

**Заключение диссертационного совета Д 01.027.01
на базе Государственного бюджетного учреждения
«Научно-исследовательский институт «Респиратор»
Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
Донецкой Народной Республики»
по диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

аттестационное дело № ____

решение диссертационного совета Д 01.027.01
от «21» февраля 2023 г., протокол № 4

О ПРИСУЖДЕНИИ

**Мавроди Александру Викторовичу
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Обоснование параметров проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации» по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки) принята к защите «15» декабря 2022 г. (протокол № 18) диссертационным советом Д 01.027.01 на базе Государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт «Респиратор» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» Донецкой Народной Республики» (ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР»), 283048, г. Донецк, ул. Артема, 157 (приказ о создании диссертационного совета № 1496 от 17 ноября 2020 г., приказ об изменении состава совета № 32 от 18 января 2022 г.).

Соискатель Мавроди Александр Викторович, 1985 года рождения,

в 2008 году окончил Государственное высшее учебное заведение «Донецкий национальный технический университет». С 2008 – 2015 гг. работа в ООО «Шахтостроительная компания «Донецкшахтопроходка». С 2015 года и по настоящее время работает в должности научного сотрудника научно-исследовательского отдела аварийно-спасательных технологий ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР».

Диссертация выполнена в ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР».

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник Агеев Владимир Григорьевич, директор ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР», г. Донецк.

Официальные оппоненты:

1. **Палеев Дмитрий Юрьевич**, доктор технических наук, старший научный сотрудник, начальник научно-исследовательского отдела ФГКУ ДПО «Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров», «Национальный Горноспасательный Центр» МЧС России, г. Новокузнецк.

2. **Балов Сергей Владимирович**, кандидат технических наук, заместитель директора Государственного бюджетного учреждения «Донецкий научно-исследовательский угольный институт», г. Донецк. Официальные оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Государственное образовательное учреждение высшего образования Луганской Народной Республики «Донбасский государственный технический институт», г. Алчевск, в своем положительном заключении, утвержденном Смекалиным Евгением Сергеевичем, доцентом, кандидатом технических наук, проректором по научной работе, на основании обсуждения и одобрения на расширенном заседании кафедры «Охраны труда и промышленной безопасности» (02 февраля 2023 г., протокол № 6), указано, что диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему. Полученные диссертантом новые научные результаты имеют существенное значение для

прикладной науки и практики в области обеспечения эффективности и безопасности проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации. Выводы и рекомендации, приведенные автором, достаточно обоснованы и подтверждены численными экспериментальными исследованиями.

Работа отвечает требованиям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мавроди Александр Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований по пожарной и промышленной безопасности, наличием публикаций в соответствующих сферах исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Основные положения и результаты диссертации изложены соискателем в 16 научных работах, в том числе: 12 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК при Минобрнауки ДНР, 4 статьи – в сборниках материалов научных конференций, входящих в наукометрическую базу РИНЦ, одна работа в виде методических рекомендаций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Пашковский, П.С. Проветривание выемочных участков при отключении систем дегазации / П.С. Пашковский, Н.В. Карнаух, **А.В Мавроди** // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2017. – Вып. № 1(54). – С. 85-93.

2. Пашковский, П.С. Влияние газоотсасывающей установки на распределение воздуха в выемочных участках / П.С. Пашковский, Н.В. Карнаух, **А.В. Мавроди**, В.В. Захлебн Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2017. – Вып. № 4(54). – С. 42-51.

3. Воронов, П.С. Интенсивность изменения метановыделения на

выемочных участках при отключении систем дегазации / П.С. Воронов, Н.В. Карнаух, **А.В. Мавроди** // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2017. – Вып. № 4(54). – С. 60-69.

4. Пашковский, П.С. Нормализация газового режима выемочного участка при отключении системы дегазации // П.С. Пашковский, Н.В. Карнаух, **А.В. Мавроди** // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2019. – Вып № 2(56) – С. 78-87.

5. **Мавроди, А.В.** Использование резерва воздуха на выемочных участках при отключении систем дегазации / Мавроди А.В. // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2019. – Вып. № 3(56). – С. 73-81.

6. Гулько, С.Е. Влияние дегазации на метановыделение из сближенных пластов / С.Е. Гулько, **А.В. Мавроди** // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2021. – Вып. № 3(58). – С. 42-48.

7. Агеев, В.Г. Математическая модель газодинамических процессов при техногенных авариях в шахтах, вследствие их обесточивания / В.Г. Агеев, С.П. Греков, **А.В. Мавроди** // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2022. – Вып. № 2(59). – С. 47-56.

