответственно, приводит к изоляции участков на безопасно необходимых расстояниях с большими материальными потерями.

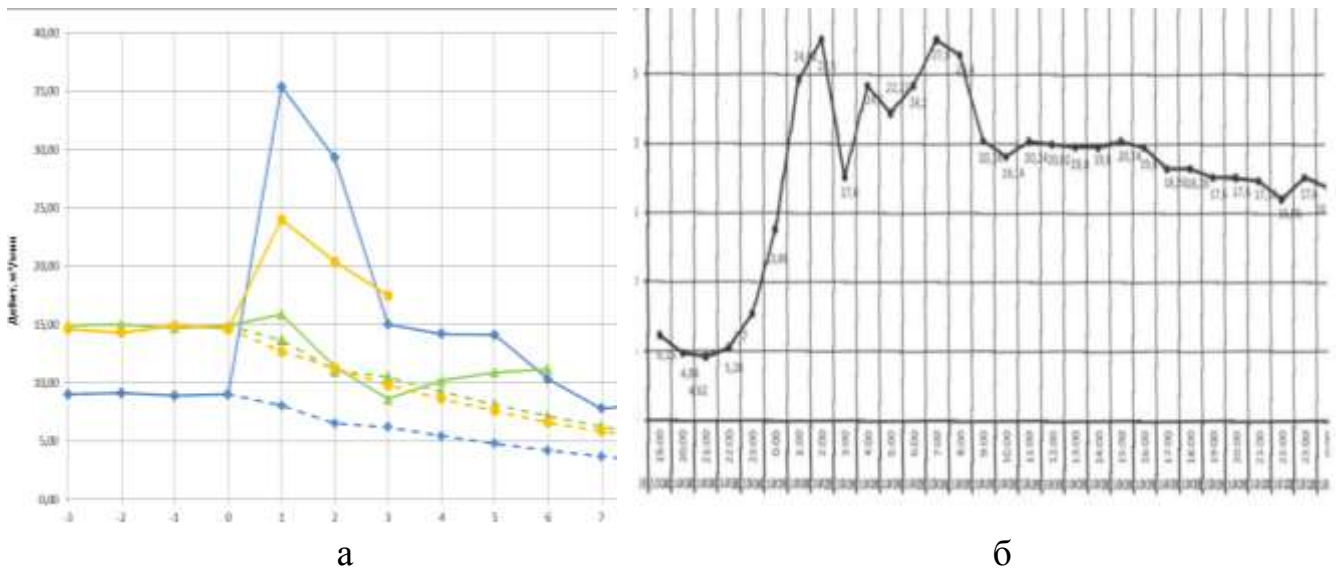


Рисунок 6 – Изменение метановыделения выемочных участков после взрывов метановоздушной смеси

Проведенный анализ показывает, что действующие нормативы по проектированию параметров способов сбора метана в трубопроводы и его отвода за пределы выемочных участков (дегазационных и газоотсасывающих систем), в фактических условиях увеличения длины очистных забоев и выемочных полей, новых применяемых способов охраны и поддержания выработок выемочных участков, увеличенных нагрузок на очистные забои, которые позволяют достичь современные выемочные машины, не обеспечивают требуемую эффективность этих действий. При этом, весьма важно применение современных методов самого аэрогазового контроля (АГК) в условиях шахты [9] и контроля правильности разработки и экспертизы проектов АГК для каждого конкретного участка шахты. Поэтому существующие нормативы должны подлежать пересмотру прежде всего с целью увеличения количества метана, который может отводиться из выработанных пространств выемочных участков.

Таким образом, в условиях увеличения нагрузок на очистные забои и необходимости снижения отвода метана в атмосферу, требуется пересмотр нормативных документов, определяющих правила проектирования проветривания выемочных участков и отвода метана по трубопроводам за их пределы. Можно сделать следующие **выводы**:

1. Необходимо предоставить приоритет исследованиям, направленным на повышение эффективности действий для снижения выброса метана в атмосферу, изолированного отвода метана и прочие способы предупреждения его воспламенения в горных выработках шахт.

