

Заключение диссертационного совета ГУ 212.224.06,
созданного федеральным государственным бюджетным образовательным
учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»
Минобрнауки России по диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.09.2019 № 10

О присуждении **Данилову Александру Сергеевичу**, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка дистанционных методов оценки и прогноза
состояния атмосферного воздуха на территориях горнопромышленных
агломераций» по специальности 25.00.36 - Геоэкология (в горно-
перерабатывающей промышленности) принята к защите 24.07.2019 года,
протокол №6 диссертационным советом ГУ 212.224.06 федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России,
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, дом 2; приказ ректора Горного
университета от 29.05.2019 № 676 адм.

Соискатель, **Данилов Александр Сергеевич**, 1993 года рождения, в 2015
году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования «Национальный
минерально-сырьевой университет «Горный»; аспирант очной формы обучения
кафедры геоэкологии федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
горный университет» Минобрнауки России.

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

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Пашкевич
Мария Анатольевна**, федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, кафедра геоэкологии, заведующая кафедрой.

Официальные оппоненты:

Тронин Андрей Аркадьевич, доктор геолого-минералогических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН), директор;

Антонинова Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория экологии горного производства, заведующая лабораторией;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Титковым Брониславом Владимировичем, доктором технических наук, профессором, главным научным сотрудником, Бундиным Германом Георгиевичем, доктором технических наук, профессором, старшим научным сотрудником, Карповой Ириной Руслановной, кандидатом технических наук, доцентом, начальником Центра; утвержденным Балашовым Виктором Михайловичем, доктором технических наук, профессором, заместителем генерального конструктора по программно-целевому развитию, указала, что диссертация содержит решение актуальной научно-производственной задачи повышения оперативности оценки и прогнозирования состояния атмосферного воздуха на территориях с высокой степенью техногенной нарушенности.

Соискатель имеет 57 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 23 работы, из них 6 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки, 7 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых базами данных Scopus, Web of Science, 1 патент РФ на полезную модель, 2 свидетельства о регистрации права на программу для ЭВМ. Общий объем 7,9 печатных листов, в том числе 5,3

печатных листа соискателя. Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Данилов А.С. Система экологического мониторинга окружающей среды с использованием малогабаритных беспилотных летательных аппаратов / А.С. Данилов // Экология и промышленность России. – 2013. – №9. – С. 4-8. (ВАК).

2. Данилов А.С. Оценка качества окружающей среды с использованием МБЛА / М.А. Пашкевич, Ю.Д. Смирнов, А.С. Данилов // Записки Горного института. – 2013. – Т.204. – С.269-271. (ВАК).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении полевых исследований по оценке качества окружающей среды с применением беспилотных воздушных судов.

3. Danilov A.S.. The System of the Ecological Monitoring of Environment which is Based on the Usage of UAV / A.S. Danilov, Y.D. Smirnov, M.A. Pashkevich // Russian Journal of Ecology. – 2015. – Vol. 46. – №1. – P. 14-19. (Данилов А.С. Система экологического мониторинга окружающей среды на основе применения беспилотных летательных аппаратов / А.С. Данилов, Ю.Д. Смирнов, М.А. Пашкевич // Экология России. – 2015. – вып. 45. - №1. – С. 14-19) (Web of Science, Scopus, ВАК).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении полевых исследований по оценке качества окружающей среды с применением беспилотных воздушных судов.

4. Данилов А.С. Перспективный способ дистанционного экологического мониторинга объектов нефтегазовой отрасли России / А.С. Данилов, Ю.Д. Смирнов, Д.С. Корельский // Нефтяное хозяйство. – 2016. – №2. – С. 121-122. (Scopus, ВАК).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении полевых исследований по оценке качества окружающей среды с применением беспилотных воздушных судов.

5. Danilov A.S. Using drones of preconstruction monitoring conducting in mining enterprise / A.S. Danilov, M.A. Pashkevich, T.A. Petrova, Y.D. Smirnov // International Journal of Ecology & Development. – 2015. – Vol. 30. – №1. – P. 24-35. (Данилов А.С. Использование дронов в предстроительном мониторинге на горнодобывающих предприятиях / А.С. Данилов, М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова, Ю.Д. Смирнов // Международный журнал экологии и разработок. – 2015. – вып. 30. - №1. – С. 24-35) (Scopus).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении полевых исследований по оценке качества окружающей среды с применением беспилотных воздушных судов.

