

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.7  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 28.06.2023 № 9

О присуждении Прохоровой Елизавете Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование приоритетных направлений снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний в угольной отрасли на основе риск-ориентированного подхода» по специальности 2.10.3. Безопасность труда принята к защите 24.04.2023 г., протокол заседания № 6, диссертационным советом ГУ.7 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета о создании диссертационного совета от 06.02.2023 г. № 155 адм.

Соискатель, **Прохорова Елизавета Александровна**, 09 сентября 1996 года рождения, в 2020 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.04 Горное дело.

С 2020 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения на кафедре безопасности производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре безопасности производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Гендлер Семен Григорьевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра безопасности производств, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

**Фомин Анатолий Иосифович** – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», кафедра аэрологии, охраны труда и природы, заведующий кафедрой;

**Смолин Антон Вячеславович** – кандидат технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет

(национальный исследовательский университет)», кафедра «Безопасность жизнедеятельности», доцент кафедры; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном **Коликовым Константином Сергеевичем**, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Безопасность и экология горного производства» и **Куликовой Александрой Анатольевной**, старшим преподавателем той же кафедры, секретарем заседания и утвержденном **Филоновым Михаилом Рудольфовичем**, проректором по науке и инновациям, указала, что результаты диссертационного исследования дополняют и расширяют теоретические основы разработки методических подходов для осуществления комплексной оценки рисков, воздействующих на горнорабочих с последующим определением приоритетных направлений повышения безопасности труда. Главное достоинство работы – выход на распределение финансирования, выделяемого на мероприятия по охране труда. Такой методики управления рисками – с экономической оценкой, основанной на оценке динамики текущих показателей травматизма и профзаболеваемости до сих пор не было.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 4 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. . Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 5,75 печатных листов, в том числе 2,9 печатных листа - соискателя.

*Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:*

1. Развитие риск-ориентированного подхода для выбора приоритетных направлений снижения производственного травматизма в АО «СУЭК-Кузбасс» / С. Г. Гендлер, Е. А. Прохорова, Л. Ю. Самаров, Д. О. Хомяков // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2021. – № 1. – С. 64-76. (ВАК, № 1107 ред. 21.04.2021).

*Соискателем проведен анализ данных производственного травматизма на угольных шахтах АО «СУЭК-Кузбасс», рассчитаны риски легкого, тяжелого, смертельного и общего травматизма, на основании которых предложена матрица причин несчастных случаев и их тяжести, которая отображает качественное описание ситуации на предприятии.*

2. Оценка перспектив использования промышленных экзоскелетов для снижения тяжести труда в угольной промышленности / С. Г. Гендлер, М. В. Туманов, Е. А. Прохорова, В. Г. Шехманов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2021. – № 4. – С. 209-222. (ВАК, № 1107 ред. 21.04.2021).

*Соискателем проведен анализ профессиональной заболеваемости в угледобывающей отрасли России и в АО «СУЭК», после чего проведена апробация отечественного промышленного экзоскелета в моделируемой деятельности и отбор показателей, характеризующих эффективность его использования.*

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

3. Gendler, S. Risk-based methodology for determining priority directions for improving occupational safety in the mining industry of the arctic zone / S. Gendler, E. Prokhorova // Resources. – 2021. – Vol. 10, No. 3. – P. 1-14. (Гендлер, С. Риск-ориентированная методология определения приоритетных направлений повышения безопасности труда в горнодобывающей промышленности арктической зоны / С. Гендлер, Е. Прохорова // Resources. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 1-14.)

*Соискателем проведен корреляционный анализ суммарного риска травматизма в регионах Арктической зоны и регионах с благоприятными климатическими условиями. Построены относительные риски травматизма и их изменения во времени, а также разработана «базовая матрица травматизма», позволяющая визуализировать результаты сравнительного анализа травматизма и определены приоритетные направления повышения безопасности труда.*

4. Обоснование технических решений по снижению производственного травматизма в лавах угольных шахт / С. Г. Гендлер, В. В. Габов, Н. В. Бабырь, Е. А. Прохорова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 1. – С. 5-19.

