

## АНОТАЦІЯ

*Філатьєва Е. М.* Обґрунтування параметрів безпечної відробки вугільних пластів з врахуванням газовиділення із підроблюваної товщі. - Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії по спеціальності 263 – Цивільна безпека - МОН України, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро, 2021.

Робота присвячена вирішенню актуального науково-дослідного завдання в області встановлення категорійної небезпеки вугільних шахт за газовим фактором, яке полягає в розкритті закономірностей процесів газовиділення з підроблюваних джерел в межах експлуатованих виїмкових ділянок і за їх межами для удосконалення нормативної бази. Удосконалена нормативна база є одним з основних факторів, що визначають зниження аварійності і травматизму в вугільних шахтах.

Вирішення сформульованих в роботі завдань дозволило на основі досвіду використання результатів встановлення категорійності діючих вугільних шахт за газовим чинником виявити та обґрунтувати показники небезпеки при основному газовиділенні з підроблюваної вуглепородної товщі, які обумовлюють абсолютне та відносне газовиділення з джерел у виробки діючої виїмкової ділянки і за її межами, що дало можливість на підставі вивчення закономірностей зсуву порід і встановлення фактичних розмірів зон активного газовиділення розробити методику встановлення газової небезпеки при наявності метановиділення з підроблюваних джерел та методику прогнозу газовиділення з використанням досвіду застосування попередньої нормативної бази та технічної документації шахт.

Проаналізовано і надано комплексну оцінку обґрунтованості застосування показника відносної газорясності до однієї тони видобутого вугілля для прогнозу метановиділення і встановлення категорійної небезпеки шахт. В результаті виявлено, що кількість газу, що виділяється з підробленої вуглепородної товщі, істотно перевищує його природні запаси в вугільних пластах до початку ведення

очисних робіт. Це свідчить, що до основних джерел, крім підроблюваних вугільних пластів, відносяться вміщуючі їх породи. У чинних нормативних документах не враховується також ймовірність істотного газовиділення з вуглепородної товщі при активізації зрушення підроблених порід за межами діючих виїмкових дільниць.

Встановлені недоліки нормативної бази, які полягають у наступному:

- за останні кілька десяти років істотно збільшилася глибина ведення гірничих робіт, що призвело до зміни газового балансу виїмкових дільниць. Основним джерелом газовиділення, замість розроблюваних пластів, стали підроблювані зближені пласти і вміщуючі породи. Це не знайшло відображення в діючих нормативних документах;

- не враховується переважне газовиділення з вміщуючих порід в порівнянні з метановиділенням з підроблюваних зближених пластів;

- прогноз метановиділення не враховує газовиділення з підроблюваних джерел за межами виїмкових дільниць при активізації зсуву підроблюваних порід. Класифікацією схем провітрювання не передбачено розгляд цього виду газовиділення;

- розробка діючих нормативних документів базується на результатах трьох добових газових зйомок, а тривалість процесів газовиділення з підроблюваних джерел може відбуватися протягом декількох років;

- залишкова газоносність відбитого вугілля, а також оголеної поверхні пласта і зближених підроблюваних і надроблюваних пластів при прогнозі метановиділення приймається однаковою. При такому підході не враховується фактичний стан системи газ - вугілля і її стійкість при метаморфічних перетвореннях;

- використання відносної газорясності призводить до суперечливих результатів визначення категорійної небезпеки шахт за газовим фактором, внаслідок наявності газовиділення при відсутності видобутку вугілля;

- Відносна багатогазовість не залишається постійним параметром в процесі експлуатації виїмкової дільниці в одних гірничотехнічних і гірничо-геологічних умовах.

Недоліки розподілу шахт на категорії за газовим фактором з використанням відносної газорясності до однієї тони видобутого вугілля вказують на відсутність наукового обґрунтування цього показника для встановлення газової небезпеки вугільних шахт і може призводити до помилок у визначенні фактичної небезпеки гірничих робіт. Результатом таких помилок можуть бути необґрунтовані фінансові та трудові витрати на проведення необхідних профілактичних заходів, або виникнення аварій з тяжкими наслідками. Це зумовило необхідність розробки нового методологічного підходу до градації шахт за ступенем їх газової небезпеки та прогнозу газовиділення з підроблюваних джерел.

Досліджено можливість та доцільність застосування для характеристики небезпеки вугільних шахт генетичних і технологічних показників вугілля, параметрів зрушення вуглепородної товщі та інтенсивність ведення очисних робіт на газовиділення з підроблюваної вуглепородної товщі.