6. Danilov A.S. Environmental integrated monitoring system at reclamation of large open-cast coal mine / A.S. Danilov, M.A. Pashkevich, T.A. Petrova // Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects: 11th conference of the Russian-German Raw Materials. – 2018. – P. 189-194. (Данилов А.С. Интегрированная система экологического мониторинга при рекультивации крупных угольных разрезов / А.С. Данилов, М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова // Инновации в развитии минерально-сырьевого сектора – вызовы и перспективы: 11-й Российско-Германский сырьевой форум. – 2018. – С. 189-194) (Scopus).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в разработке методики проведения мониторинговых исследований при ликвидации особо опасных и технически сложных объектов горнопромышленных агломераций.

7. Danilov A.S. Geostatistical analysis methods for estimation of environmental data homogeneity / A.S. Danilov, I.I. Pivovarova, S.U. Krotova // Scientific World Journal. – Vol. 2018. – №424818. (Данилов А.С. Геостатистические методы анализа для оценки однородности экологических данных / А.С. Данилов, И.И. Пивоварова, С.Ю. Кротова // Международный научный журнал. – вып. 2018. - №424818) (Scopus).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в разработке математического аппарата для оценки однородности пространственно-распределенных данных в экосистеме.

8. Данилов А.С. Состояние метрологического обеспечения систем мониторинга на базе беспилотных воздушных судов / А.С. Данилов, Э.А. Кремчеев, Ю.Д. Смирнов // Записки Горного института. – 2019. – Т. 235. – С. 96-105. (ВАК).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в расчете расширенной относительной неопределенности при использовании средств измерений на беспилотных воздушных судах.

9. Автоматическое устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды. Патент РФ № 173329 / А.С. Данилов, И.П. Сверчков, Э.А. Кремчеев, Ю.Д. Смирнов, Д.С. Корельский // Бюллетень полезные модели. №24, 2017.

10. Оценка однородности пространственно-распределенных данных в экосистеме. Патент РФ № 2017612750 / А.С. Данилов, И.И. Пивоварова, В.А. Матвеева // Бюллетень программ для ЭМВ. №3, 2017.

В диссертации Данилова А.С. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Основные положения и результаты исследований освещались на международных и всероссийских научных и научно-технических конференциях и симпозиумах, в том числе: на Международном симпозиуме им. Академика М.А. Усова студентов и молодых ученых (г. Томск, 2017 г.: тема доклада: «Оценка качества атмосферного воздуха в районах со сложными геоморфологическими условиями»), на Международном форуме-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2014 г., тема доклада: «Система дистанционного контроля качества компонентов окружающей среды»; 2015 г., тема доклада: «Использование БЛА в управлении экологической безопасностью объектов МСК»);), на Всероссийской молодежной научно-практической школе-

конференции «Науки о Земле. Современное состояние» (г. Новосибирск, 2017 г., тема доклада: «Дроны в экологическом мониторинге. Современность и перспективы»), на Международном конкурсе докладов молодых ученых Института материалов, минералов и горного дела ИОМЗ (г. Санкт-Петербург, 2017 г., тема доклада: «Использование коптеров в целях экологического мониторинга»), на Конкурсе идей научно-исследовательских работ молодых ученых «Дальние горизонты науки» (г. Санкт-Петербург, 2017 г., тема доклада: «Разработка дистанционных методов оценки и прогноза состояния природной среды на территориях горнопромышленных агломераций»), на Российско-Британском сырьевом диалоге (г. Лондон, 2018 г., тема доклада «Интегрированная система экологического мониторинга при рекультивации крупных угольных разрезов»), на Международном молодежном экологическом конгрессе «Северная пальмира» (г. Санкт-Петербург, 2018 г., тема доклада: «Моделирование загрязнения приземного слоя атмосферы на основе данных дистанционного (высотного) мониторинга»), а также обсуждались на заседаниях объединенного научно-технического совета Санкт-Петербургского горного университета, на заседаниях кафедры геоэкологии и получили одобрение.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: главного научного сотрудника ФБУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», профессора ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», д.б.н. профессора **Л.Т. Крупской**; старшего научного сотрудника ФБУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», преподавателя ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», к.т.н. **Д.А. Голубева**; главного научного сотрудника ФГБУН Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН), д.г.-м.н. профессора **В. М. Питулько**; доцента отделения геологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», к.г.-м.н., **А.В. Таловской**; заведующего лабораторией 12 «Волновых процессов в ультрадисперсных средах» ФГБУН Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христановича

