

УТВЕРЖДАЮ



Ректор ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

_____ Корняков М.В.

«14» августа 2026 г.

М.П.

О Т З Ы В

**ведущей организации на диссертацию Дука Арины Александровны на тему:
«Совместная термическая утилизация углесодержащих отходов и отходов
растительного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук
по специальности 1.6.21. Геоэкология**

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Дука Арины Александровны посвящена решению научно-технической задачи, связанной с вовлечением в хозяйственный оборот углесодержащих отходов и отходов растительного происхождения посредством их совместной термической утилизации. Актуальность исследования определяется необходимостью сокращения объемов накопления отходов угольной промышленности и теплоэнергетики, оказывающих длительное негативное воздействие на окружающую среду, а также развитием технологий ресурсосбережения в условиях экономики замкнутого цикла.

Особую актуальность исследованию придает комплексный подход, сочетающий оценку экологических последствий длительного складирования углесодержащих отходов с разработкой технологического решения по их переработке в композиционное топливо. Данный подход позволяет одновременно решать задачи уменьшения техногенной нагрузки на природную среду, повышения эффективности использования вторичных материальных ресурсов и снижения потребления традиционного минерального топлива.

В этой связи тема диссертационного исследования Дука Арины Александровны полностью соответствует современным научным направлениям в области геоэкологии

и рационального природопользования и представляет существенный интерес как для науки, так и для практики.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационной работы заключается в получении новых результатов, расширяющих существующие представления о закономерностях совместной термической переработки углесодержащих отходов и растительного сырья.

Автором выполнена комплексная оценка влияния пылевого загрязнения, формируемого объектами размещения углесодержащих отходов, на состояние почвенно-растительного покрова с установлением зависимостей между интенсивностью пылевой нагрузки и изменением состояния растительного покрова.

Существенной научной новизной обладают результаты исследований, раскрывающие активирующую роль соединений щелочных и щелочноземельных металлов, содержащихся в минеральной части растительных отходов, в процессах термического превращения низкорекреационного углерода. На основании экспериментальных исследований определены оптимальные составы композиционных топлив и температурные режимы их сжигания, обеспечивающие повышение полноты выгорания топлива при одновременном снижении образования оксидов азота и диоксида серы.

Следует отметить, что предложенный автором подход позволяет рассматривать отходы сельского хозяйства и деревообработки не только как дополнительный энергетический компонент, но и как природный источник активирующих минеральных добавок, что представляет самостоятельную научную ценность.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность результатов исследования обеспечивается применением современных методов экспериментальных исследований с использованием высокотехнологического оборудования, достаточным объемом выполненных лабораторных и аналитических исследований, а также использованием общепринятых методов математической обработки экспериментальных данных.

Выводы диссертации логически вытекают из полученных результатов и согласуются с современными представлениями о процессах термической переработки углеродсодержащего сырья. Обоснованность сформулированных научных положений

подтверждается комплексным характером проведенных исследований, включающих анализ экологического состояния территорий, экспериментальное моделирование воздействия пылевого загрязнения на растительность, термогравиметрические исследования, изучение кинетики горения, анализ газообразных продуктов сгорания, рентгенофазовый анализ продуктов термической переработки, а также разработку технологической схемы и эколого-экономическое обоснование предлагаемого способа утилизации.

Таким образом, достоверность полученных результатов в полной мере подтверждена и не вызывает сомнений. Защищаемые соискателем положения соответствуют паспорту научной специальности 1.6.21. Геоэкология по пунктам 17 и 24.

4. Научные результаты, их ценность

Наиболее значимыми научными результатами диссертационной работы являются:

- установление зависимости физиологического состояния растений от уровня пылевого загрязнения территорий, прилегающих к объектам размещения углесодержащих отходов;

- выявление механизма повышения реакционной способности углесодержащих отходов при использовании минеральной составляющей растительного сырья, содержащей соединения щелочных и щелочноземельных металлов;

- определение рациональных составов композиционных топлив и температурных режимов их сжигания, обеспечивающих повышение эффективности процесса горения и существенное снижение удельных выбросов загрязняющих веществ.

Полученные результаты имеют научную ценность для дальнейшего развития теоретических представлений о совместной термической переработке техногенных и биогенных отходов, а также расширяют научно-методические основы разработки экологически ориентированных технологий обращения с отходами.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 9 печатных работах, в том числе в 1 статье - 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.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

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 низкореакционного 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.

Полученные результаты прошли апробацию на международных научных конференциях, внедрены в практическую деятельность ООО «НПК ЭКОДРАЙВ» и подтверждены патентом на изобретение, что дополнительно свидетельствует об их теоретической и практической значимости.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные результаты рекомендуется использовать при разработке региональных и отраслевых программ обращения с отходами угольной промышленности и теплоэнергетики, при проектировании технологий переработки углесодержащих отходов в энергетическое сырье, а также при совершенствовании природоохранных мероприятий на предприятиях угледобывающей отрасли.

Практическое внедрение разработанных решений представляется целесообразным на углеобогащательных фабриках, тепловых электростанциях и котельных, располагающих значительными объемами углесодержащих отходов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Анализ современного состояния проблемы (глава 1), а также представляющее, по своему содержанию. продолжение литературного обзора, пункты.2.1-2.3. Главы 2, общим объемом 70 стр, составляют 40 % теста диссертации, что представляется весьма

завышенным.

2. Пылевая нагрузка рассчитана по двум параллельным измерениям, что недостаточно для статистической обработки результатов эксперимента, которая собственно, и не выполнена. При этом пылевая нагрузка является исходной информацией для выдвинутого первого положения научной новизны, что ставит его достоверность под сомнение.

3. Непонятно, какой критерий использовался автором для деления уровня загрязнения на «высокий», «очень высокий» и т.д., как он связан (количественно, функционально) с величиной пылевой нагрузки.

4. В таблице 2.4. представлены площади шламовых отстойников. При этом не указано, какая часть (площадь) является сухим участком поверхности и, соответственно, источником пыления.

5. Указано на листе 89, что произведен расчет удельных выбросов пыли. При этом ни характеристика данного параметра, ни результаты расчета не представлен (далее приведены только значения максимально разовых выбросов), что не позволяет выполнить анализ негативного воздействия в полном объеме.

6. На основании чего на стр.118, до проведения необходимых исследований, сделан вывод о том, что введение добавок приводит к формированию более развитой пористой структуры, а на странице 120, что зола, наоборот не изменила структуру?

8. Заключение по диссертации

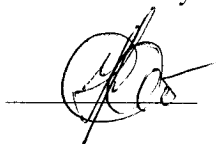
Диссертация «Совместная термическая утилизация углеродсодержащих отходов и отходов растительного сырья», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Дука Арина Александровна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Дука Арины Александровны обсужден и утвержден на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Протокол № 1 от 14.08.2026.

Председатель заседания

Заведующий кафедрой Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», д.т.н., профессор



Федотов Константин Вадимович

Секретарь заседания

заведующий лабораториями кафедры Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»



Малишевская Елена Александровна

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Почтовый адрес: 664074, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.istu.edu/>

эл. почта: info@istu.edu

телефон: 8 (3952) 405-100