2. Концептуально новые подходы должны предусматривать требования к максимально допустимым величинам аэродинамического сопротивления выработок выемочных участков и учитывать отвод метана из ВП за пределы участков по трубопроводам.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Минеєв С.П., Рубинский А.А., Витушко О.В., Радченко А.В. Горные работы в сложных условиях на выбросоопасных пластах. Донецк: Східний видавничий дім, 2010. 604 с.
2. Минеєв С.П. Враг или друг шахтный метан? Это решают люди // Охрана труда: Приложение к журналу. 2017. № 12. С. 49- 53.
3. Минеєв С.П. О предупреждении аварий, связанных со взрывами метана в угольных шахтах // Уголь Украины. 2018. №1-2. С. 50-59.
4. Mineev, S.P., Kocherga V.N., Narivskiy R.N., Yanzhula A.S. Questions of the analysis of the applicable schemes of conveying the moving sites on Ukrainian mines and effectiveness of degasation // The International Scientific Periodical Journal "Modern Scientific Researches". Minsk, Belarus, 2018. Issue №3, Vol. 1. P. 35-43
5. Булат А.Ф., Минеєв С.П., Смолянов С.Н., Беликов И.Б., Самопаленко П.Н. Об особенностях управления метановыделением при ликвидации последствий взрывов метановоздушной смеси // Уголь Украины. 2018. №8. С. 29-34.
6. Рубан А.Д., Артемьев В.Б., Забурдяев В.С. и др. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов. М.: Горная книга, 2010. 500 с.
7. Минеєв С.П. Свойства газонасыщенного угля. Днепропетровск: НГУ, 2009. - 220 с.
8. Минеєв С.П., Беликов И.Б., Самопаленко П.М. Обоснование выбора аварийных вентиляционных режимов при тушении пожаров // The International Scientific Periodical Journal "Modern Scientific Researches". Karlsruhe, Germany, October 2018. Issue №5, Part 2, p. 16-21.
9. Смирнов А.Н., Минеєв С.П., Янжула А.С., Спамохвалов Д.Ю. Некоторые вопросы аэрогазового контроля в условиях угольных шахт // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. трудов. Днепропетровск, 2017. Вып. 132 . С. 183- 192.

## REFERENCES

1. Mineev S.P., Rubinskiy A.A., Vitushko O.V. and Radchenko A.V. (2010), *Gornye raboty v slozhnykh usloviyakh na vybrosoopasnykh plastakh* [Mining operations in difficult conditions in the outburst seams], Skhidny vidavnichiy Dim, Donetsk, Ukraine.
2. Mineev S.P. (2017), "Enemy or friend mine methane? People decide", *Occupational safety and health*, no. 12, pp.49-53.
3. Mineev S.P. (2018), "About the prevention if accidents associated with methane explosions in coal mines", *Coal of Ukraine*, no. 1-2, pp. 50 -59.
4. Mineev S.P., Kocherga V.N., Narivskiy R.N. and Yanzhula A.S. (2018), "Questions of the analysis of the applicable schemes of conveying the moving sites on Ukrainian mines and effectiveness of degassing", *Modern Scientific Researches*, Vol. 1, no.3, pp. 35-43
5. Bulat A.F., Mineev S.P., Smolanov S.N., Belikov I.B. and Samopalenko P.M. (2018), "About the features of methane control during the elimination of the consequences of explosions of methane air mixture", *Coal of Ukraine*, no. 8, pp. 29 -34.
6. Ruban A.D., Artemjev V.B., and Zaburdjaev V.S. (2010), *Podgotovka i razrobotka vysokogazonosnykh ugol'nykh plastov*, [Preparation and development of high gas coal seams], Gornaya kniga, Moscow, Russia.
7. Mineev S.P. (2009), *Svoystva gazonasyschennogo uglja*, [Properties of gas-saturated coal], NMU, Dnepropetrovsk, Ukraine.
8. Mineev S.P., Belikov I.B. and Samopalenko P.M. (2018), "Rationale for the selection of emergency ventilation modes when extinguishing fires" *Modern Scientific Researches*, no. 5, part 2, pp. 16 -21.
9. Smirnov A.N., Mineev, S.P., Yanzhula A.S., and Samokhvalov D.Yu. (2017), "Some issues of aero gas control in coal mines", *Geo-Technical Mechanics*, no. 132, pp. 183-192.

## Об авторах

**Минеєв Сергей Павлович**, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом управления динамическими проявлениями горного давления Института геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепр, Украина, [sergmineev@gmail.com](mailto:sergmineev@gmail.com)

**Беликов Игорь Борисович**, магистр, первый заместитель начальника Центрального штаба ГВГСС Украины, Краматорск, Украина

**Самопаленко Петр Михайлович**, магистр, зам. начальника 8 отряда ВГСЧ ГВГСС Украины, Мирноград, Украина.

**Головко Анна Михайловна**, магистр, эксперт 8 отряда ВГСЧ ГВГСС Украины, Мирноград, Украина.

**Самохвалов Дмитрий Юрьевич**, магистр, инженер, главное управление Гоструда в Донецкой области, Мирноград, Украина

## About the authors

**Minieiev Serhii Pavlovych**, Doctor of Technical Sciences (D.Sc), Professor, Head of the Department of Pressure Dynamic Control in Rock, Institute of Geotechnical Mechanics by N. Poljakov NAS of Ukraine (IGTM NAS of Ukraine) Dnipro, Ukraine, [sergmineev@gmail.com](mailto:sergmineev@gmail.com)