Сибирского отделения Российской академии наук, к.ф.-м.н. **И.А. Бедарева**; научного сотрудника лаборатории 12 «Волновых процессов в ультрадисперсных средах» к.ф.-м.н., **С.А. Вальгер**; профессора кафедры инженерной химии и промышленной экологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», д.т.н., профессора **Р.Ф. Витковской**; заведующего кафедрой природообустройства и водопользования ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», д.т.н., профессора **Н.В. Гревцева**; начальника управления охраны окружающей среды дирекции охраны труда, промышленной безопасности и экологии АО «Полиметалл УК», к.т.н. **С.А. Лемановой**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако в некоторых из них имеются критические замечания:

На рисунках 1, 2, 4 желательно указать розу ветров и масштаб. (д.б.н. Л. Т. Крупская, к.т.н. Д.А. Голубев).

Желательно указать программу, с помощью которой созданы картографические модели (д.б.н. Л. Т. Крупская, к.т.н. Д.А. Голубев).

К числу недостатков автореферата относится неопределенность роли предложенного комплекса технических средства измерений в обеспечении поставленных задач: какой стадии соответствуют эти работы – импактной, локальной, региональной? Ясно, что от этого зависят и средства и методика (высота, специализация показателей по газам, пыли и аэрозолям) (д.г.-м.н. В.М. Питулько).

На матрице зависимости степени риска от уровня загрязнения окружающей среды выделено три зоны: приемлемый риск; необходимо принятие мер для снижения риска; неприемлемый риск. Условное разделение не дает четкого понимания о степени риска в квадратах, через которые проходит граница, например, квадрат «периодически повторяющиеся – незначительное», «случающиеся – значительное», «редко случающиеся – критическое»,

«случающиеся – катастрофическое», «периодически повторяющиеся – критическое», «часто повторяющиеся – значительное» (к.т.н. С.А. Леманова).

В построение автореферата отсутствует раздел «фактический материал» и «предмет и объект исследований» (к.г.-м.н. А.В. Таловская).

В первом защищаемом положении не понятна аббревиатура ПДК_{ав}, ведь для описания атмосферного воздуха есть ПДК_{сс}, ПДК_{мр}, ПДК_{рз} (к.г.-м.н. А.В. Таловская).

На с. 10, 2-ой - абзац при описании полевых исследований отсутствует описание расположения точек отбора проб (векторное, площадное и т.п.), включая фоновые, инструментов отбора проб и методов анализа состава атмосферного воздуха на территории исследования (к.г.-м.н. А.В. Таловская).

На рисунке 1 отсутствуют единицы измерения на шкале, обозначение источников загрязнения, «роза» ветров, тем самым сложно понять, чем обусловлено формирование атмохимических ореолов; на рисунке 2 не понятен термин «коэффициент контрастности» (к.г.-м.н. А.В. Таловская).

На рис. 1 и рис. 4 автореферата не читается шкала концентраций загрязняющих веществ, желательнее отобразить розу ветров (д.т.н. Р.Ф. Витковская).

Из текста автореферата не очевидна зависимость предлагаемого способа мониторинга от климатических условий (д.т.н. Р.Ф. Витковская).

В тексте автореферата автор указывает 23 научных труда, однако на с. 20 приведены лишь 6 научных трудов (д.т.н. Р.Ф. Витковская).

На рисунке 5 – «Блок-схема определения уровней эколого-экономических рисков», стр. 16 автореферата, не прослеживается четкая последовательность определения экономических рисков (д.т.н. Н.В. Гревцев).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей

теме исследования отрасли науки и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея применения беспилотных авиационных систем, обогащающая научную концепцию дистанционного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха (подтверждено патентом на полезную модель РФ № 173329 «Автоматическое устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды»), а также новая экспериментальная методика выполнения оценки качества атмосферного воздуха с применением беспилотных воздушных судов, позволяющая повысить точность измерений концентраций загрязняющих веществ с расширением границ применимости полученных результатов;

