

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.09,**  
созданного на базе федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и  
высшего образования Российской Федерации,  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 24.12.2019 № 4

О присуждении **Степановой Людмиле Викторовне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование параметров средств индивидуальной защиты работников для обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт» по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности) принята к защите 15.10.2019 года, протокол № 1 диссертационным советом ГУ 212.224.09 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 2; приказ от 18.06.2019 № 793адм.

Соискатель, Степанова Людмила Викторовна, 1993 года рождения, в 2015 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» по специальности «Безопасность технологических процессов и производств»; в 2019 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, диплом об окончании аспирантуры №0005896 выдан 17 июня 2019 г.

В настоящее время работает старшим преподавателем в автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Водная Академия».

Диссертация выполнена на кафедре безопасности производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор

**Рудаков Марат Леонидович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра безопасности производств, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

**Фомин Анатолий Иосифович**, доктор технических наук, доцент, Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», ведущий научный сотрудник;

**Сазонова Анна Михайловна**, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», доцент кафедры «Техносферная и экологическая безопасность»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»**, г. Кемерово в своем положительном отзыве, подписанном **Шевченко Леонидом Андреевичем**, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой аэрологии, охраны труда и природы; утвержденным **Кречетовым Андреем Александровичем**, кандидатом технических наук, ректором, указала, что тема диссертации, посвященная обоснованию параметров средств индивидуальной защиты работников для обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт является актуальной на сегодняшний день для многих угледобывающих компаний, научные результаты получены с применением современных методов анализа, имеют теоретическую и практическую значимость.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 3 работы в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. Материалы диссертации отражены в следующих наиболее значимых печатных работах, опубликованных соискателем:

1. Rudakov, M.L. Validation of requirements to miner suit on the basis of human heat exchange at performance of underground works / G.I. Korshunov, M.L. Rudakov, L.V. Stepanova //Pollution Research, - 2016. -Vol. 35, Issue 4, -P.: 919-922.

Рудаков, М.Л. Обоснование требований к шахтерскому костюму на основе особенностей теплообмена человека при выполнении подземных горных работ/ Г.И. Коршунов, М.Л. Рудаков, **Л.В. Степанова**// Исследование загрязнений. – 2016. -Том 35, № 4, С. 919-922.

*Соискателем выявлены основные причины нарушения теплового комфорта работников, предложен расчет тепломассообмена человека в средствах индивидуальной защиты с учётом энергозатрат работника и воздействия угольной пыли.*

2. Голод, В.А. Обоснование параметров средств индивидуальной защиты работников для обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт/ В.А. Голод, М.Л. Рудаков, **Л.В. Степанова** // Безопасность труда в промышленности. - 2019. - № 5 - С. 52-58. *Соискателем определена зависимость показателей теплового комфорта работника от категории работ по уровню энергозатрат; экспериментально определена средняя плотность загрязнения средств индивидуальной защиты подземного персонала угольных шахт; выявлена зависимость теплового состояния работников угольных шахт от плотности загрязнения угольной пылью применяемых ими средств индивидуальной защиты; определена топология загрязнения средств индивидуальной защиты; разработана конструкция экспериментального образца средства индивидуальной защиты из материалов различной плотности с заданными параметрами.*

3. Рудаков, М.Л., Аналитический обзор основных проблем применения средств индивидуальной защиты работниками угольной промышленности России / М.Л. Рудаков, А.Н. Никулин, **Л.В. Степанова** // Промышленная безопасность минерально-сырьевого комплекса в XXI веке: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) -2015. - № 11 (специальный выпуск 60-2) - С. 621-627. -М.: Издательство «Горная книга».

*Соискателем выполнен анализ типологии нарушений трудового законодательства связанных с обеспечением работников средствами индивидуальной защиты; выявлены основные недостатки действующих типовых отраслевых норм бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам угольных шахт.*

4. Рудаков, М.Л. Особенности использования работниками шахтерского костюма от общих производственных загрязнений и механических повреждений / М.Л. Рудаков, В.И. Экгарт, **Л.В. Степанова** // Промышленная безопасность минерально-сырьевого комплекса в XXI веке: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-

технический журнал) - 2017. - № 4 - (специальный выпуск 5-2). - С. 539-546. -М.: Издательство: «Горная книга».

