

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.09
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.09.2021 г. № 7

О присуждении Должикову Илье Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка средства индивидуальной защиты от шума с функциями мониторинга и сигнализации для подземного персонала угольных шахт» по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности) принята к защите 19.07.2021 года, протокол № 4 диссертационным советом ГУ 212.224.09 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от 09.07.2020 № 873 адм.

Соискатель, Должиков Илья Сергеевич, 18.08.1984 года рождения, в 2016 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»; в 2021 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, диплом об окончании аспирантуры выдан 7 июня 2021 г.

Диссертация «Разработка средства индивидуальной защиты от шума с функциями мониторинга и сигнализации для подземного персонала угольных шахт» выполнена на кафедре безопасности производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего

образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – **Никулин Андрей Николаевич**, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра безопасности производств, доцент.

Официальные оппоненты:

Куклин Денис Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры Е5 «Экология и производственная безопасность» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»;

Потоцкий Евгений Павлович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры техносферной безопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**, г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном Андреевым Андреем Викторовичем, кандидатом военных наук, доцентом, директором высшей школы техносферной безопасности и утвержденным Ключковым Юрием Сергеевичем, доктором технических наук, доцентом, И.О. проректора по научно-организационной деятельности, указала, что практическая значимость работы заключается в разработке прототипа средства индивидуальной защиты от шума с функциями мониторинга и сигнализации для подземного персонала угольных шахт. Особенно стоит отметить определение значения дозы шума, получаемой подземным персоналом угольных шахт при выполнении отдельных операций, связанных с

повышенным уровнем шума и связь полученной дозы шума с акустической эффективностью СИЗ органа слуха.

Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 11 печатных трудах, в том числе в 5 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен 1 патент на изобретение.

Общий объем – 10,5 печатных листов, в том числе 4,5 печатных листа – соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Никулин, А.Н. Оценка эффективности функционирования системы управления охраной труда на горном предприятии / А.Н. Никулин, И.С. Должиков // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке: Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Издательство «Горная книга» – 2017. №4 (специальный выпуск 5-1). С. 447 – 454.

Соискателем проведен анализ систем управления охраной труда на горных предприятиях, определены процедуры, отвечающие за обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и процедуры оценивающие профилактические мероприятия по предотвращению профессиональных заболеваний.

2. Никулин, А.Н. Индивидуальное устройство контроля деятельности работника в течение рабочей смены / А.Н. Никулин, А.Ф. Романов, Г.И. Коршунов, И.С. Должиков // Подземная угледобыча XXI века: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. № 11 (специальный выпуск 49). Т. 2, С. 418-431.

Соискателем проведен анализ систем контроля деятельности работников в течение рабочей смены, а также организационно-технические решения по профилактике производственного травматизма за счет информационно-насыщенных средств индивидуальной защиты.

3. Никулин, А.Н. Исследование возможности применения портативных технических средств контроля работника на производстве / А.Н. Никулин, И.С. Должиков, Г.И. Коршунов, А.А. Каменский // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Том 2: Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Издательство «Горная книга» – 2019. № S7. С. 99 – 107.

Соискателем выполнен обзор цифровых решений в области охраны труда. Выполнено описание алгоритмов взаимодействия портативного многофункционального устройства с различными видами средств индивидуальной защиты работника. Сформирована принципиальная схема устройства контроля применения средств индивидуальной защиты и мониторинга условий труда работника по различным вредным производственным факторам. Представлены результаты опроса работников шахты «Садкинская» на предмет возможности применения цифровых решений при конструировании средств индивидуальной защиты работника.

4. Никулин, А.Н. Анализ технических средств обеспечения автоматического контроля применения работниками СИЗ / А.Н. Никулин, И.С. Должиков // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Том 2: Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Издательство «Горная книга» – 2019. №7. С. 130 – 139.

Соискателем представлены технические решения по созданию прототипа средства индивидуальной защиты со средствами интеллектуальной поддержки пользователя, направленные на повышение его безопасности и информирования о состоянии производственной среды.

Приведены результаты практического исполнения защитной каски с устройством контроля применения средств индивидуальной защиты.

5. Никулин, А.Н. Оценка результативности и эффективности системы управления охраной труда на горном предприятии // А.Н. Никулин, И.В. Климова, Ю.Г. Смирнов, И.С. Должиков / Безопасность труда в промышленности, № 1-2021, 2021, С. 66 -72.

Соискателем представлены результаты интеграции принципов системного управления в охране труда со средствами технического контроля параметров производственной среды. Произведена оценка индикаторных показателей, обуславливающих общий уровень безопасности и охраны труда на угольном предприятии – угольная шахта «Садкинская».

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

6. Nikulin, A.N. Increasing labour safety on coal mines / A.N. Nikulin, I.S. Dolzhikov, D.A. Ikonnikov // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. Volume 7, No. 12, 2019, pp. 842-848.