Активізація зрушення порід пов'язана як з розвитком очисних робіт в межах окремої виїмкової ділянки, так і в межах шахтного поля. Отримані експериментальні дані дозволили кількісно оцінити тенденцію змінення газовиділення за межами виїмкової ділянки з підроблюваної вуглепородної товщі при активізації її зсування по мірі розвитку очисних робіт в крилі шахтного поля. Показана роль схем провітрювання виїмкових ділянок в забезпеченні безпечних умов відпрацювання газоносних вугільних пластів. Сучасна класифікація провітрювання виїмкових ділянок не передбачає надходження метану в діляничі виробки при розвитку гірничих робіт в шахтному полі і активізації зсуву порід. З цієї причини застосування однієї і тієї ж схеми провітрювання може призводити до зовсім різних між собою результатів в одних гірничо-геологічних умовах. Для прогнозу газовиділення і встановлення зон його можливого виділення, що важливо при виборі схем провітрювання, необхідно розглядати стан всього підробленого масиву і враховувати вплив на процеси зрушення порід розташування раніше відпрацьованих лав. Взаємний вплив режимів провітрювання виїмкових ділянок і експлуатації дегазаційних свердловин свідчить про необхідність вибору, обґрунтування і розрахунку схем провітрювання і дегазації проводити за єдиною

методикою в одному нормативному документі. Класифікація схем провітрювання виїмкових ділянок в даний час проводиться, в основному, з урахуванням газоносності вугільних пластів і вміщуючих порід. При класифікації схем провітрювання практично не враховуються прояви інших небезпечних властивостей, в тому числі і схильність вугілля до самозаймання.

Вперше експериментально кількісно встановлено вплив осідання основної покрівлі при експлуатації окремої виїмкової ділянки на газовиділення за її межами з підроблюваної вуглепородної товщі при активізації зрушення підроблюваної вуглепородної товщі, встановлений також факт різного характеру протікання процесів газовиділення в межах діючої виїмкової ділянки і з виробленого простору зупинених лав.

Вперше встановлено неоднозначне змінення видобутку вугілля, абсолютного і відносного газовиділення при віддаленні очисних вибоїв від розрізних виробок. До осідання основної покрівлі зі збільшенням видобутку вугілля відбувається зростання як абсолютного, так і відносного газовиділення. Після досягнення планових показників видобутку вугілля і осідання основної покрівлі відбувається стабілізація абсолютного і відносного газовиділення. Перед зупинкою очисного вибою зниження видобутку вугілля призводить до скорочення абсолютного і збільшення відносного газовиділення. Виявлено нестабільність показника відносного газовиділення протягом відпрацювання виїмкової ділянки. Його значення не гарантує адекватне встановлення категорійної безпеки вугільних шахт.

Вперше розроблена схема спільного утворення зон активного зрушення вуглепородної товщі, яка підробляється, і інтенсивного газовиділення, яка дозволила науково обґрунтувати методику визначення питомого газовиділення з одиниці площі виробленого простору. Відповідність параметрів розробленої схеми процесів зрушення вуглепородної товщі і газовиділення з неї підтверджено шахтними спостереженнями. Ці параметри використані для удосконалення нормативної бази прогнозу газовиділення як в межах експлуатованих виїмкових ділянок, так і усього шахтного поля.

Зокрема, дана кількісна оцінка параметрів процесів газовиділення в межах експлуатованих виїмкових дільниць і за їх межами з виробленого простору зупинених лав, при цьому встановлено наступне:

- неоднозначна зміна видобутку вугілля, абсолютного і відносного газовиділення при віддаленні очисних вибоїв від розрізних виробок. До осідання основної покрівлі зі збільшенням видобутку вугілля відбувається зростання як абсолютного, так і відносного газовиділення. Перед зупинкою очисного вибою зниження видобутку вугілля призводить до скорочення абсолютного і збільшення відносного газовиділення;

- при повній підробці земної поверхні і вуглепородної товщі газовиділення з виробленого простору зупинених виїмкових дільниць в початковий період експлуатації чергової лави може в кілька разів перевищувати метановиділення в межах діючої виїмкової дільниці;

- велика кількість газовиділення з виробленого простору зупинених лав відбувається після повної підробки земної поверхні і вмішуючих порід;

- питоме газовиділення, віднесене до одиниці площі виробленого простору в зоні активного зрушення порід при веденні очисних робіт є постійною величиною при незмінних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах;

- загальна кількість газу, що виділяється з підроблюваної вуглепородної товщі, при інших рівних умовах, прямо пропорційно залежить від площі виробленого простору відпрацьованих стовпів.

