

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.7
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 16.09.2026 № 29

О присуждении Дука Арине Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совместная термическая утилизация углесодержащих отходов и отходов растительного сырья» по специальности 1.6.21. Геоэкология принята к защите 13.07.2026, протокол заседания № 22, диссертационным советом ГУ.7 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 06.02.2023 № 155 адм, с изменениями от 13.07.2023 № 1090 адм, от 29.12.2023 № 1965 адм, от 11.11.2024 № 1690 адм.

Соискатель, Дука Арина Александровна, 04 января 1998 года рождения, в 2022 году с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

Работает научным сотрудником лаборатории моделирования экологической обстановки Научного центра «Оценка техногенной трансформации экосистем» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

С 21 апреля 2025 г. по 20 апреля 2026 г. Дука Арина Александровна являлась соискателем кафедры геоэкологии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-

Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре геоэкологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Пашкевич Мария Анатольевна**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра геоэкологии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Эпштейн Светлана Абрамовна – доктор технических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», научно-учебная испытательная лаборатория «Физико-химия угля», заведующий лабораторией;

Таловская Анна Валерьевна – доктор геолого-минералогических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», отделение геологии, профессор; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»**, г. Иркутск в своем положительном отзыве, подписанном **Федотовым Константином Вадимовичем**, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова, **Малишевской Еленой Александровной**, заведующим

лабораториями той же кафедры, секретарем заседания и утвержденном **Корняковым Михаилом Викторовичем**, ректором указала, что теоретическая значимость исследования заключается в развитии научных представлений о механизмах совместной термической переработки углесодержащих отходов и растительного сырья, влиянии минеральной составляющей биомассы на кинетику процессов горения низкорекреационного углерода, а также закономерностях снижения образования загрязняющих веществ при сжигании композиционных топлив. Практическая значимость работы определяется разработкой технологии получения твердых композиционных топлив, позволяющей эффективно использовать отходы угольной промышленности, теплоэнергетики и агропромышленного комплекса. Предложенные технологические решения могут быть использованы при модернизации существующих систем обращения с отходами, а также при проектировании установок по производству композиционных топлив для объектов теплоэнергетики.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работ, в том числе в 1 статья - 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 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 4,0 печатных листов, в том числе 2,8 печатных листов - 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. **Дука, А.А.** Совместная термическая утилизация углесодержащих

отходов с золой растительной биомассы: термическое поведение и характеристика продуктов горения / **А.А. Дука**, М.А. Пашкевич // Вестник Евразийской науки. – 2026. – Т 18, № 1. – 12 с. (№ 494 Перечня ВАК ред.17.02.2026).

Соискателем по результатам лабораторных исследований выявлено снижение удельных выбросов оксидов азота на 39-59% и диоксида серы на 53-84%, а также увеличение индексов горения при совместной термической утилизации углесодержащих отходов с золой растительной биомассы, подтверждающее активирующее действие золы на процесс горения низкорекреационного углесодержащего сырья.

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

2. **Дука, А.А.** Повышение эффективности термической утилизации низкосортного угольного сырья путём внесения добавок карбонатов щелочных металлов / **А.А. Дука**, М.А. Пашкевич, И.П. Сверчков // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 11-1. – С. 113-130. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_111_0_113. (№ 569 Перечня ВАК-МБД СА(pt), GeoRef, Scopus) ред. 31.12.2023)

Соискателем в ходе лабораторных исследований установлено, что интенсификация процесса горения углесодержащих отходов в процессе термической утилизации достигается при добавлении соединений щелочных металлов, содержащихся в отходах сельского хозяйства и деревообработки, что обосновывает перспективу использования вторичных ресурсов в качестве источника активирующих добавок.