**Bielikov Ihor Borysovych**, Master of Science, First Deputy Chief of the Central Staff of the SMMRP of Ukraine, Kramatorsk, Ukraine

**Samopalenko Petro Mykhaylovych**, Master of Science, Deputy Chief of 8 Detachment of SMMRP of Ukraine, Mirnohrad, Ukraine

**Holovko Anna Mykhaylivna**, Master of Science, Expert of 8 Detachment of SMMRP of Ukraine, Mirnohrad, Ukraine

**Samokhvalov Dmytro Yuriiovych**, Master of Science, Engineer in the Main Management of Gostrud in Donetsk Region, Mirnohrad, Ukraine

**Анотація.** Під час ведення гірничих робіт на газоносних вугільних пластах на шахтах України досить часто відбуваються загазування очисних і підготовчих виробок, які нерідко призводять до вибухів метано-повітряної суміші. При цьому процес метановиділення у виробки, з одного боку, досліджений досить широко, а з іншого боку - відсутні однозначні закономірності метановиділення перед і після вибухів. Крім того, їхня відсутність позбавила змоги запропонувати практиці як безпечні значення параметрів максимально допустимого навантаження на очисний вибій з урахуванням газового фактора, так і величини аеродинамічного опору виробок виїмкової ділянки. Тому в статті досліджуються питання управління метановиділення на виїмкових ділянках шахт, що відпрацьовують газоносні вугільні пласти, схильні до вибухів метаноповітряної суміші і пожеж, на сучасних глибинах на вугільних шахтах України. Ці закономірності особливо актуально використовувати при ліквідації аварій. У роботі встановлено, що в умовах збільшення навантажень на очисні вибої необхідно переглянути нормативні документи, які визначають правила проектування провітрювання і відведення метану трубопроводами за межі виїмкових дільниць. Так, особливо необхідні нові правила максимально допустимого навантаження на очисний вибій з урахуванням фактичного метановиділення і безпечної експлуатації дегазаційних систем при пожежах та інші. Обґрунтовано нові підходи, які повинні передбачати вимоги до максимально допустимих величин аеродинамічного опору виробок виїмкових дільниць і враховувати відведення метану з вироблених просторів за межі ділянок трубопроводами. Показано, що в результаті мінімізації витоків повітря через вироблений простір метан накопичується у вироблених просторах лав. Причому така ситуація виникає в умовах, коли тільки на 28,5% діючих виїмкових ділянок використовувався хоча б один спосіб відведення метану трубопроводами, при цьому кількість метану, що відводився, від проєктної величини складає від 55 до 80%. Таким чином, встановлено необхідність досліджень, спрямованих на підвищення ефективності впливів Б спрямованих на зниження викидів метану в атмосферу та попередження його займання в виробках вугільних шахт.

**Ключові слова:** метан, виїмкова ділянка, загазування, виробки, вугільний пласт.

**Abstract.** When conducting mining operations on gas-bearing coal seams in the mines of Ukraine, gasification of cleaning and development workings often occurs, which often leads to explosions of methane-air mixture. At the same time, the process of methane release in the mine workings, on the one hand, has been studied quite extensively, and on the other hand, there are no unambiguous of the patterns of methane emission before and after the explosions. In addition, the lack of them did not allow the practice both for the requirements for the maximum allowable load on the clearing face, taking into account the gas factor, and the basic allowable requirements for the values of aerodynamic resistance of the excavation site. Therefore, the article examines the issues of methane control in mining areas of mines, working gas-bearing coal seams, inclined to the explosions of methane-air mixture and fires, at modern depths in the coal mines of Ukraine. This laws especially topically to use for liquidation of failures. It was found in the work that in the face of increasing loads on clearing faces, it is necessary to revise the regulatory documents that define the rules for designing of ventilation and removal of methane through pipelines beyond the excavation areas. Thus, new rules are especially necessary for the maximum permissible load on the face, taking into account the actual methane evolution and for the safe extubation of degassing systems during fires, and others. The new approaches should be investigated to include requirements for the maximum allowable values of the aerodynamic resistance of excavations of excavation sites and to take into account the removal of methane from the worked-out spaces beyond the sections through pipelines. It is shown that as a result of minimization of losses of air through the worked-out spaces methane accumulates in the worked-out spaces of facec. Thus such situation takes place in the conditions when only on 28,5% operating excavation areas even one method of taking of methane on pipelines was used, here the amount of the taken methane from a project size makes from 55% to 80%. Thus, it was established that it is necessary of the researches aimed at improving the efficiency of actions to reduce methane emissions to the atmosphere and prevent its ignition in the mines of coal mines.

**Keywords:** methane, excavation area, gasification, generation, coal seam.

*Стаття надійшла до редакції 30.08. 2018*

*Рекомендовано до друку чл.-кор. НАН України О.І.Волошиним*