ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.2.6.02. РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № 6/26
решение диссертационного совета
от 10 сентября 2026 г., протокол № 5

Об отказе в присуждении ученой степени кандидата технических наук Боголюбовой Ирине Владимировне, представившей диссертационную работу на тему «Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» по научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Принята к защите «14» мая 2026 года (протокол № 4) диссертационным советом РХТУ.2.6.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 14 человек приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 535А от 30 декабря 2021 года, с изменениями, внесенными приказами и.о. ректора от 25 мая 2022 года № 183 А, от 26 октября 2023 года № 308 А, приказом ректора от 25 мая 2026 года № 108 ОД. Полномочия диссертационного совета продлены приказом проректора по науке и инновациям от 27 сентября 2024 года № 248 А.

Соискатель Боголюбова Ирина Владимировна, 1994 года рождения, в 2018 году окончила с отличием федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва» (г. Кемерово) по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (программа магистратуры, очная форма обучения, срок освоения 2 года; протокол Государственной экзаменационной комиссии № 1 от 19 июня 2018 г.) с присвоением квалификации «магистр», диплом магистра с отличием 104218 1037551, приложение к диплому 104218 1042253, регистрационный номер 287, дата выдачи 02.07.2018 г.

В 2023 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва» по направлению подготовки 18.06.01 «Химическая технология» (решение Государственной экзаменационной комиссии, протокол № 1 от 21 июня 2023 г.), диплом об окончании аспирантуры 104218 1108875, приложение к диплому 104218 1116218 регистрационный номер 9, дата выдачи 03.07.2023 г.

С 2017 года по настоящее время работает инженером физико-химических методов ПАО «Кокс». С 2026 года по настоящее время работает заведующим лабораторией Центра инженерного развития «Межрегиональный центр глубокой переработки угля в продукты органического синтеза» («Углехимия») федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва», также Боголюбова И.В. выполняет обязанности ассистента на кафедре химической технологии твердого топлива института химических и нефтегазовых технологий Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева.

Диссертационная работа выполнена на кафедре химической технологии твердого топлива федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

Научный руководитель - Ушаков Андрей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии твердого топлива федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

Официальные оппоненты:

– Адуев Борис Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук;

– Куликов Альберт Борисович, кандидат химических наук, доцент, заместитель директора по науке, заведующий лабораторией «Химия углеводородов» Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, дали **положительные** отзывы.

Ведущая организация - федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» - дала **положительный** отзыв.

Результаты исследований отражены в 12 печатных работах, в том числе в 2 статьях в журналах, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Scopus и Springer, 4 статьях в иных научных изданиях и 6 докладах на международных и всероссийских научных мероприятиях. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2023615118 от 10.03.2023 г.

Опубликованные работы отражают основные результаты, полученные в диссертации. Результаты апробированы на всероссийских и международных конференциях. Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследований, выборе объектов и методов исследований, систематизации и интерпретации полученных результатов, формулировании научных положений и выводов, разработке математической модели.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. I.V. Bogolubova, A.G. Ushakov, E.S. Ushakova. Gas Liberation in High-Temperature Pyrolysis of Coal Wastes with Binder // Coke and Chemistry. 2022. Vol. 65, No. 10. Pp. 459-463. (Scopus, Springer).
2. I.V. Bogolubova, A.G. Ushakov, E.S. Ushakova. Pyrolysis of Carbon-Bearing Materials: Three-Factor Experiment and Simulation // Coke and Chemistry. 2022. Vol. 65, No. 11. Pp. 558-563. (Scopus, Springer).

Публикации в прочих изданиях:

3. Козлова И.В. Использование метода анаэробного сбраживания для решения проблемы накопления избыточного активного ила / И.В. Козлова, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова // Ползуновский вестник. - 2016. - № 1. - С. 64-66.
4. Ушаков А.Г. Технологическое оформление схемы совместного использования продуктов переработки угля и органических отходов / А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, И.В. Боголюбова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2020. - № 1 (137). - С. 85-90.
5. Ушаков А.Г. Техногенное сырье предприятий добычи и переработки твердых горючих ископаемых как перспективный источник энергоресурсов / А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, И.В. Боголюбова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2020. - № 1 (137). - С. 91-97.

6. Ушаков А.Г. Влияние изменения состава исходной сырьевой смеси на свойства получаемого гранулированного твердого топлива / А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, И.В. Боголюбова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2021. - № 4 (146). - С. 21-28. DOI: 10.26730/1999-4125-2021-4-21-28.