Никулин, А.Н. Повышение безопасности труда на угольных шахтах / А.Н. Никулин, И.С. Должиков, Д.А. Иконников // Международный журнал новых тенденций в инженерных исследованиях, Т. 7, 12. С. 842-848.

В статье соискателем представлен обзор основных видов рабочих профессий подземного персонала угольных шахт с характеристикой рабочих по видам вредных и опасных производственных факторов. Представлены результаты патентного анализа и принципиального совмещённого средства защиты органа слуха и головы дополненных системой мониторинга и сигнализации уровня шума в области головы работника. Представлены графические результаты анонимного опроса работников угольных предприятий Российской Федерации по вопросам безопасности и охраны труда, а также практики применения средств индивидуальной защиты.

7. Nikulin, A.N. Assessment of noise impact on coal mine workers including way to/from workplace // Nikulin, A.N. I.S. Dolzhikov, L.V. Stepanova, V.A.

Golod / Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020, 2020(2), pp. 45–51.

Никулин, А.Н. Оценка шумового воздействия на работников угольных шахт включая движение до рабочего места и обратно / А.Н. Никулин, И.С. Должиков, Л.В. Степанова, В.А. Голод // Научный вестник «Национального горного университета», 2, 2021, с. 151 - 155.

Соискатель представил результаты измерений исследований эквивалентного уровня звука на рабочих местах подземного персонала угольной шахты «Садкинская» индивидуальными шумомерами SV 104 в течение 8-часовой рабочей смены, а также во время следования до рабочего места и обратно. Установил, что значение эквивалентного уровня звука с учетом времени следования на рабочее место и обратно превышает измеренное за 8-часовую рабочую смену от 1 до 4 дБА. Соискателем представлены результаты прогнозного анализа постоянного смещения порога слышимости у подземного персонала угольных шахт с учетом времени следования до рабочего и обратно.

Публикации в прочих изданиях:

8. Никулин, А.Н. Особенности развития системы управления охраной труда на угольном предприятии / А.Н. Никулин, И.С. Должиков, Я.А. Клячина, К. Самолетова // Опыт прошлого – взгляд в будущее: 7-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ - 2017. С. 96-100.

Соискателем в статье представлены результаты обзора состояния условий труда на угольных предприятиях Российской Федерации, а также принципы организации охраны труда на системной основе с оценкой процедур обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

9. Должиков, И.С. Формирование эффективной системы управления охраной труда на угольном предприятии / И.С. Должиков, А.Н. Никулин // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: материалы VIII Международная научно-практическая конференция (Чебоксары, 9 апр.

2018 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – С. 94 – 102.

Соискателем в статье представлены результаты теоретических исследований систем управления охраной труда на угольных предприятиях России с оценкой обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

10. Никулин, А.Н. Организация технического контроля деятельности работника в течение рабочей смены / А.Н. Никулин, И.С. Должиков, К. Самолетова // Актуальные проблемы охраны труда: матер. IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием; 22–23 ноября 2018 года / СПбГАСУ. – СПб., 2018. С. 42 – 47.

В статье соискателем представлены результаты исполнения технических решений по контролю деятельности работника в течение рабочей смены, а также систем измерения факторов производственной среды.

11. Никулин, А.Н. Воздействие повышенного уровня шума на горнорабочих угольных шахт / А.Н. Никулин, И.С. Должиков // Безопасность в строительстве: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (СПб, 21-22 ноября 2019). СПб.: Изд-во СПбГАСУ - 2019. С. 91-99.

Соискателем выполнен анализ влияния повышенного уровня шума на подземный персонал угольных шахт с оценкой организационно-технических мероприятий, направленный на предотвращение развития профессиональной сенсоневральной тугоухости. Приставлены результаты конструирования средства защиты органа слуха с функциями мониторинга и сигнализации.

Патент:

12. Патент на полезную модель № RU 183600 U1 Российская Федерация, МПК А42В 3/00 (2006.01), А42В 3/04 (2006.01). Защитная каска с устройством автоматического контроля эксплуатации: № 2018122583: заявл.

20.06.2018: опубл. 26.09.2018 / Романов АФ., Иконников Д.А., Никулин А.Н., Степанова Л.В., Должиков И.С.; заявитель СПбГУ. – 8 с. : ил.

В диссертации Должикова Ильи Сергеевича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты.