8. **Мавроди, А.В.** Прогноз газовой обстановки на выемочном участке при обесточивании угольной шахты / А.В. Мавроди // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: сб. науч. тр. – Донецк, 2022. – Вып. № 3(59). – С. 27-37.

9. **Мавроди, А.В.** Газодинамические процессы в выемочном участке угольной шахты при техногенной аварии / Мавроди А.В. // «Вестник академии гражданской защиты»: научный журнал. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2022. – Вып. 3 (31). – С. 54-59.

10. Воронов, П.С. Формирование резервов воздуха на выемочных участках угольных шахт при отключении систем дегазации / П.С. Воронов, **А.В. Мавроди** // XII Междунар. науч.-практ. конф. «Пожарная и аварийная безопасность» Сб. матер. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-

спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 37-41.

На автореферат диссертации поступило 11 отзывов от специалистов ведущих профильных организаций Российской Федерации и Донецкой Народной Республики. В отзывах отмечены актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные.

1. Гомаль Иван Иванович, кандидат технических наук, ученый секретарь ученого совета Государственного бюджетного учреждения «Донгипрошахт» г. Донецк:

– из текста автореферата можно сделать вывод, что рассматривались параметры проветривания выемочных участков при отключении дегазации сближенных пластов, а почему не рассматривались другие способы дегазации.

– для более наглядного представления рисунка (9) стоило бы дополнительно привести зависимость скорости вентиляционной струи в лаве от площади поперечного сечения равным $1,5 \text{ м}^2$.

2. Грядущий Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент, исполняющий обязанности председателя правления публичного акционерного общества «Научно-исследовательский институт горной механики им. М.М. Федорова» г. Донецк:

– в уравнении 12 не приведена расшифровка параметров $q_{\text{сп1}}$ и $Q_{\text{в.1}}$ и каким образом данные параметры определяются.

3. Алабьев Вадим Рудольфович, доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет», г. Краснодар, РФ:

– автором в автореферате не указано в каком образом определялись утечки воздуха в выработанном пространстве при компьютерном моделировании влияния работы системы газоотсоса на воздухораспределение в выработках выемочного участка.

– непонятно, почему при прогнозировании газовой обстановки в

выемочных участках шахты имени А.Ф. Засядько при общем обесточивании горного предприятия время составляет более 25 часов (рисунок 7), а при сравнении результатов экспериментальных расчетов с результатами фактических замеров порядка 4-х часов (рисунок 8).

4. Эренбург Владимир Ильич, кандидат технических наук, начальник производственно-технического отдела Государственного унитарного предприятия Донецкой Народной Республики «Донецкий экспертно-технический центр» г. Донецк:

– из текста автореферата недостаточно четко раскрыто влияние отключения системы газоотсоса на образование местных и слоевых скоплений метана в горных выработках выемочных участков при различных схемах проветривания;

– в заключении автореферата (стр. 20) сказано о разработке алгоритма оценки газовой обстановки в выемочном участке при изменении режима работы вентиляции и дегазации, вследствие общего обесточивания шахты, однако в автореферате данный алгоритм не приведен.

5. Портола Вячеслав Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры аэрологии, охраны труда и природы Горного института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» г. Кемерово, РФ:

– каким образом выполнять прогнозирование по формуле (14) абсолютного метановыделения на выемочном участке в случае отсутствия сближенных угольных пластов (спутников) в породах кровли выработанного пространства?

– в заключении автореферата (стр. 20) дважды повторяется пункт 6. Следовало объединить оба положения в один пункт.

6. Кавера Алексей Леонидович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Охрана труда и аэрология имени И.М. Пугача» Государственного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» г. Донецк:

– на стр. 3 автореферата и далее по тексту встречается выражение «расход метана». Поскольку чистый метан по скважине не идет, а идет метановоздушная смесь (МВС), то говорить о расходе метана, не совсем корректно. Есть широко применяемое понятие абсолютного метановыделения, единица измерения которого, как и у расхода – $\text{м}^3/\text{мин}$;

– на стр. 6 автореферата сказано: «на угольных шахтах Донбасса применяют в основном столбовые системы разработки с прогрессивными схемами проветривания выемочных участков и полным обособленным разбавлением вредностей». Как известно, столбовая система разработки подразумевает погашение обеих выработок вслед за лавой и не является прогрессивной, поскольку происходит последовательное разбавление вредностей одной вентиляционной струей. Речь, возможно, идёт о комбинированных системах разработки?