Запропоновано методику визначення газової небезпеки шахт при наявності метановиділення з підроблюваних джерел.

Розроблено нову методику прогнозу газовиділення з підроблюваних джерел з використанням досвіду застосування попередньої нормативної бази та технічної документації.

Отримані в дисертаційній роботі результати теоретичних і експериментальних досліджень впроваджені при науковому обґрунтуванні прогнозу газовиділення з підроблюваної вуглепородної товщі для підготовлюваної до експлуатації 1-ої

північної лави пласта  $\ell_4$  горизонту 885м шахтою ім. Д.Ф. Мельникова ПАТ "Лисичанськвугілля" (акт впровадження).

Підготовлено та передано ІГТМ НАН України «Методику оцінки небезпеки вугільних шахт за газовим фактором» (акт здачі-приймання від 18.02.2021р.).

Окремі положення дисертації використовуються у навчальному процесі ДВНЗ СНУ ім. В. Даля МОН України в рамках викладання спеціальних дисциплін студентам спеціальності 184 - Гірництво, 263 – Цивільна безпека (довідка від 05.02.2021).

Передбачуваний економічний ефект від впровадження рекомендацій щодо безпечного відпрацювання 1-ої північної лави пласта  $\ell_4$  шахтою ім. Д.Ф. Мельникова становить близько 1800 тис. грн./рік. Соціальний ефект полягає в забезпеченні безпечних умов відпрацювання газоносних вугільних пластів.

**Ключові слова:** вуглепородна товща, підробка, газовиділення, динаміка, геомеханічні параметри, закономірності, зрушення, активізація, нормативна база, прогноз, методика, вироблені простори, безпека.

#### **Список публікацій здобувача:**

#### **Монографії**

1. Дубовик А.И., Филатьев М.В., Филатьева Э.Н. Инженерная геомеханика при отработке угольных пластов: монография / Лисичанск: ДонГТУ, 2017. 250 с.

2. E. Filatieva, A. Oleynichenko, M. Filatiev, M. Antoshchenko. Substantiation and development of predicting methods for the dynamics of gas emission from the coal-bearing rock stratum being undermined. Traditions and innovations of resource-saving technologies in mineral mining and processing. *Multi-authored monograph.* / Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2019. P. 195-212.

3. Filatieva E., Sokolenko V., Oleynichenko A., Filatiev M. Features of methane release in the wing of a mine field during mining of gas-bearing coal seams. Resource-saving technologies of raw-material base development in mineral mining and processing. *Multi-authored monograph.* / Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 345-360.

## Статті у наукових фахових виданнях

4. Филатьев М.В., Филатьева Э.Н. Влияние схем проветривания на газовыделение из источников при их подработке очистными выработками / Сб. научных трудов. Лисичанск: ДонГТУ, 2017. Вып. 1(46). С. 65-70.
5. Филатьев М.В., Филатьева Э.Н. Эффективность и критерии классификации схем проветривания выемочных участков газообильных шахт / Уголь Украины. 2017. №9-10. С. 39-45.
6. Филатьев М.В. Филатьева Э.Н., Трунов М.В., Антощенко Н.И. О размерах зон с разрывом сплошности пород при их подработке очистными выработками/ Сб. научных трудов. Лисичанск: ДонГТУ, 2018. Вып. 1(47). С. 4-13.
7. Филатьев М.В., Филатьева Э.Н., Антощенко Н.И., Трунов М.В. К вопросу оценки ресурсов углеводородных газов в угольных месторождениях Донбасса / Сб. научных трудов. Лисичанск: ДонГТУ, 2018. Вып. 1(47). С. 28-39.
8. Филатьева Э. О зависимости между параметрами очистных выработок и мутьд сдвижений земной поверхности. Сб. научных трудов. Лисичанск: ДонГТУ, 2018. Вып. 1(47). С. 59-64.
9. Филатьева Э.Н., Филатьев М.В., Олейниченко А.А., Антощенко Н.И. Влияние скорости подвигания очистных забоев (добычи угля) на газовыделение в выработки и дегазационные скважины/ Уголь Украины. 2018. №12. С. 20-23.
10. Антощенко Н. И., Филатьева Э.Н., Филатьев М.В. К вопросу определения границ влияния очистных выработок на земную поверхность / Геотехническая механика. Днепр: ИГТМ НАНУ, 2018. №143. С. 153–163.
11. Филатьева Э.Н., Антощенко Н.И., Тарасов В.Ю. Необходимые классификационные требования к выбору схем проветривания выемочных участков угольных шахт /Геотехническая механика. Днепр: ИГТМ НАНУ, 2018. №143. С. 204-215.
12. Antoshchenko M., Tarasov V., Filatiev M., Filatieva E., Levadnyi O. About possibility to classify coal layers hazardous characteristics by genetic and process parameters of coals / Science Review. 2020. No 1(28). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_sr/31012020/6870](https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/31012020/6870).