3. **Дука, А.А.** Влияние совместной термической утилизации углесодержащих и сельскохозяйственных отходов на плавкость золы / **А.А. Дука**, М.А. Пашкевич, И.П. Сверчков // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 9. – С. 67-85. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_9_0_67. (№ 569 ВАК-МБД СА(pt), GeoRef, Scopus) ред. 31.12.2023)

Соискателем по результатам лабораторных исследований установлено, что при совместном сжигании углесодержащих материалов с растительной биомассой в количестве до 30 масс.% наблюдается снижение характерных температур плавления золы, обусловленное поступлением легкоплавких соединений. При увеличении доли биомассы свыше 30 масс.% происходит повышение температур плавления вследствие формирования тугоплавкого каркаса и изменения пористой структуры зольного остатка. Выявлено, что максимальный диапазон плавления фиксируется при соотношении отходов и биомассы 50/50, что свидетельствует о повышении термической устойчивости золы.

4. Пашкевич, М.А. Оценка экологического состояния почвенно-растительного покрова, загрязненного угольной пылью / М.А. Пашкевич, А.А. Дука // Горный журнал. – 2023. – № 9. – С. 68-74. – DOI: 10.17580/gzh.2023.09.10. (№ 546 ВАК-МБД (CA(pt), Scopus) ред. 30.12.2022)

Соискателем по результатам лабораторных исследований с использованием метода моделирования в лабораторных условиях установлено, что увеличение пылевой нагрузки на почвенно-растительный покров до 1500 мг/(м²·сут) приводит к угнетению растительности со снижением в ней содержания хлорофилла до 30%.

Публикации в прочих изданиях:

5. Дука, А.А. Совместное сжигание отходов обогащения углей и биомассы с целью утилизации отходов / А.А. Дука, М.А. Пашкевич // Инновационные перспективы Донбасса : материалы 9-й Международной научно-практической конференции, Донецк, 23–25 мая 2023 года. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. – С. 11-16. – EDN RRWORI.

Соискателем по результатам лабораторных исследований выявлено, что отходы обогащения углей и золошлаковые отходы имеют высокие значения топливных характеристик, обуславливающих перспективность использования рассмотренных материалов в качестве компонентов

смесевых топлив. Соискателем установлено, что добавление соединений щелочных металлов, а именно натрия и калия, повышает скорость окисления высокозольных углесодержащих отходов в процессе термической утилизации.

6. **Дука, А.А.** Об изменении состояния почвенно-растительного покрова в условиях предприятия угольной отрасли / **А.А. Дука** // *Философия науки : Научные обзоры, подготовленные в рамках международной научно-образовательной программы, Санкт-Петербург, 16–19 мая 2022 года.* – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. – С. 138-147. – EDN LENTXZ.

Соискателем по результатам анализа научно-технической литературы и нормативных документов установлено, что к критериям, определяющим качество почвенно-растительного покрова, следует относить не только элементный состав почв и растений, но и морфологические и фотосинтетические признаки комплексно.

7. **Гусева, А.А.** Проблема нормирования угольной пыли при воздействии на почвенно-растительный покров / **А.А. Гусева** // *Актуальные проблемы недропользования : Тезисы докладов XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 12–16 апреля 2021 года.* – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – Том 6. – С. 27-28. – EDN YSYFAB.

Соискателем на основе проведенного анализа литературы обоснована необходимость создания системы нормирования угольной пыли с учетом ее токсичности для почвенно-растительного покрова. Выявлено, что в зоне воздействия предприятия по добыче и обогащению угля в растительном покрове наблюдаются повышенные содержания литофильных элементов, что связано с осаждением углесодержащей пыли, тогда как концентрации тяжелых металлов не превышают допустимых значений.

8. **Гусева, А.А.** Угольная пыль как фактор воздействия на почвенно-растительный покров / **А.А. Гусева** // *Проблемы геологии и освоения недр :*

Труды XXV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию горно-геологического образования в Сибири, 125-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 05–09 апреля 2021 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2021. – Том I. – С. 357-359. – EDN ZXYXXB.