*Соискателем выполнен анализ производственного травматизма на угольных шахтах АО «СУЭК-Кузбасс», в том числе по видам внезапных обрушений и вывалов горных пород. Обосновано инновационное техническое решение в виде секции механизированной крепи (СМК) с опорной и направляющей балками, позволяющее исключить из причин травматизма несчастные случаи, связанные с внезапными обрушениями и вывалами горных пород при выполнении операций по передвижке СМК, корректировке положений и компенсации недостаточной устойчивости или несущей способности крепи, что приведет к снижению уровня производственного травматизма на 22%.*

5. Индекс персонального риска, как перспективный инструмент управления человеческим фактором в охране труда / М. В. Туманов, С. Г. Гендлер, Е. И. Кабанов, В. А. Родионов, Е. А. Прохорова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6-1. – С. 230-247.

*Соискателем рассмотрены вопросы управления безопасностью производств с позиции оптимизации человеческого фактора, предложена методология процедур управления безопасностью с использованием комплексного показателя — индекса персонального риска.*

6. Gendler, S. G. Assessment of the cumulative impact of occupational injuries and diseases on the state of labor protection in the coal industry / S. Gendler, E. Prokhorova // Mining Informational and Analytical Bulletin. – 2022. – № 10-2. – P. 105-116. (Гендлер, С. Г. Оценка совокупного влияния производственного травматизма и профессиональных заболеваний на состояние охраны труда в угольной промышленности / С. Г. Гендлер, Е. А. Прохорова // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2022. - № 10-2. - С. 105-116.)

*Соискателем проведена оценка состояния охраны труда в угольной промышленности на основе сопоставления рисков травматизма и профзаболеваний. Выполнен анализ рисков травматизма и профзаболеваний для различных угледобывающих регионов России. Получены зависимости доказывающие, что с течением времени, влияние профзаболеваний рабочих приводит к повышению риска травматизма.*

*Публикации в прочих изданиях:*

7. Прохорова, Е.А. Особенности использования риск-ориентированного подхода для оценки эффективности управления системой охраны труда в горнодобывающем секторе России / Е.А. Прохорова, И.Р. Фазылов // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 года / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Том Часть 3. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 228-230.

*Соискателем проанализированы риски легкого, тяжелого и смертельного травматизма на угольных шахтах АО «СУЭК-Кузбасс».*

8. Prokhorova, E.A. Assessment of the state of labor protection at the mines of SUEK-Kuzbass JSC / E.A. Prokhorova, S.G. Gendler // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources: Scientific conference abstracts, St Petersburg, 17–19 июня 2020 года. Vol. 1. – St Petersburg: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. – P. 325-326. (Прохорова, Е.А. Оценка состояния охраны труда на шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» / Е.А. Прохорова, С.Г. Гендлер // Актуальные вопросы недропользования: Тезисы докладов научной конференции, Санкт-Петербург, 17–19 июня 2020 года. Том. 1. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. – С. 325-326.)

*Соискателем рассчитаны риски производственного травматизма в АО «СУЭК-Кузбасс» в зависимости от причин их возникновения.*

*Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:*

9. Программа для ЭВМ Программа для расчёта риска производственного травматизма / С.Г. Гендлер, А.С. Семенов, Е.А. Прохорова; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО Санкт-

Петербургский горный университет. - № 2021612666; опубл. 20.02.2021. – 1 с.