13. Тарасов В.Ю., Филатьева Э.Н., Антощенко Н.И., Гальченко А.М., Захарова О.И. Выбор классификационных показателей степени метаморфизма углей для прогноза опасных свойств шахтопластов / Science of Europe. 2020. Vol.1. №55. С.49-61.

14. Filatieva E., Oleinichenko A., Filatiev M. Evaluation of gas evolution outside the extraction section at the activation of coalbearing stratum displacement / TECHNOLOGY AUDIT AND PRODUCTION RESERVES. 2020. Vol 2, No3(52). DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200219>

**Статті в зарубіжних виданнях і у виданнях України,  
що входять в міжнародні наукометричні бази**

15. Filatiev M., Filatieva E., Antoshchenko M. Dependence of gas emission from the sources undermined by stope mine workings on the rocks displacement parameters. E3S Web of Conferences. 2018. 60. URL://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000019

16. Filatiev M., Filatieva E. Recommended and experimental values of the earth surface shift troughs parameters when conducting the stope works. E3S Web of Conferences. 2018. 60. URL://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000040

17. Antoshchenko, M., Filatieva, E., Yefimtsev, V., Tarasov, V. Peculiarities of using classification indicators of the coal metamorphism degree for predicting the hazardous coal seams properties. E3S Web of Conferences; Les Ulis, Том 201, (2020). DOI:10.1051/e3sconf/202020101014

**Тези доповідей і матеріали конференцій**

18. Effect of the speed of movement of treatment faces (coal mining) on the gas release from mining sources / Filatiev M., Filatieva E., Antoshchenko M. // International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing”. Book of Abstracts. Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – p. 150-152.

19. Influence of face advance rate on outgassing treatment in degassing systems / Filatieva E.M., Oleynichenko O.A., Sokolenko V.M. // International Scientific and Technical Internet Conference «Innovative Development of Resource-Saving Technologies



of Mineral Mining and Processing». Book of Abstracts. – Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – P. 158-160.

20. About the connection of gas release from the coal-bearing layer under development with the intensity of coal seams processing / Filatiev M., Filatieva E. // Materials 3rd International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 142-144.

21. Об усовершенствовании нормативной базы в части установления опасности шахт по газовому фактору / Філатьєва Е., Філатьєв М., Антощенко М. // Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції/редкол.:Бондаренко та ін. – Д.:ЛізуновПрес, 2020 – С. 57-59.

## ANNOTATION

*Filatieva E. M.* Substantiation of parameters of safe mining of coal seams taking into account gas release from the underworked stratum. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 263 - Civil security - Ministry of Education and Science of Ukraine, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, IGTM named after M.S. Polyakova National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, 2021.

The work is devoted to solving an urgent research problem in the field of establishing the categorical danger of coal mines by the gas factor, which is to reveal the patterns of processes of gas evolution from counterfeit sources within the operated excavation sites and beyond to improve the regulatory framework. The improved regulatory framework is one of the main factors determining the reduction of accidents and injuries in coal mines.

The solution of the tasks formulated in the work allowed on the basis of the experience of using the results of establishing the categorization of existing coal mines by gas factor to identify and substantiate the indicators of danger at the main gas evolution from the underworked stratum, which determine the absolute and relative gas from sources which made it possible on the basis of studying the patterns of rock shift and establishing the actual size of active gas zones to develop a method of establishing gas hazard in the presence of methane emissions from counterfeit sources and methods of gas forecast using the experience of previous regulations and technical documentation of mines.