В ходе лабораторных исследований элементного состава растительности, произрастающей в зоне влияния предприятия по добыче и обогащению угля, соискателем установлено повышенное содержание калия, кальция, кремния, магния, алюминия и серы в растительной массе относительно средних концентраций элементов.

9. **Гусева, А.А.** Способы утилизации отходов углеобогащения / **А.А. Гусева, М.А. Пашкевич** // Наука XXI века: новый подход : материалы XXIV молодежной международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Санкт-Петербург, 23–24 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Lulu Press Inc., 2020. – С. 15-19. – EDN ETOYQH.

Соискателем по результатам анализа применяемых в отечественной и мировой практике способов переработки углесодержащих отходов выявлено, что наиболее перспективным является использование данных отходов в качестве компонентов топлив с дальнейшей термической утилизацией на объектах топливно-энергетического комплекса.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

10. Патент на изобретение № 2854163 Российская Федерация, МПК C10L 10/00 (2006.01). Брикетированное топливо из отходов углеобогащения. Заявка № 2025109495 : заявл. 16.04.2025 : опубл. 29.12.2025 / В.А. Матвеева, **А.А. Дука**, Т.А. Петрова, Е.Н. Муравьева; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 11 с.

Соискателем по результатам лабораторных исследований выявлено, что брикетированное топливо на основе термообработанной угольной мелочи с добавлением органических связующих растительного происхождения позволяет снизить зольность до уровня не более 40% на сухое состояние, обеспечить выход летучих веществ в пределах 10-35% и высшую теплоту сгорания не менее 3000 ккал/кг, что соответствует требованиям для использования в топках котлоагрегатов ТЭЦ.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024684870 Российская Федерация. Программа для пересчета результатов анализа на различные состояния топлива. Заявка № 2024682639: заявл. 02.10.2024: опубл. 22.10.2024 / И.П. Сверчков, А.А. Дука, Ю.Д. Смирнов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 433 КБ.

Соискателем по результатам лабораторных исследования были уточнены эмпирические коэффициенты для расчет высшей удельной теплоты сгорания по формуле Дюлонга для композиционных топлив, что отражено в программе в виде скорректированных коэффициентов при вычислении теплотворной способности смесевых топлив.

Апробация результатов диссертации проведена на 7 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 6 международных; за последние 3 года принято участие в 4 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 4 международных:

1. XXIV молодежная международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука XXI века: новый подход» (23-24 января 2020 года, г. Санкт-Петербург);

2. XXV Международный симпозиум имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию горно-геологического образования в Сибири, 125-летию со дня основания Томского

политехнического университета «Проблемы геологии и освоения недр» (05-09 апреля 2021 года, г. Томск);

3. XIX Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (12-16 апреля 2021 года, г. Санкт-Петербург);

4. 9-я Международная научно-практическая конференция «Инновационные перспективы Донбасса» (23-25 мая 2023 года, г. Донецк);

5. XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Безопасное и эффективное освоение месторождений полезных ископаемых» (29 мая – 01 июня 2024 года, г. Санкт-Петербург);

6. XII Международная научно-практический форум «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Безопасное и эффективное освоение месторождений полезных ископаемых» (27-31 мая 2025 года, г. Санкт-Петербург);

7. XIX Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Геология в развивающемся мире» (25-26 марта 2026 года, г. Пермь).

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: профессора высшей школы гидротехнического и энергетического строительства СПбПУ, д.т.н., профессора **Н.А. Политаевой**; старшего научного сотрудника лаборатории открытых горных работ ИГД СО РАН, к.т.н. **А.В. Резника** и старшего научного сотрудника той же лаборатории, к.т.н. **Н.А. Немовой**; главного научного сотрудника ФБУ «ДальНИИЛХ», д.б.н., профессора **Л.Т. Крупской**; заведующего кафедрой «Биотехнологии и техносферная безопасность» ФГБОУ ВО ПензГТУ, д.т.н., профессора **К.Р. Таранцевой**; профессора кафедры инженерной химии и промышленной экологии,