*Соискателем проанализирована проблема отказа от использования работниками угледобывающих предприятий средств индивидуальной защиты; проведено анонимное анкетирование работников компании АО «СУЭК» в части касающейся удобства использования средств индивидуальной защиты; произведен сравнительный анализ последствий неприменения средств индивидуальной защиты.*

5. Голод, В.А. Обеспечение теплового комфорта работников угольных шахт с учетом средств индивидуальной защиты / В.А. Голод, М.Л. Рудаков, **Л.В. Степанова**// Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Том 2. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) - 2019. - № 4 - (специальный выпуск 7). - С. 39-49. -М.: Издательство: «Горная книга».

*Соискателем обоснована необходимость учитывать средства индивидуальной защиты при оценке теплового комфорта работников; проведена оценка теплового комфорта работников угольных шахт; проведена оценка уровня энергозатрат работников угольной шахты; разработаны рекомендации по выбору комплектов средств индивидуальной защиты для каждой категории энергозатрат для обеспечения теплового комфорта работников.*

6. Sidakov, I.F. Human thermal comfort in miner's overalls/ I.F. Sidakov, **L.V. Stepanova**, A.N. Nikulin, A.Y. Nikulina // Conference Proceedings «International Scientific Conference «Earth in Trap? Analytical Methods in Fire and Environmental Science». Technical University in Zvolen, Zvolen, Slovak Republic, -2017, Pp.201-207.

Сидаков, И.Ф. Обоснование требований к шахтерскому костюму на основе особенностей теплообмена человека при выполнении подземных горных работ/ И.Ф. Сидаков, А.Н. Никулин, А.Ю. Никулина, **Л.В. Степанова**// Материалы международной конференции «Пожарная защита, безопасность, охрана труда 2017» Технический университет Зволена, Зволен, Словакия, -2017, С. 201-207

*Соискателем проведены экспериментальные исследования изменения теплопроводности материалов, использующихся для изготовления специальной одежды работников угольных шахт при их загрязнении угольной пылью; проанализировано влияние загрязнения шахтерского костюма на тепловой комфорт работников угольных шахт.*

7. Vigelina, O.A. Research of Fabric Air Permeability for Miner's Overalls / O.A. Vigelina, I.V. Andreeva, **L.V. Stepanova**, A.N. Nikulin, A.Y. Nikulina // Conference Proceedings «International Scientific Conference «Earth in Trap? Analytical Methods in Fire and Environmental Science». Technical University in Zvolen, Zvolen, Slovak Republic, -2017, Pp.264-270.

Вигелина, О.А. Влияние загрязнения угольной пылью на воздухопроницаемость тканей, применяемых для изготовления специальной одежды/ О.А. Вигелина, И.В. Андреева, А.Н. Никулин, А.Ю. Никулина, **Л.В. Степанова**// Материалы международной конференции «Пожарная защита, безопасность, охрана труда 2017» Технический университет Зволена, Зволен, Словакия, - 2017, С. 264-270

*Соискателем разработан способ загрязнения ткани угольной пылью; проведено экспериментальное исследование изменения воздухопроницаемости ткани при ее загрязнении угольной пылью.*

В диссертации Степановой Л.В. отсутствуют достоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Основные положения и результаты исследований освещались на 16 международных и всероссийских научных конференциях, и других научных мероприятиях, наиболее значимые из которых:

Международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке», Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, 20-21 октября 2016 г., тема доклада: Особенности использования работниками шахтерского костюма от общих производственных загрязнений.

Международная конференция «Innovations in Geology, Mining, Processing, Economics, Safety, and Environmental Management», Германия, г. Фрайберг, 8-10 июня 2016 г., тема доклада: The survey of workers as an element of active safety management at the mine.

XVI конференция «Актуальные вопросы охраны труда: внедрение системы управления охраной труда на предприятии», г. Санкт-Петербург, 28 апреля 2017 г., тема доклада: Обоснование требований к средствам индивидуальной защиты на основе особенностей теплообмена человека при выполнении подземных горных работ.