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

- Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы охраны труда» (г. Санкт-Петербург, 2018 - 2019 гг.);

- IV Международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке» (г. Санкт-Петербург, 2018 г.);

- Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2020 – 2021 гг.);

- X Всероссийская научно-техническая конференция «Инновационные направления проектирования горно-добывающих предприятий» (г. Санкт-Петербург, 2020 г.);

- XXIII Московский международный салон изобретений и инновационных технологий «Архимед 2020» (г. Москва, 2020 г.);

- VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Защита от повышенного шума и вибрации» (г. Санкт-Петербург, 2021 г.);

- XXVII Международная выставка инноваций «Hi-Tech» и Петербургская техническая ярмарка (г. Санкт-Петербург, 2021 г.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заместителя Председателя Совета директоров ООО «УК «Южуголь», д.т.н. Р.М. Штейнцайга; профессора кафедры «Проектирование и строительство автомобильных дорог» Шахтинского автодорожного института (филиала) ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический

университет (НПИ) им. М.И. Платова», д.т.н, доцента Ю.В. Турука; заведующего кафедрой «Биотехносферной безопасности» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», к.т.н., доцента Н.Г. Занько; руководителя проектов акционерного общества «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК»), к.т.н. Л.Ю. Самарова; заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», д.т.н. А.Н. Лопанова и доцента той же кафедры, к.т.н., доцента А.Ю. Семейкина; заведующего кафедрой «Промышленная безопасность и охрана труда» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н. Н.Х. Абдрахманова и доцента той же кафедры к.т.н. А.В. Федосова; заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ), д.т.н., доцента К.А. Черного.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, научная и практическая значимость полученных соискателем результатов для теории и практики, высокий качественный уровень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач. В отзывах на автореферат диссертации содержатся следующие замечания:

- при проведении измерений шумового воздействия на работников не учитывалось изменение операций, выполняемых подземным персоналом угольной шахты в зависимости от смены и конкретных поставленных задач перед бригадами в разные дни (разные смены). Отсутствует разграничение по добычным и ремонтным сменам (д.т.н. Р.М. Штейнцайг);

- на рисунках 1 и 2 (вкладка к автореферату) нанесены красные точки, символизирующие фактически выявленное профессиональное заболевание – нейросенсорную тугоухость. Вызывает вопрос полное совпадения некоторых точек с расчетной кривой (д.т.н. Ю.В. Турук);

- в разработанном прототипе СИЗ с функциями мониторинга и сигнализации не решена проблема постоянно горящей лампочки в поле зрения работника (красной или зеленой), что может отвлекать работника от выполнения производственных операций. (к.т.н. Л.Ю. Самаров);

- на рисунке 7 автореферата автор демонстрирует зависимость постоянного смещения порога слышимости от стажа работы проходчика при применении СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации. Исходя из графика видно, что выявление профессионального заболевания у проходчика через 17 лет трудового стажа происходит при применении разрабатываемого СИЗ. Означает ли это что для профессии проходчик, предложенные СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации не могут обеспечить безопасность выполнения работ? (к.т.н. Н.Г. Занько);

- при проведении расчета дозы шума, получаемого работниками от основных источников шума отдельно на каждом выделенном интервале, не учитывалось возможное их наложение звуковых волн и совместное воздействие на работника (д.т.н. А.Н. Лопанов, к.т.н. А.Ю. Семейкин);

- из текста автореферата неясно, как планируется осуществлять диагностику, контроль применения и оценку эффективности применения данного средства индивидуальной защиты от шума с функциями мониторинга и сигнализации. Необходимо уточнить какие элементы прочности и надежности технических средств обеспечат надежную эксплуатацию оборудования без ошибок и отказов (д.т.н. Н.Х. Абдрахманов, к.т.н. А.В. Федосов);

- автор на 12 стр. автореферата указывает, что прогнозируемый уровень *NIPTS* в 22 дБ соответствует начальной стадии профессионального заболевания. Требуется пояснение на основании чего (какого нормативного документов или исследования) автор делает такой вывод (д.т.н. К.А. Черный);

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в области охраны труда при

ведении горных работ и акустики, в частности, в вопросах обеспечения охраны труда по шумовому фактору на угольных шахтах, 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 по оценке шумового воздействия на подземный персонал угольных шахт, предполагающая вычисление поглощенной дозы шума, учитывающей изменение его интенсивности во время следования горнорабочих до рабочего места и обратно;

предложен нетрадиционный подход к определению допустимого значения снижения постоянного смещения порога слышимости для подземного персонала угольных шахт, характеризующихся неравномерной шумовой нагрузкой, основанный на вычислении величины смещения порога слышимости, вызывающей развитие нейросенсорной тугоухости.;

доказана перспективность использования предлагаемой методологии нормирования шумового воздействия на подземный персонал угольных шахт для увеличения стажа работы горнорабочих до появления профессиональных заболеваний.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что оценку шумового воздействия на подземный персонал угольных шахт следует выполнять на основе определения поглощенной дозы, вычисленной с учетом изменения уровня шума при следовании горнорабочих до рабочих мест и обратно;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования и экспериментальных методик, включающий натурные исследования уровня шумового воздействия на рабочих местах в очистных и подготовительных выработках угольных шахт; компьютерная обработка акустического сигнала, полученного персональными