заместителя директора института прикладной химии и экологии по научной работе СПбГУПТД, д.т.н., профессора **Р.Ф. Витковской**; заведующего лабораторией электрохимических, фотометрических, титриметрических методов анализа научно-аналитического центра промышленной экологии ФГБОУ ВО «СамГТУ», д.т.н. **В.В. Ермакова**; профессора кафедры Техносферной и экологической безопасности, заведующей испытательным центром «Экологическая безопасность и охрана труда» ФГБОУ ВО ПГУПС, д.м.н., профессора **О.И. Копытенковой**.

Во всех отзывах дана положительная оценка диссертационной работы, отмечены актуальность темы, научная новизна и практическая значимость проведенных исследований. Вместе с тем, в отзывах содержатся следующие вопросы и замечания:

1. Предлагаемая технология предполагает совместное использование углесодержащих отходов и растительной биомассы, однако в автореферате практически не обсуждается, насколько доступно необходимое растительное сырье для предприятий угольной отрасли. Учет региональных особенностей размещения сельскохозяйственных и деревообрабатывающих предприятий, а также связанных с этим транспортных затрат позволил бы более полно оценить перспективы промышленного внедрения технологии. (д.т.н. **Н.А. Политаева**);

2. В тексте автореферата утверждается, что полевые исследования показали формирование ореолов с превышением ПДК на границах СЗЗ и в жилой застройке. При этом не указано, на каких конкретных типах объектов проводились замеры. (к.т.н. **А.В. Резник** и к.т.н. **Н.А. Немова**);

3. На рисунке 2.5 диссертации (размер частиц от 1 до 352 мкм) указано, что пыль соответствует характерному диапазону и может быть использована для моделирования в лабораторных условиях. При этом если пыль имеет частицы размером 352 мкм, то по классификации аэрозолей это уже песчаная фракция (крупная пыль), которая по большей части оседает в радиусе десятков метров от источника. Как она может формировать «устойчивые

атмохимические ореолы» на границе СЗЗ (сотни метров) и в жилой зоне (километры)? Формирует ли мелкодисперсная пыль (PM10 и PM2.5) устойчивые ореолы в ваших исследованиях и каково ее содержание? (к.т.н. **А.В. Резник** и к.т.н. **Н.А. Немова**);

4. Установка пылеуловителей на высоте 1,5 м от земли не обоснована. Для оценки осаждения на растительный покров, который является объектом исследования, необходимо знать потоки у поверхности земли (0-0,5 м) или на высоте крон/листьев. Для верификации расчетов рассеивания (моделирования) критически важны данные: повторяемость направлений ветра, средняя скорость, температура воздуха от поверхности и выше и физические свойства пыли (насыпная/истинная плотность, сферичность частиц). Из автореферата не понятно учитывались ли вышеперечисленные данные и почему выбрана именно эта высота? (к.т.н. **А.В. Резник** и к.т.н. **Н.А. Немова**);

5. В автореферате указано, что пыль улавливалась пылеуловителями, но не сказано, какая именно – выпадающая (седиментационная) или взвешенная (респирабельная), не указано количество пылеуловителей, схема их расстановки и кратность отбора проб (к.т.н. **А.В. Резник** и к.т.н. **Н.А. Немова**);

6. Желательно было бы в автореферате представить информацию об объемах выполненных работ (д.б.н. **Л.Т. Крупская**);

7. В тексте автореферата не приведена рецептура для получения пеллет (д.т.н. **К.Р. Таранцева**);

8. Учитывалось ли при расчете экономического эффекта различие свойств различных видов растительного сырья при формировании пеллет и их последующей сушке, в частности, амортизационные расходы на оборудование? (д.т.н. **К.Р. Таранцева**);

9. В автореферате приведены результаты оценки влияния пылевой нагрузки на состояние растительного покрова, однако недостаточно подробно отражены особенности формирования исходных уровней