предложен нетрадиционный подход к структуре комплекса технических средств измерений для дистанционного мониторинга окружающей среды, основанной на применении беспилотных авиационных систем, оборудованных газоаналитическим и специальным пробоотборным оборудованием;

доказана перспективность использования новых закономерностей формирования атмохимических ореолов в зоне негативного техногенного воздействия производственных объектов угольного разреза Коркинский;

введена новая классификация средств и методов дистанционного экологического мониторинга, применяемых на территориях с повышенной степенью техногенной нарушенности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана адекватность предложенной математической модели распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при создании динамической картографической модели распространения атмохимических аномалий, расширяющие границы применимости полученных результатов;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов исследований, включающий: системный анализ

воздействия производственных объектов АО «РМК» (Коркинский угольный разрез) на атмосферный воздух; аналитические, экспериментальные работы в лабораторных и полевых условиях; моделирование процесса рассеивания загрязняющих веществ с учетом типа и миграционной способности загрязняющего вещества, параметров окружающей среды и рельефа местности;

изложены аргументы, подтверждающие метрологическую достоверность предложенной методики проведения экологического мониторинга;

раскрыты закономерности техногенной миграции загрязняющих веществ в воздушном бассейне Коркинского муниципального района Челябинской области, в результате развития очагов эндогенных пожаров;

изучена кинетика эндогенных пожаров в условиях Коркинского угольного разреза, включая построение эмпирических зависимостей скорости увеличения площадей очагов пожара от времени;

проведена модернизация существующих математических моделей распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, обеспечивающая получение более точных результатов.

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

разработан и внедрен новый универсальный метод дистанционного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха (подтверждено патентом на полезную модель РФ № 173329 «Автоматическое устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды»), который **был использован** при проектировании мероприятий по «Техническому перевооружению разреза «Коркинский» с целью локализации эндогенных пожаров (получен акт о внедрении результатов диссертационного исследования АО «РМК» от 17.04.2019 г.), и методика измерения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе территорий со сложными геоморфологическими условиями, которая **внедрена** в образовательный процесс при проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический

мониторинг» и «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» в «Санкт-Петербургском горном университете»;

определены перспективы и область практического использования разработанного метода, а также конструктивные особенности беспилотных воздушных судов и устанавливаемых средств измерений;

создана система практических рекомендаций по внедрению предлагаемого метода мониторинга в регламент производственного экологического контроля с целью повышения оперативности проведения оценки качества атмосферного воздуха;

представлены методические рекомендации по оценке техногенной нагрузки на атмосферный воздух в районе расположения производственных объектов АО «РМК», а также предложения по дальнейшему совершенствованию систем дистанционного экологического мониторинга.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием апробированных известных методик измерения (МВИ) на поверенном оборудовании в аккредитованной лаборатории моделирования экологической обстановки Научно-образовательного центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием Горного университета, показана высокая воспроизводимость результатов в различных условиях;

теория построена на проверяемых данных и фактах, согласующихся с опубликованными в открытом доступе экспериментальными данными других исследователей и ученых по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики применения нетрадиционных подходов к проведению экологического мониторинга, а также на результатах обобщения передового опыта средств и методов дистанционного экологического мониторинга на труднодоступных территориях;

использовано сравнение полученных автором результатов с данными, полученными ранее другими исследователями;

установлена сходимость лабораторных испытаний с теоретическими исследованиями;

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации, представительные совокупности данных с обоснованием подбора объектов наблюдений и измерений.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели, формулировке задач и разработке методик исследований; проведении комплексного экологического мониторинга атмосферного воздуха в зоне воздействия исследуемого объекта; проведении аналитических работ по моделированию процессов формирования и миграции атмохимических ореолов загрязнения; разработке метода дистанционного экологического мониторинга территорий горнопромышленных агломераций; апробации результатов исследования; оценке эколого-экономических рисков в период ликвидации Коркинского угольного разреза; формулировании основных научных положений и выводов, подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании 25.09.2019 года диссертационный совет принял решение присудить Данилову А.С. ученую степень кандидата технических наук за решение важной народнохозяйственной задачи повышения экологической безопасности на производственных объектах минерально-сырьевого комплекса, связанной с повышением оперативности функционирования систем экологического мониторинга на территориях горнопромышленных агломераций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 14, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

25.09.2019 г.



Протосеня Анатолий Григорьевич

Сидоров Дмитрий Владимирович