The complex estimation of validity of application of the indicator of relative gas abundance to one ton of extracted coal for the forecast of methane release and establishment of categorical danger of mines is analyzed and given. As a result, it was found that the amount of gas released from the counterfeit coal seam significantly exceeds its natural reserves in the coal seams before the start of actual mining. This indicates that the main sources, in addition to underworked coal seams, include their host rocks. The current regulations also do not take into account the probability of significant gas evolution from the coal seam when stirring up the ground movement of counterfeit rocks outside the existing excavation sites.

The shortcomings of the regulatory framework are identified, which are as follows:

- over the past few decades, the depth of mining has increased significantly, which has led to a change in the gas balance of the excavation sites. The main source of gas evolution, instead of the developed coal seam, were underworked coal seams and host rocks. This is not reflected in the current regulations;

- does not take into account the predominant gas evolution from enclosing strata in comparison with methane emissions from underworked adjacent formations;

- the forecast of methane release does not take into account the gas evolution from underworked sources outside the excavation sites when the shift of underworked rocks is activated. The classification of ventilation schemes does not provide for the consideration of this type of gas evolution;

- the development of existing regulations is based on the results of three daily gas surveys, and the duration of the processes of gas evolution from counterfeit sources can occur over several years;

- the residual gas content of the reflected coal, as well as the exposed surface of the formation and contiguous top and underlying seams in the forecast of methane release is assumed to be the same. This approach does not take into account the actual state of the gas - coal system and its stability during metamorphic transformations;

- the use volume of gas abundance leads to contradictory results in determining the categorization danger of mines by the gas factor, due to the presence of gas evolution in the absence of coal production;

- relative volume of gas does not remain a constant parameter in the operation of the excavation site in the same mining and mining-geological conditions.

The shortcomings of the division of mines into categories by gas factor using relative volume of gas to one ton of extracted coal indicate the lack of scientific justification for this indicator to establish the gas hazard of coal mines and may lead to errors in determining the actual danger of mining. Such errors can result in unreasonable financial and labor costs for the necessary preventive measures, or the occurrence of accidents with serious consequences. This necessitated the development of a new methodological approach to the gradation of mines according to the degree of their gas hazard and the forecast of gas emissions from counterfeit sources.

The possibility and expediency of using genetic and technological indicators of coal, parameters of coal seam shift and intensity of cleaning works on gas release from the underworked coal-rock stratum to characterize the danger of coal mines have been studied.

Activation of rock shift is associated both with the development of treatment works within a separate excavation site and within the minefield. The obtained experimental data allowed to quantify the tendency of gas evolution outside the excavation section from the underworked coal-rock strata with the activation of its displacement as the development of treatment works in the wing of the mine field. The role of ventilation schemes of excavation sites in providing safe conditions for working off gas-bearing coal seams is shown. The modern classification of aeration of excavation sites does not provide for the entry of methane into the site workings during the development of mining operations in the minefield and the activation of rock shear. For this reason, the use of the same ventilation scheme can lead to completely different results in the same mining and geological conditions. To forecast the release of gas and establish zones of its possible release, which is important when choosing ventilation schemes, it is necessary to consider the state of the entire coal-rock array and take into account the impact on the processes of rock displacement of previously worked lavas. The mutual influence of the modes of ventilation of excavation sites and operation of degassing wells indicates the need to select, justify and calculate the schemes of ventilation and degassing to carry out according to a single method in one normative document. Classification of ventilation schemes of excavation sites is currently carried out mainly taking into account the gas content of coal seams and host rocks. When classifying ventilation schemes, the manifestations of other hazardous properties, including the tendency of coal to spontaneous combustion, are practically not taken into account.

For the first time the influence of subsidence of the main roof during operation of a separate excavation site on gas release outside it from the underworked coal-rock seam stratum at activation of shift of the underworked coal-rock seam stratum was experimentally established, the fact of different nature of

For the first time, an ambiguous change in coal production, absolute and relative gas evolution during the removal of treatment faces from split workings was established. Before the subsidence of the main roof with increasing coal production there is an increase

in both absolute and relative gas emissions. After achieving the planned indicators of coal production and subsidence of the main roof, there is a stabilization of absolute and relative gas emissions. Before stopping the treatment face, a decrease in coal production leads to a reduction in absolute and an increase in relative emissions. The instability of the relative emission index during the excavation of the excavation site was revealed. Its value does not guarantee adequate establishment of the categorization danger of coal mines.