загрязнения с учетом изменчивости метеорологических условий и сезонных факторов. (д.т.н. **Р.Ф. Витковская**);

10. Автор сравнивает удельные выбросы оксидов азота и диоксида серы (страница 18) при сжигании композиционных топлив и длиннопламенного угля, однако не приводит характеристики используемого угля (зольность, выход летучих, теплоту сгорания). (д.т.н. **Р.Ф. Витковская**);

11. Из текста автореферата неясно, какими критериями руководствовался автор при обосновании выбора газонных трав в качестве биоиндикаторов (д.т.н. **В.В. Ермаков**);

12. При проведении сравнительного анализа эмиссии загрязняющих веществ в автореферате не приведены показатели топлива сравнения (угля) (д.т.н. **В.В. Ермаков**);

13. В работе отсутствует анализ поведения тяжелых металлов и других токсичных элементов, присутствующих в углесодержащих отходах, в процессе совместного сжигания с биомассой, а также оценка свойств получаемой золы (д.т.н. **В.В. Ермаков**);

14. Обращает на себя внимание существенный разрыв между величиной предотвращённого экологического ущерба (680,6 млн руб.) и экономическим эффектом (15,5-18,6 млн руб.), что требует дополнительного пояснения методики расчёта ущерба (д.м.н. **О.И. Копытенкова**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы, а также их компетентностью в сфере исследования, позволяющей оценить научную и практическую значимость работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научно обоснованная концепция снижения негативного воздействия объектов размещения углесодержащих отходов на компоненты природной среды, заключающаяся в их вовлечении в хозяйственный оборот

путем получения твердых композиционных топлив совместно с отходами растительного сырья;

предложен оригинальный подход к совместной термической утилизации углесодержащих отходов и отходов растительного сырья, отличающийся использованием содержащихся в минеральной части биомассы соединений щелочных и щелочноземельных металлов в качестве активаторов окисления низкорекреационного углерода;

доказана зависимость состояния растительного покрова от интенсивности пылевого воздействия объектов размещения углесодержащих отходов;

введены количественные характеристики активирующей способности соединений щелочных и щелочноземельных металлов, содержащихся в минеральной части отходов растительного сырья, позволяющие обосновывать выбор компонентов композиционного топлива.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, расширяющие представления о закономерностях воздействия углесодержащей пыли на почвенно-растительный покров, а также о закономерностях интенсификации горения низкорекреационных углесодержащих отходов соединениями щелочных и щелочноземельных металлов и снижении образования оксидов азота и диоксида серы при совместном сжигании с отходами растительного сырья;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс базовых и современных методов исследования, включающий системный анализ проблемы обращения с углесодержащими отходами, расчетное моделирование распространения пылевого загрязнения, полевые мониторинговые наблюдения, лабораторный вегетационный эксперимент, аналитические и экспериментальные исследования с использованием приборной базы Научного центра «Экосистема» и Научно-образовательного центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II, а

также методы математической и компьютерной обработки экспериментальных данных;

изложены доказательства возможности использования отходов обогащения угля и золошлаковых отходов в качестве энергетического сырья, а также отходов сельского хозяйства и деревообработки одновременно в качестве горючего компонента и источника минеральных активаторов, обеспечивающих повышение реакционной способности композиционного топлива;

раскрыты механизмы негативного воздействия углесодержащей пыли на растительность, а также условия и ограничения формирования композиционных топлив из углесодержащих отходов и отходов растительного сырья, обусловленные необходимостью обеспечения достаточного содержания активирующей минеральной составляющей при сохранении энергетической ценности топлива, и учетом влияния вида растительного сырья на эмиссию оксидов азота и диоксида серы;

изучены процессы распространения и осаждения углесодержащей пыли на растительный покров в зоне влияния техногенных массивов угольной промышленности, а также взаимосвязь между содержанием и составом растительного компонента, температурным режимом сжигания и удельным выбросом оксидов азота и диоксида серы при совместной термической утилизации углесодержащих отходов и отходов растительного сырья;

проведена модернизация критериального подхода к выбору рациональных составов и режимов термической утилизации углесодержащих отходов и отходов растительного сырья за счет комплексного учета энергетических и термокинетических характеристик топлива, содержания активирующих компонентов растительной биомассы и экологических показателей процесса горения.