– в выражении (4) присутствует величина γ , представляющая собой отношение коэффициента десорбции к коэффициенту диффузии метана. При этом не ясно, почему она является безразмерной величиной, ведь коэффициент десорбции метана измеряется в $\text{м}/\text{ч}$, а коэффициент диффузии метана – в $\text{м}^2/\text{с}$;

– в выражении (10) используются такие величины, как ламинарная и турбулентная составляющие аэродинамического сопротивления дегазационной скважины. Существуют ламинарный или турбулентный режимы движения воздуха, а аэродинамическое сопротивление не может быть ламинарным или турбулентным. Как вариант, можно говорить о сопротивлении той части горного массива, где воздух движется ламинарно и о той, где турбулентно;

– в автореферате приведены исследования, касающиеся изолированного отвода МВС из тупика погашения вентиляционной выработки, что не совсем соответствует теме диссертации, поскольку

изолированный отвод относится к средствам вентиляции, а не дегазации. Расчет расхода воздуха для проветривания выемочного участка при изолированном отводе МВС приведен в «Руководстве по проектированию вентиляции угольных шахт» (п. 6.3).

– на рисунке 7 приведены результаты прогнозирования газовой обстановки в выемочных участках шахты имени А.Ф. Засядько при общем обесточивании горного предприятия. Не ясно, почему спустя 16 часов после остановки вентилятора главного проветривания, концентрация метана перестаёт увеличиваться?

– в выражении (14) дебет метана, каптируемого дегазацией, суммируется с общей метанообильностью выемочного участка без дегазации, при том, что дебет метана, каптируемого дегазацией, уже учтён в метанообильности выемочного участка без дегазации.

7. Аслапов Перт Васильевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, и.о. заведующий кафедрой физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха, ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» г. Донецк:

– из описания теоретической части работы неясно, выполнялась ли автором оценка газовой обстановки на образование слоевых скоплений метана в горных выработках при отключении систем дегазации.

– в тексте автореферата не указано для каких схем отработки выемочных полей разработана методика прогноза газовой обстановки при отключении дегазации?

8. Ищенко Андрей Дмитриевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры организации деятельности пожарной охраны учебно-научного комплекса систем обеспечения пожарной безопасности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» г. Москва, РФ:

– из автореферата не ясно имеется ли связь между отключением дегазации и условиями подземной аварии (пожар или взрыв вызванный повышенным газовыделением).

– целесообразно в формулах (16) и (17) автореферата определять коэффициент увеличения расхода воздуха на выемочном участке ($k_{ув.л(уч)}$) в пределах $0...1$ для лучшей информативности.

9. Стариков Геннадий Петрович доктор технических наук по специальности 05.15.11 «Физические процессы горного производства», профессор, директор Государственного бюджетного учреждения «Институт физики горных процессов», г. Донецк:

– из текста автореферата можно сделать вывод, что рассматривались параметры проветривания выемочных участков при отключении дегазации сближенных пластов, а почему не рассматривались другие способы дегазации?

– в автореферате следовало бы привести сравнительные данные об уровне и времени дегазации углепородного массива;

– из автореферата не ясно, учитывал ли автор неоднородное распределение открытой пористости, приоритетное для горных пород и закрытой – для угольного массива, осложняющее процесс дегазации углепородных пластов.

10. Сарычев Владимир Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры геотехнологий и строительства подземных сооружений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» г. Тула, РФ:

– в уравнении (1) одним из параметров является проекция скорости фильтрации на ось u , направленной по восстанию угольного пласта. Не уточнено, для какого угольного пласта приведена данная проекция скорости (для разрабатываемого или сближенного);

– в автореферате отмечено, результаты расчета расходов метана и воздуха через одну дегазационную скважину получены по формуле (6), а на

рисунке (3) изображены зависимости для метана, воздуха и метановоздушной смеси. Неясно, каким образом была определена зависимость для метановоздушной смеси от создаваемого вакуума.