IX Всероссийская научно-практическая конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения», г. Санкт-Петербург, 27 сентября 2017 г., тема доклада: Влияние специальной одежды на теплообмен работника с окружающей средой в условиях

термонеutralного микроклимата угольных шахт.

Форум Союзного государства ВУЗов инженерно-технологического профиля «Глобальная энергетика: партнерство и устойчивое развитие стран и технологий», Республика Беларусь, г. Минск, 23-27 октября 2017 г., тема доклада: Теплообмен работника в шахтерском костюме с окружающей средой.

Международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке», Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, 25-26 октября 2018 г., тема доклада: Обоснование параметров средств индивидуальной защиты работников для обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:** главного специалиста по охране труда, промышленной безопасности и производственному контролю ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», к.т.н. **В.В. Кудинова;** профессора кафедры автоматизации производственных процессов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», профессора, д.т.н. **А.В. Архипова;** президента некоммерческого партнерства «Союз литейщиков Санкт-Петербурга», члена Союза промышленников и предпринимателей СПб, профессора, д.т.н. **В.И. Евсеева;** доцента кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», доцента к.т.н. **М.Ю. Лисковой;** заведующего кафедрой безопасности жизнедеятельности и правовых отношений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет», профессора, д.т.н. **В.Ф. Асминина;** началька отдела охраны труда АО «Сибирская угольная энергетическая компания», к.т.н. **Л.Ю. Самарова;** проректора по науке ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», доцента к.т.н. **И.В. Курты;** доцента высшей школы техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет», доцента, к.м.н. **С.А. Фаустова,** заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета), профессора, д.т.н. **А.И. Сидорова** и доцента кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) доцента, к.т.н. **И.П. Палатинской.**

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований,

отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач. В отзывах на автореферат диссертации содержатся следующие замечания:

Автор рассматривает загрязнение СИЗ работников только угольной пылью, интересно бы было изучить другие виды загрязняющих веществ и их влияние на параметры СИЗ, и сравнить с полученными результатами (к.т.н. **В.В. Кудинов**);

Предлагаемая конструкция комплекта СИЗ не предусматривает изменение его теплоизоляции самим работником в процессе работы. На мой взгляд, такая возможность позволила бы работнику учитывать его теплоощущения при различной физической нагрузке в течение смены (к.т.н. **В.В. Кудинов**).

Вторую и третью задачи исследования, обозначенные автором, логичнее было бы объединить, поскольку экспериментальная оценка влияния загрязнения угольной пылью СИЗ на параметры, определяющие тепловой комфорт – это неотъемлемая часть решения третьей задачи (д.т.н., профессор **А.В. Архипов**).

В заключении автореферата хотелось бы увидеть перспективы дальнейших исследований в данном направлении, например, возможность применения полученных результатов в условиях нагревающего микроклимата, или в условиях другого загрязнителя СИЗ (д.т.н., профессор **А.В. Архипов**).

Автор рассматривает только работников угольных шахт, однако данное направление весьма актуально и в других отраслях производства, например, при работе у металлургических и литейных печей, что характерно для горно-перерабатывающей отрасли промышленности (д.т.н., профессор **В.И. Евсеев**).

В названии диссертационной работы желательно было дать более широкую постановку задачи (в соответствии с п. 1), а также в нем не отражено, что рассматривается загрязнение средств защиты (д.т.н., профессор **В.И. Евсеев**).

На с. 14 в 5 и 6 абзаце встречаются два термина без пояснения их связи «средняя плотность загрязнения» и «фактическая плотность загрязнения», обозначающие один и тот же параметр (д.т.н., профессор **В.И. Евсеев**).

Автором не проведена апробация средства индивидуальной защиты от общих производственных загрязнений предлагаемой конструкции в реальных условиях подземной добычи угля (к.т.н., доцент **И.В. Курта**).