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

разработан и внедрен состав для изготовления брикетированного топлива из отходов углеобогащения (подтвержден патентом на изобретение №2854163 от 29.12.2025 г.); результаты диссертационного исследования приняты к использованию ООО «НПК ЭКОДРАЙВ» при разработке комплекса мероприятий по утилизации золошлаковых отходов (получен акт о внедрении (использовании) результатов от 25.03.2026); диссертационное исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (FSRW-2024-0005).

определены перспективы практического использования углесодержащих отходов и отходов растительного сырья в качестве компонентов композиционных топлив, а также рациональные параметры практической реализации их совместной термической утилизации;

создана система практических рекомендаций по выбору состава композиционного топлива на основе углесодержащих отходов и отходов растительного сырья и режима его сжигания, обеспечивающих повышение полноты выгорания углеродной составляющей и снижение удельных выбросов оксидов азота и диоксида серы, а также по организации процесса термической утилизации;

представлены рекомендации по получению и применению твердых композиционных топлив из углесодержащих отходов и отходов растительного сырья на энергогенерирующих объектах, а также предложения по проведению опытно-промышленных испытаний разработанных топлив и дальнейшей разработке технологического регламента их совместной термической утилизации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

~~для экспериментальных работ результаты получены~~ на сертифицированном оборудовании, использованы аттестованные методики, реализованные с использованием оборудования, прошедшего метрологическое обслуживание, в Научном центре «Экосистема» и Научно-образовательном центре коллективного пользования высокотехнологичным

оборудованием Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II, показана высокая воспроизводимость результатов в различных условиях;

теория построена на воспроизводимых данных и фактах и согласуется с опубликованными результатами отечественных и зарубежных исследований по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики и обобщения передового опыта в области обращения с углесодержащими отходами и отходами растительного сырья, их использования в качестве вторичного сырьевого ресурса, а также в области получения топлива из отходов производства и потребления;

использованы сравнение полученных соискателем экспериментальных данных с результатами ранее опубликованных исследований, а также сравнительная оценка результатов, полученных различными независимыми методами исследования;

установлена сходимость результатов лабораторных исследований углесодержащих отходов и отходов растительного сырья и экспериментальных данных процесса их совместного горения с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методы сбора, анализа и обработки информации, включающие полевые наблюдения, моделирование условий пылевого загрязнения, лабораторный вегетационный эксперимент, инструментальные методы анализа, математическую и компьютерную обработку данных, обеспечивающие воспроизводимость и взаимную проверку полученных результатов;

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач

диссертационного исследования; проведении анализа отечественных и зарубежных научно-технических источников по теме работы; разработке программы и методологии экспериментальных исследований; непосредственном проведении полевых и лабораторных исследований;

обработке, анализе и интерпретации полученных экспериментальных данных; обосновании оптимальных составов и температурных режимов термической утилизации композиционных топлив; разработке технического решения по получению композиционных топлив; подготовке основных публикаций по результатам исследования и личном участии в апробации результатов работы на научно-практических мероприятиях.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Дука А.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании 16.09.2026 диссертационный совет принял решение присудить ученую степень кандидата технических наук **Дука А.А.** за новые научно-обоснованные технические и технологические решения задачи снижения негативного воздействия на окружающую среду от объектов размещения углесодержащих отходов, имеющей существенное значение для устойчивого развития угольной промышленности и теплоэнергетики, повышения эффективности использования вторичных ресурсов.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий 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.

Председатель
диссертационного совета

Протосеня
Анатолий Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Афанасьев
Павел Игоревич

16.09.2026 г.