For the first time, a scheme of joint formation of zones of active shift of the forged coal seam and intensive gas evolution was developed, which allowed to scientifically substantiate the method of determining the specific gas evolution per unit area of produced space. Correspondence of parameters of the developed scheme of processes of shift of a coal-bearing stratum and gas release from it is confirmed by mine supervision. These parameters were used to improve the regulatory framework for the forecast of gas emissions both within the operated excavation sites and the entire minefield.

In particular, a quantitative assessment of the parameters of the processes of gas evolution within the operated excavation sites and outside them from the produced space of the stopped lava, the following is set:

- ambiguous change in coal production, absolute and relative gas evolution at the distance of treatment pits from split workings. Before the sediment of the main roof with an increase in coal production there is an increase in both absolute and relative gas emissions. Before stopping the treatment face, a decrease in coal production leads to a reduction in absolute and an increase in relative emissions;

- with complete forgery of the earth's surface and the coal-bearing stratum of gas from the produced space of the stopped excavation sites in the initial period of operation of the next lava may be several times higher than methane emissions within the existing excavation site;

- a large amount of gas evolution from the produced space of the stopped lavas occurs after complete forgery of the earth's surface and host rocks;

- specific gas evolution, attributed to the unit area of the produced space in the zone of active displacement of rocks during treatment works is a constant value under constant mining-geological and mining conditions;

- the total amount of gas emitted from the forged coal seam, other things being equal, is directly proportional to the area of the produced space of the spent columns.

A method for determining the gas hazard of mines in the presence of methane emissions from counterfeit sources is proposed.

A new method of forecasting gas emissions from counterfeit sources has been developed using the experience of applying the previous regulatory framework and technical documentation.

The results of theoretical and experimental researches received in the dissertation work are introduced at a scientific substantiation of the forecast of gas release from a forged coal-bearing stratum for the 1st northern lava of a layer  $\ell_4$  of horizon 885 m prepared for operation by mine. D.F. Melnikova PJSC "Lysychansk Coal" (Implementation Act).

Prepared and submitted to the IGTM of the NAS of Ukraine "Methodology for assessing the danger of coal mines by gas factor" (act of delivery-acceptance from 18.02.2021).

Some provisions of the dissertation are used in the educational process of EUNU V. Dalya of the Ministry of Education and Science of Ukraine in the framework of teaching special disciplines to students majoring in 184 - Mining, 263 - Civil security. (reference from 05.02.2021).

The expected economic effect of the implementation of recommendations for the safe development of the 1st northern lava of the mine. D.F. Melnikov is about 1800 thousand UAH/year. The social effect is to ensure safe working conditions for gas-bearing coal seams.

Key words: coal seam, underworked, gas evolution, dynamics, geomechanical parameters, regularities, shifts, activization, normative base, forecast, method, produced spaces, security.

List of applicant's publications:

#### Monographs

1. Dubovik A.I., Filatev M.V., Filateva E.N. Inzhenernaya geomehanika pri otrabotke ugolnyih plastov. Monografiya. Lisichansk: DonGTU, 2017. 250 s.

2. Filatieva E., Oleynichenko A., Filatiev M., Antoshchenko M. Substantiation and development of predicting methods for the dynamics of gas emission from the coal-bearing rock stratum being undermined. Traditions and innovations of resource-saving technologies in mineral mining and processing. *Multi-authored monograph*. / Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2019. P. 195-212.

3. Filatieva E., Sokolenko V., Oleynichenko A., Filatiev M. Features of methane release in the wing of a mine field during mining of gas-bearing coal seams. Resource-saving technologies of raw-material base development in mineral mining and processing. *Multi-authored monograph*. / Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 345-360.

#### Articles in scientific professional publications

4. Filatev M.V., Filateva E.N. Vliyanie shem provetrivaniya na gazovyidelenie iz istochnikov pri ih podrobotke ochistnyimi vyirabotkami / Sb. nauchnyih trudov DonGTU. Lisichansk:2017. Vyip. 1(46). P. 65-70.

5. Filatev M.V., Filateva E.N. Effektivnost i kriterii klassifikatsii shem provetrivaniya vyiemochnyih uchastkov gazoobilnyih shaht / Ugol Ukrainyi. 2017. №9-10. P. 39-45.

6. Filatev M.V. Filateva E.N., Trunov M.V., Antoschenko N.I. O razmerah zon s razryivom sploshnosti porod pri ih podrobotke ochistnyimi vyirabotkami/ Sb. nauchnyih trudov DonGTU. Lisichansk:2018. Vyip. 1(47). P. 4-13.