Из автореферата не ясно, каким образом определялись параметры

микроклимата для расчёта показателя теплового комфорта, были ли учтены различные параметры микроклимата на различных участках ведения работ (д.т.н., профессор **В.Ф. Асминин**).

На рисунке 9 цвета, обозначающие степень загрязнения, не совпадают с цветами, представленными на схеме (д.т.н., профессор **В.Ф. Асминин**).

На рисунке 1 не указано общее количество респондентов и их профессии, тем самым сложно понять количество опрошенных работников и их фактические условия выполнения работы (к.т.н. **Л.Ю. Самаров**).

На с. 14, 2 абзац не приведено уравнение для расчета коэффициента теплоотдачи, дано только словесное описание (к.т.н. **Л.Ю. Самаров**).

Не совсем понятны термины «средняя плотность загрязнения» и «фактическая плотность загрязнения» встречающиеся на с. 14 5 и 6 абзац соответственно (к.т.н. **Л.Ю. Самаров**).

Из автореферата не ясно какой тип шахтёрского костюма выбран в качестве исследуемого образца (к.т.н., доцент **М.Ю. Лискова**).

Для обозначения зон загрязнения не совсем корректно применён термин «топология», автору следовало бы использовать термин «топография» (к.т.н., доцент **М.Ю. Лискова**).

На странице 14, указано, что определена «средняя плотность загрязнения» средства индивидуальной защиты и дана ссылка на рисунок 5, на абзац выше встречается словосочетание «фактическая плотность загрязнения», а на рисунке 5 указана «плотность загрязнения...». Интуитивно ясно, что автор подразумевает одну и ту же величину, однако следовало бы использовать единую терминологию как в тексте автореферата, так и при подписи рисунков (к.м.н., доцент **С.А. Фаустов**).

В заключении автореферата автором не указаны перспективы дальнейшей разработки представленной темы (к.м.н., доцент **С.А. Фаустов**).

В реферате не приведены результаты по анкетированию для работников разных профессий. Не уточняется какой перечень СИЗ оценивался работниками разных профессий в анкетах. Не представлены результаты анкетирования с учетом возраста работников. Поэтому, представленные распределения на рис.1 не позволяют сделать вывод для каких профессий и возрастов, каких СИЗ и по каким угольным шахтам приведены данные (д.т.н., профессор **А.И. Сидоров**, к.т.н., доцент **И.П. Палатинская**).

В реферате отсутствуют данные по подбору необходимого количества респондентов (выборки) с учетом возраста, профессии



категорий энергозатрат (д.т.н., профессор **А.И. Сидоров**, к.т.н., доцент **И.П. Палатинская**).

Для установления зависимости показателя теплового комфорта не рассмотрен анализ оценок работников разного возраста, что должно сказываться на баллах теплового дискомфорта и сходимости результатов (д.т.н., профессор **А.И. Сидоров**, к.т.н., доцент **И.П. Палатинская**).

В реферате не приведены данные по влиянию накопления загрязнений угольной пылью костюмов СИЗ на его теплофизические свойства с течением большего времени, чем одна смена (д.т.н., профессор **А.И. Сидоров**, к.т.н., доцент **И.П. Палатинская**).

В реферате, для экспериментальных образцов костюмов со вставками из других, более плотных пылепроницаемых материалов, не приведены данные по его весу в сравнении с весом костюма применяемого горнорабочими в настоящее время по ГОСТ 12.4.110 -82 ССБТ «Костюмы шахтерские для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений» (д.т.н., профессор **А.И. Сидоров**, к.т.н., доцент **И.П. Палатинская**).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** компетентностью оппонентов в области охраны труда на горных предприятиях и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по теме исследования и способностью определить научную и практическую значимость диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- разработана новая научная идея, повышающая тепловой комфорт подземного персонала угольных шахт на основе выбора средств индивидуальной защиты, учитывающих категорию работ по уровню энергозатрат и топологию загрязнения средств индивидуальной защиты угольной пылью;

- предложен нетрадиционный подход, позволяющий оценить тепловые ощущения работников в средствах индивидуальной защиты, загрязненных угольной пылью;