*Соискателем разработан алгоритм программы, где учитываются: численность персонала, количество несчастных случаев за рассматриваемый период и за 10 лет в соответствии с языком программирования Python.*

Апробация работы проведена на всероссийских и международных научно-практических мероприятиях, где обсуждались основные положения и результаты исследований диссертационной работы:

1. VI International scientific conference management, economics, ethics, technics - MEET 2020 (октябрь 2020 года, г. Санкт-Петербург)

2. X Международная научно-техническая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Эффективное освоение месторождений полезных ископаемых» (октябрь 2020 года, г. Санкт-Петербург)

3. XXIX Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2021», (февраль 2021 года, г. Москва)

4. XIX Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (апрель 2021 года, г. Санкт-Петербург)

5. IV Международная научно-практическая конференция «Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование» (октябрь 2021 года, г. Санкт-Петербург)

6. XXX Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2022», (февраль 2022 года, г. Москва)

7. XXXI Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2023», (февраль 2023 года, г. Москва)

В диссертации **Прохоровой Елизаветы Александровны** отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: директора Челябинского филиала ИГД УрО РАН, д.т.н. **И.Л. Кравчука** и старшего научного сотрудника ЧФ ИГД УрО РАН, к.т.н. **Е.М. Неволной**; заведующей кафедрой «Техносферная и экологическая безопасность», д.т.н., профессора **Т.С. Титовой**; заведующего лабораторией производственных рисков ООО «НИИОГР», д.т.н. **А.В. Галкина**; профессора кафедры «Автоматики и компьютерных технологий» ФГБОУ ВО «УГГУ», д.т.н., доцента **А.Г. Бабенко**; директора проекта Уральского филиала АО «Полиметалл УК», к.т.н. **Д.А. Господарикова**; руководителя проектов АО «СУЭК», к.т.н. **Л.Ю. Самарова**; заведующего кафедрой биотехносферной безопасности, к.т.н., доцента **Н.Г. Занько**; заведующего кафедрой техносферной безопасности, к.т.н., доцента **А.Н. Никулина**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность, степень проработки проблемы, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований по снижению рисков

производственного травматизма профессиональной заболеваемости рабочих на угольных шахтах, однако, имеется ряд вопросов и замечаний:

1. В работе автор, говоря о зависимости риска производственного травматизма от риска профессиональной заболеваемости (рис. 6), использует слишком высокий уровень аналитических обобщений при достаточно ограниченной выборке статистических данных: автор учитывает различную этиологическую природу профессиональных заболеваний, но при этом риск травматизма рассматривает без учета природы причин его возникновения. Это дает основание сомневаться в корректности обобщения, касающегося тесноты связи между рисками производственного травматизма и профессиональной заболеваемости (д.т.н. **И.Л. Кравчук** и к.т.н. **Е.М. Неволлина**);

2. Из формулировок автореферата не ясно, что понимает автор под «фоновым» риском. Не понятны критерии общего риска в регионах России, в частности, относительно чего (жизни, производства и т.п.) регион характеризуется «благоприятными климатическими и экологическими условиями» (с. 11). Поэтому не вполне понятно, какие регионы сравниваются в работе: только те, где осуществляется добыча угля, или все регионы страны (д.т.н. **И.Л. Кравчук** и к.т.н. **Е.М. Неволлина**);

3. И в перечне задач исследования, и в тексте работы в качестве единственного приоритетного адресного компенсационного мероприятия по снижению риска травмирования указывается использование экзоскелета. Эта мера довольно неожиданна, даже с учетом того, что автор говорит о «превалирующем влиянии на производственный травматизм тяжести труда». Из автореферата не ясно, был ли выполнен анализ других мер по снижению тяжести труда, и на каком основании (по какому критерию) было предложено использование экзоскелета в качестве основного и оптимального варианта уменьшения физических нагрузок при работе в угольной шахте. Есть сомнения, что применение экзоскелета «впишется» в работу предприятия с точки зрения экономики труда и не произойдет ли ухудшения физических параметров работников (например, дистрофия мышц) при работе в экзоскелете долгое время (д.т.н. **И.Л. Кравчук** и к.т.н. **Е.М. Неволлина**);