шумомерами *SV 104*, в лицензионном программном обеспечении *SvanTek Supervisor*; метод прогнозирования постоянного смещения порога слышимости; изложены доказательства того, что оценку шумового воздействия на подземный персонал угольных шахт следует проводить по постоянному смещению порога слышимости с учетом времени следования до места работы и обратно;

раскрыты проблемы использования существующих СИЗ, акустическая эффективность которых не обеспечивает необходимый уровень защиты органов слуха горнорабочих в подземных условиях, характеризующихся непостоянным уровнем шума;

изучены связи постоянного смещения порога слышимости у подземного персонала угольных шахт с неравномерной шумовой нагрузкой с акустической эффективностью средства индивидуальной защиты органа слуха, дозой шума и уровнем воздействия шума во время следования на рабочее место и обратно.

проведена модернизация существующего подхода к оценке условий труда по шумовому фактору, к подбору средств индивидуальной защиты органа слуха и оценке постоянного смещения порога слышимости на основе дозной оценки.

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

разработаны мероприятия и рекомендации по оценке уровня шумового воздействия на подземный персонал угольных шахт по прогнозированию постоянного смещения порога слышимости и обеспечения работников СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации;

определены дозы шума при выполнении отдельных производственных операций в условиях повышенного уровня шума от различных типов оборудования, а также экспериментально определена эффективность использования СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации непосредственно в подземных условиях угольной шахты «Садкинская»;

создан прототип СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации, который защищен патентом на полезную модель;

представлены результаты измерений уровней шумового воздействия на горнорабочих шахты «Садкинская» на их рабочих местах, а также по пути следования этих работников до их рабочего места и обратно; значения прогнозируемого постоянного смещения порога слышимости для подземного персонала угольной шахты на их рабочих местах с учетом шумового воздействия по пути следования к рабочему месту и обратно.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием различных методов проведения исследований, включающих: подбор информации, анализ и обобщение данных о существующих средствах индивидуальной и коллективной защиты органа слуха; натурных исследований уровня шума на рабочих местах подземных работников основных рабочих профессий угольных шахт с использованием индивидуальных шумомеров; оценкой эффективности прототипа СИЗОС с использованием двухканального шумомера; обработкой экспериментальных данных в программном обеспечении *SvanTek Supervisor*;

теория построена на известных данных в области акустики и волновых процессов в физических средах с учетом свойств звуковых волн, теория согласуется с ранее опубликованными экспериментальными данными по теме исследования;

идея базируется на принципах мониторинга вредных производственных факторов в производственных условиях, а также обобщении мирового опыта по оценке и повышению уровня безопасного выполнения работ по шумовому фактору;

использовано сравнение полученных автором результатов исследований уровней звукового давления, генерируемых различными видами производственного оборудования, со значениями постоянного смещения порога слышимости для работников основных видов профессий;

установлено, что результаты, полученные соискателем при проведении лабораторных и шахтных исследований, не противоречат общепринятым теоретическим представлениям о протекании акустических процессов в горных выработках угольных шахт, нашедшим отражение в независимых литературных источниках;

использованы современные экспериментальные методы анализа шумового воздействия (персональными шумомерами, применяемыми в течение всей рабочей смены); оценки полученной дозы шума; оценки эффективности прототипа СИЗОС с использованием двухканального шумомера *SvanTek 102*; обработка экспериментальных данных в программном обеспечении *SvanTek Supervisor*.

Личный вклад соискателя состоит в включенном участии на всех этапах исследовательского процесса: проведении анализа мирового опыта по борьбе с шумом на угольных шахтах; рассмотрении методик оценки шумового воздействия на орган слуха работника, состояния условий труда по шумовому фактору и уровню профессиональной заболеваемости шумовой этиологии в угольной отрасли; проведении лабораторных исследований по разработке прототипа СИЗОС с функциями мониторинга и сигнализации; участии в проведении шахтных экспериментов по изучению шумовой обстановки на шахт «Садкинская» (ООО «Шахтоуправление «Садкинское»); обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных; формулировании основных научных положений и выводов; подготовке основных публикаций по выполненной работе; в апробации результатов исследования на научно-практических мероприятиях российского и международного уровня.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Должиков И.С. ответил на задаваемые в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 28.09.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Должикову И.С. ученую степень кандидата технических наук за решение задачи - обеспечение безопасных условий труда подземного персонала угольных шахт по шумовому фактору за счет применение средств индивидуальной защиты от шума с функциями мониторинга и сигнализации.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 3 доктора наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

28.09.2020 г.



Зубов Владимир Павлович

Ковальский Евгений Ростиславович