11. Голик Анатолий Степанович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Акционерного общества «Научно-исследовательский институт горноспасательного дела» г. Кемерово, РФ:

- не понятен порядок определения коэффициентов диффузии метана и пьезопроводности пород кровли выработанного пространства при выполнении численных экспериментальных исследований по математической модели (12);

- кем утверждены «Рекомендации...» и метод прогноза абсолютного метановыделения при отключении системы дегазации;

- в уравнениях (7) и (15) разная трактовка параметра $l_{\text{сп}}$.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- установлена зависимость расхода метана и воздуха в дегазационных скважинах при стационарных и нестационарных режимах фильтрации от создаваемого разрежения в дегазационной сети, которая отличается от известных возможностью прогнозирования динамики метановыделения из сближенных угольных пластов в выработанное пространство при отключении дегазации, что позволило повысить достоверность определения необходимого расхода воздуха для обеспечения пожарной и промышленной безопасности;

- установлена зависимость концентрации метана на выемочном участке от времени отключения дегазации при общем обесточивании горного предприятия, которая отличается от известных учетом совокупного влияния фильтрационно-диффузионных процессов в угольно-породном массиве, что позволило определить время образования взрывоопасной концентрации метана в вентиляционной струе и необходимый расход воздуха для

нормализации газовой обстановки выемочного участка.

– обоснован принцип выбора безопасных параметров подачи дополнительного расхода воздуха из резервных источников вентиляционной сети шахты при отключении систем дегазации с учетом скорости вентиляционной струи, коэффициента увеличения расхода воздуха, площади поперечного сечения горных выработок и сложившейся газовой обстановки для эффективного проветривания аварийного участка и ведения горноспасательных работ.

Теоретическая значимость исследований заключается в установлении зависимости расхода метановоздушной смеси в дегазационных скважинах при различных режимах фильтрации метана через угольно-породные толщи, динамики метановыделения на выемочном участке от физических свойств пород кровли выработанного пространства, а также в разработке математической модели и алгоритма оценки газовой обстановки на выемочном участке при общем обесточивании горного предприятия.

Значимость полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что полученные результаты исследований использованы как основа для разработки «Рекомендаций по выбору режимов проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации и газоотсоса» (далее – Рекомендации). Данные Рекомендации внедрены в горноспасательные подразделения МЧС ДНР и используются при ликвидации аварий и аварийных ситуаций на горных предприятиях, эксплуатирующих системы дегазации.

Результаты диссертационных исследований используются ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР» при выполнении научно-исследовательских работ в области пожарной и промышленной безопасности угольных шахт, а также могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов по специальностям охрана труда, аэрология и горноспасательное дело.

Оценка достоверности результатов исследования подтверждается соответствием принятыми физическими предпосылками, базирующимися на

фундаментальных законах термодинамики; удовлетворительной сходимостью результатов математического моделирования, а также согласованностью результатов прогноза динамики метановыделения с результатами шахтных измерений не превышали 14 %; практическим применением результатов внедрения Рекомендаций в горноспасательные подразделения.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку: на XV Международной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий» ДонНАСА (г. Макеевка 21-22 апреля 2016 г.); XII Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященная Году пожарной охраны (г. Иваново, Российская Федерация, 2017 г.); Материалы Первой Республиканской научной конференции, посвященной Дню гражданской обороны в Донецкой Народной Республике, 85-летию образования гражданской обороны и образованию Академии гражданской защиты МЧС ДНР (24-25 октября 2017 г.); XII Международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах» (г. Кемерово 22-23 ноября 2017 г.).

Личный вклад соискателя состоит в том, что автором самостоятельно поставлена цель работы, определены задачи исследований, сформулированы основные положения, выводы, получены аналитические зависимости динамики метана в выработках выемочного участка при изменении параметров проветривания и дегазации. Разработано программное обеспечение и метод прогноза абсолютного метановыделения на выемочном участке по горно-геологическим данным при отключении систем дегазации.

Обоснованы безопасные параметры проветривания выемочных участков и разработан алгоритм безопасного управления газовыделением путем увеличения расхода воздуха из резервных источников вентиляционной

сета шахты, исключая возникновение «всплесков» метана на исходящей из лавы вентиляционной струе.

Таким образом, представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании установления закономерностей формирования газовой обстановки при отключении систем дегазации дано решение актуальной научно-технической задачи в обосновании параметров проветривания выемочных участков для обеспечения пожарной и промышленной безопасности угольных шахт.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученой степени, а ее автор, Мавроди Александр Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки).

На заседании 21 февраля 2023 г. диссертационный совет Д 01.027.01 принял решение присудить Мавроди Александру Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, участвующих в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «ЗА» – 16, «ПРОТИВ» – 0, «ВОЗДЕРЖАЛИСЬ» – 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 01.027.01

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.



В.В. Мамаев

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 01.027.01

канд. техн. наук

И.Г. Старикова