4. На странице 17 автореферата описана методика исследования эффективности использования экзоскелета. Исходя из описания, можно сделать вывод, что экспериментальные исследования были ограничены одним днем. В этой связи, необходимо уточнить, не оказывало ли влияние совмещение во времени выполнения упражнений без экзоскелета и с его использованием на достоверность полученных результатов (д.т.н. **Т.С. Титова**);

5. Согласно 2 защищаемому положению, определение приоритетов при планировании работ по охране труда в угольных компаниях, включающих несколько шахт, выбор первоочередного объекта для реализации мероприятий, гарантирующих снижение уровня травматизма и профзаболеваний в компании, следует осуществлять на основе сопоставления коэффициентов, учитывающих сравнительную динамику

интегрального риска травматизма и профзаболеваний для каждой шахты и компании в целом. По результатам ранжирования шахт, выделена шахта «Комсомолец» как приоритетная, но, если рассмотреть на рисунке 4 значения интегрального риска для данной шахты, они являются минимальными. Насколько целесообразно для данной шахты повышать уровень безопасности? (д.т.н. **Т.С. Титова**);

6. Целью своей квалификационной работы автор ставит снижение уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в угольных компаниях. Вместе с тем, в представленном автореферате рассматривается лишь несколько аспектов, которые, на мой взгляд, могут отчасти способствовать достижению такой глобальной цели. Этими аспектами являются: разработка методики оценки комплексного показателя, определяющего сочетанное действие рисков травматизма и профзаболеваний и предложение об использовании экзоскелета для снижения тяжести труда горнорабочих (д.т.н. **А.В. Галкин**);

7. На рисунках 3 и 4 представленного автореферата нет зависимостей, как сказано в названиях этих рисунков, а есть только распределения – динамика показателей за указанный период (д.т.н. **А.В. Галкин**);

8. Представленное на рисунке 5 автореферата ранжирование шахт, входящих в АО «СУЭК-Кузбасс», показало, что наиболее проблемными в аспекте риска травматизма и профзаболеваний являются шахты «Комсомолец» и «Им. А.Д. Рубана». Вместе с тем, статистика травматизма за 2015-2020 годы на тех же шахтах показывает, что больше всего несчастных случаев произошло на шахтах «Им. В.Д. Ялевского» и «Им. С.М. Кирова». Как объяснить такое расхождение с позиции предложенного автором показателя интегрального риска? (д.т.н. **А.В. Галкин**);

9. В автореферате не приведены сведения об обоснованности выбора входных показателей модели шахта в виде «черного ящика» при описании интегрального риска (д.т.н. **А.Г. Бабенко**);

10. В автореферате недостаточно подробно отражены вопросы фоновых рисков. Каким образом они учитываются в предлагаемом методическом подходе? (д.т.н. **А.Г. Бабенко**);

11. В автореферате на странице 11 представлены формулы для расчета рисков, в которых раскрыты не все величины, что затрудняет понимание предложенной методики оценки интегрального риска производственного травматизма и профессиональных заболеваний (к.т.н. **Д.А. Господариков**);

12. Тема (название работы) сформулирована достаточно широко, возможно, следовало бы ее конкретизировать, сделав акцент на разработанной методике комплексной оценки рисков (к.т.н. **Д.А. Господариков**);

13. Целесообразно бы было указать в тексте автореферата другие мероприятия по снижению тяжести труда горнорабочих (к.т.н. **Л.Ю. Самаров**);

14. Не вполне понятно, чем обосновано измерение интегрального риска травматизма и профзаболеваний, как показано на рис. 3, 4 в тыс.руб./чел. (к.т.н. Л.Ю. Самаров);

15. Вызывает сомнение в точности расчета фонового риска травматизма и фонового риска профзаболеваний в структуре общего риска травматизма - 28,74% и 29,9% соответственно. Почему автор перешел на измерение риска в %, а не в долях единиц и указал разный уровень точности: до десятых и до сотых? (к.т.н. А.Н. Никулин);

16. Не в полной мере представлено разъяснение по выборке именно 18 мужчин с различными физиологическими данными. Бывают ли мужчины с одинаковыми физиологическими данными? Какие критерии были заложены в выборку? Поднятие груза с пола в 40 килограмм, а не 50 или 30, тоже не обосновано. Отсутствуют ссылки на нормативные методики (к.т.н. А.Н. Никулин).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетенцией в данной области.