- доказана зависимость показателя теплового комфорта подземного персонала угольных шахт от средней плотности загрязнения применяемых средств индивидуальной защиты угольной пылью;

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования,

включающий натурные исследования уровня энергозатрат работников, массы оседающей пыли на средство индивидуальной защиты работника в течение смены и определение зон наибольшего загрязнения; лабораторные исследования теплофизических свойств материалов для изготовления средств индивидуальной защиты при их различной степени загрязнения угольной пылью;

- **изложены** положения по выбору основных параметров СИЗ от общих производственных загрязнений, обеспечивающих тепловой комфорт подземного персонала угольных шахт;

- **раскрыты** несоответствия между типовыми методиками оценки теплового комфорта подземного персонала угольных шахт и фактическими результатами его определения с учётом степени загрязнения поверхности средства индивидуальной защиты угольной пылью;

- **изучена** связь теплофизических свойств средств индивидуальной защиты со степенью их загрязнения угольной пылью;

- **проведена модернизация** существующей математической модели для определения теплового комфорта путем учета дополнительного теплового сопротивления, связанного с загрязнением средств индивидуальной защиты угольной пылью.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

- **разработан и внедрен** технологический регламент по выбору средств индивидуальной защиты от общих производственных загрязнений, учитывающий категории работ по уровню энергозатрат и количество угольной пыли, осевшее на средство индивидуальной защиты;

- **определены** пределы использования средств индивидуальной защиты от общих производственных загрязнений для условий термонеutralного микроклимата, а также перспективы их дальнейшего использования в зависимости от уровня энергозатрат работников и типа загрязнения средства индивидуальной защиты угольной пылью;

- **создана** система практических рекомендаций по выбору и использованию средств индивидуальной защиты для широкого диапазона горных работ, характеризующихся различными категориями работ по уровню энергозатрат и типами загрязнения средств индивидуальной защиты угольной пылью;

- **представлены** методические рекомендации по изменению корпоративных стандартов по охране труда угледобывающих компаний в части обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, с учётом категории работ по уровню энергозатрат и загрязнения средств

индивидуальной защиты от общих производственных загрязнений угольной пылью.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- **результаты** получены на современном технологическом поверенном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования;

- **теория** построена на известных данных о микроклиматических условиях горных выработок, о свойствах материалов для изготовления средств индивидуальной защиты; методология определения показателя теплового комфорта базируется на действующем государственном стандарте и согласуется с ранее опубликованными в открытой печати экспериментальными исследованиями по данной теме;

- **идея базируется** на основе анализа и обобщения мирового опыта и состояния исследований в области обеспечения теплового комфорта работников в различных микроклиматических условиях;

- **использовано** сравнение полученных автором результатов измерения теплофизических параметров материалов для изготовления средств индивидуальной защиты с аналогичными данными, полученными ранее другими исследователями;

- **установлено**, что результаты, полученные соискателем, не противоречат результатам исследований других авторов, отраженных в научно-технических трудах, опубликованных в открытой печати;

- **использованы** современные методы обработки полученных результатов, в частности основные расчеты проводились с использованием программы, созданной на языке программирования Python3.

**Личный вклад соискателя состоит** в включенном участии на всех этапах процесса, постановке цели и задач, обосновании и выборе методики исследований; непосредственном участии в проведении и обобщении результатов экспериментально-аналитических и натурных исследований проведенных как в угольной шахте, так и в специализированных лабораториях; обосновании на основе результатов исследований параметров средств индивидуальной защиты работников; разработки конструкции средства индивидуальной защиты, обеспечивающего тепловой комфорт работников III категории работ по уровню энергозатрат; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 24.12.2019 года диссертационный совет принял решение присудить **Степановой Людмиле Викторовне** ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной задачи обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт за счёт

применения средств индивидуальной защиты с параметрами, учитывающими категории работ по уровню энергозатрат и загрязнения средств индивидуальной защиты угольной пылью, что вносит существенный вклад в решение проблемы обеспечения безопасных условий труда работников угольных шахт.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
24.12.2019 г.



Зубов Владимир Павлович

Ковальский Евгений Ростиславович