7. Filatev M.V., Filateva E.N., Antoschenko N.I., Trunov M.V. K voprosu otsenki resursov uglevodorodnyih gazov v ugolnyih mestorozhdeniyah Donbassa / Sb. nauchnyih trudov DonGTU. Lisichansk:2018. Vyip. 1(47). P. 28-39.

8. Filateva E.N. O zavisimosti mezhdou parametrami ochistnyh vyrabotok i mul'd sdvizhenij zemnoj poverhnosti. / Sb. nauchnyh trudov. Lisichansk: DonGTU, 2018. Vyp. 1(47). P. 59-64.

9. Filateva E.N., Filatev M.V., Oleynichenko A.A., Antoschenko N.I. Vliyanie skorosti podviganiya ochistnyih zaboev (dobyichi uglya) na gazovyidelenie v vyirabotki i degazatsionnyie skvazhinyi/ Ugol Ukrainyi. 2018. №12. P. 20-23.

10. Antoschenko N.I., Filateva E.N., Filatev M.V. K voprosu opredeleniya granic vliyaniya ochistnyh vyrabotok na zemnyu poverhnost' / Geotekhnicheskaya mekhanika. Dnepr: IGTM NANU, 2018. №143. S. 153–163.

11. Antoshchenko N.I., Filateva E.N., Tarasov V. Neobhodimye klassifikacionnye trebovaniya k vyboru skhem provetrivaniya vyemochnyh uchastkov ugol'nyh shaht /Geotekhnicheskaya mekhanika. Dnepr: IGTM NANU, 2018. №143. S. 204-215

12. Antoshchenko M., Tarasov V., Filatiev M., Filatieva E., Levadnyi O. About possibility to classify coal layers hazardous characteristics by genetic and process parameters of coals / Science Review. 2020. No 1(28). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_sr/31012020/6870](https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/31012020/6870).

13. Tarasov V., Filatieva E., Antoshchenko M., Galchenko A., Zakharova O. Vybor klassifikacionnyh pokazatelej stepeni metamorfizma uglej dlya prognoza opasnyh svojstv shahtoplastov / Science of Europe. 2020. Vol.1. №55. S.49-61.

14. Filatieva E., Oleinichenko A., Filatiev M. Evaluation of gas evolution outside the extraction section at the activation of coalbearing stratum displacement / TECHNOLOGY AUDIT AND PRODUCTION RESERVES. 2020. Vol 2, No3(52). DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200219>

Articles in foreign publications and in publications of Ukraine,  
included in international scientometric databases

15. Filatiev M., Filatieva E., Antoshchenko M. Dependence of gas emission from the sources undermined by stope mine workings on the rocks displacement parameters. E3S Web of Conferences. 2018. 60. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000019>

16. Filatiev M., Filatieva E. Recommended and experimental values of the earth surface shift troughs parameters when conducting the stope works. E3S Web of Conferences. 2018. 60. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000040>

17. Antoshchenko, M., Filatieva, E., Yefimtsev, V., Tarasov, V. Peculiarities of using classification indicators of the coal metamorphism degree for predicting the hazardous coal seams properties. E3S Web of Conferences; Les Ulis, Tom 201, (2020). DOI: [10.1051/e3sconf/202020101014](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020101014)

Abstracts and conference proceedings

18. Effect of the speed of movement of treatment faces (coal mining) on the gas release from mining sources / Filatiev M., Filatieva E., Antoshchenko M. // International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative Development of Resource-Saving



Technologies of Mineral Mining and Processing”. Book of Abstracts. Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – p. 150-152.

19. Influence of face advance rate on outgassing treatment in degassing systems / Filatieva E.M., Oleynichenko O.A., Sokolenko V.M. // International Scientific and Technical Internet Conference «Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing». Book of Abstracts. – Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – P. 158-160.

20. About the connection of gas release from the coal-bearing layer under development with the intensity of coal seams processing / Filatiev M., Filatieva E. // Materials 3rd International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 142-144.

21. Ob usovershenstvovanii normativnoj bazy v chasti ustanovleniya opasnosti shaht po gazovomu faktoru / Filatieva E., Filatiev M., Antoshchenko M. // Ukraïns'ka shkola girnichoï inzhenerii: tezi dopovidej XIV Mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferencii/redkol.:Bondarenko ta in. – D.:LizunovPres, 2020 – P. 57-59.