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

**разработана** новая научная идея, предполагающая учет фонового риска травматизма и профзаболеваний, а также экономического ущерба при оценке интегрального риска травматизма и профзаболеваний горнорабочих в угольной отрасли;

**предложен** нетрадиционный подход к определению приоритетов при планировании работ по охране труда, путем сопоставления коэффициентов, учитывающих сравнительную динамику интегрального риска;

**доказано** наличие зависимости между риском травматизма и профзаболеваний на угольных шахтах и в целом в Кемеровской области, где осуществляется интенсивная добыча угля;

**введено** новое понятие - показатель интегрального риска травматизма и профзаболеваний.

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

**доказано** положение о превалирующем влиянии физических нагрузок на риск травматизма и профзаболеваний на угольных шахтах;

**применительно** к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс существующих базовых методов исследований рисков с помощью методов обработки статистических данных;

**изложен** принцип определения интегрального риска травматизма и профзаболеваний на угольных шахтах с целью выбора управленческих решений по охране труда;

**изучены** взаимосвязи между рисками производственного травматизма и профессиональной заболеваемости различной этиологии на угольных шахтах Кузбасса;



**проведена модернизация** существующих методов оценки рисков производственного травматизма и профзаболеваний с последующим выбором приоритетных направлений повышения безопасности труда;

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

**разработан и внедрен** метод расчета рисков производственного травматизма (подтверждено свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021612666); результаты исследования приняты к использованию в производственной деятельности АО «СУЭК» для повышения эффективности системы управления охраной труда;

**определены** перспективы практического использования предложенного метода снижения тяжести труда рабочих с помощью применения экзоскелета;

**создана** система практических рекомендаций по внедрению предлагаемого метода оценки комплексного показателя по величине интегрального риска производственного травматизма и профзаболеваний;

**представлены** рекомендации для повышения эффективности системы управления охраной труда в угледобывающих компаниях на основе комплексного показателя.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты статистической обработки данных получены с помощью лицензированного программного обеспечения и имеют сходимость с результатами других исследований;

**теория** построена на проверяемых данных и фактах, согласующихся с опубликованными в открытом доступе результатами аналитических исследований по теме диссертации, выполненных другими авторами;

**идея базируется** на анализе статистических данных, а также на обобщении полученных ранее результатов других исследователей;

**использовано** сравнение полученных автором результатов исследований с данными, полученными ранее другими исследованиями по рассматриваемой тематике;

**установлено** качественное совпадение результатов с исследовательскими данными, опубликованными в открытой печати;

**использованы** современные методы сбора и обработки исходной информации количества несчастных случаев и профзаболеваний, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

непосредственном участии соискателя в постановке цели и задач диссертационного исследования; анализе зарубежной и отечественной научной литературы по теме исследования; проведении статистического анализа показателей производственного травматизма и профзаболеваемости в угледобывающих регионах, в том числе в АО «СУЭК-Кузбасс»; разработке методики оценки интегрального риска травматизма и профзаболеваний; проведении и обобщении результатов теоретических и экспериментальных

исследований; подготовке основных публикаций по выполненной работе и личном участии соискателя в апробации результатов исследований.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель **Прохорова Е.А.** ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 28 июня 2023 года диссертационный совет принял решение присудить **Прохоровой Е.А.** ученую степень кандидата технических наук за новые научно обоснованные решения по повышению уровня безопасности и охраны труда работников угольных шахт на основе определения приоритетных направлений снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Протосеня  
Анатолий Григорьевич

Афанасьев  
Павел Игоревич

28.06.2023 г.