Публичные доклады на международных и всероссийских научных мероприятиях:

7. Боголюбова И.В. Формование топливных гранул из некондиционных углеродных материалов и ОИАИ / И.В. Боголюбова, А.Г. Ушаков // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: материалы I Международной VII Всероссийской конференции, Кемерово, 27-29 ноября 2024 года. - Кемерово: КузГТУ, 2025. - С. 401.1-401.6.
8. Боголюбова И.В. Обработка данных процесса пиролиза углеродсодержащих веществ с помощью программно-алгоритмического средства / И.В. Боголюбова // Кузбасс: образование, наука, инновации: Материалы XI Инновационного конвента, Кемерово, 8 февраля 2023 года. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. - С. 402-405.
9. Боголюбова И.В. Изучение влияния различных составов сырья на изменение свойств топливных гранул / И.В. Боголюбова, Е.С. Ушакова // Россия молодая: Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20-23 апреля 2021 года. - Кемерово: КузГТУ, 2021. - С. 73601.1-73601.4.
10. Ushakov A.G. Technogenic coal formations - promising raw materials for improvement of mining and processing enterprises energy independence / A.G. Ushakov, E.S. Ushakova, I. Bogolyubova, G. Alibaeva // E3S Web of Conferences: 5, Kemerovo, 19-20 October 2020. - Kemerovo, 2020. - P. 02005.
11. Боголюбова И.В. Изучение распределения фракционного состава при гранулировании смеси угольных и органических отходов / И.В. Боголюбова, А.Г. Ушаков // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Кемерово, 26-27 ноября 2019 года. - Кемерово: КузГТУ, 2019. - С. 303-1-303-4.
12. Боголюбова И.В. Переработка угольных отходов с помощью высокотемпературного процесса пиролиза / И.В. Боголюбова, Е.С. Ушакова, А.Г. Ушаков // Инновационный конвент «Образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра «Кузбасс», Кемерово, 13 декабря 2019 года. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. - С. 394-396.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615118 Российская Федерация. Программа обработки данных трехфакторного эксперимента и расчета математической модели процесса пиролиза углеродсодержащих веществ: № 2023613116: заявл. 17.02.2023: опубл. 10.03.2023 / А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, И.В. Боголюбова; заявитель ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

На диссертацию и автореферат поступили отзывы.

Отзыв официального оппонента Адуева Бориса Петровича, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Представленные результаты свидетельствуют о высокой эффективности использования ОИАИ в качестве связующего вещества. Вместе с тем целесообразно привести сравнительный анализ с другими известными связующими веществами, поскольку в работе, несмотря на наличие обзора связующих в разделе 1.1 (стр. 12-17), отсутствует сопоставительная оценка различных типов связующих применительно к задачам термической переработки углеродсодержащих отходов.
2. Представляет интерес дальнейшее исследование направлений практического использования углеродистого остатка, образующегося в процессе пиролиза. С учетом высокого содержания углерода целесообразно рассмотреть возможность его применения в качестве модифицирующей добавки к строительным материалам либо компонента теплоизоляционных изделий, однако в работе данные направления практического применения не рассмотрены, несмотря на наличие характеристик углеродистого остатка и его сорбционных свойств в разделе 3.8 (стр. 83-88).
3. В перечне условных обозначений и сокращений приведены не все используемые в работе аббревиатуры, что затрудняет восприятие текста. В частности, отсутствуют расшифровки ряда сокращений, встречающихся в тексте диссертации (ТГА, ПФЭ, ОЦКП, ЦКП, ПИД, КЭС и др.), при том, что перечень обозначений и сокращений представлен на стр. 123.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Боголюбовой Ирины Владимировны на тему «Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв официального оппонента Куликова Альберта Борисовича, кандидата химических наук, доцента, заместителя директора по науке, заведующего лабораторией «Химия углеводородов» Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. При исследовании процесса пиролиза основное внимание уделено составу и теплотворной способности газообразных продуктов. Вместе с тем представляет интерес более детальное изучение состава жидких продуктов пиролиза и возможных направлений их практического использования. Жидкие продукты пиролиза (смола) упоминаются в разделе 3.8 (стр. 83, 88, рис. 3.26), а также в литературном обзоре (стр. 28, 33-34, табл. 1.11). В экспериментальной части зафиксирован выход жидкого продукта, однако его компонентный состав детально не исследован. Для повышения практической значимости работы целесообразно было бы расширить анализ состава смолы и обозначить возможные направления ее переработки или использования в качестве котельного топлива.
2. В подписи к рисунку 3.3 допущена опечатка в слове «некодиционных», которое следует заменить на «некондиционных». Рисунок 3.3 расположен на стр. 60, где указано: «Рисунок 3.3 - Типичные кривые ТГА некодиционных угольных материалов, используемых в качестве исходного сырья».

3. В таблице 5.3 допущена ошибка в указании единицы измерения прибыли: вместо корректного обозначения фактически приведены значения в абсолютных рублях. Таблица 5.3 «Итоговые экономические показатели опытной установки» расположена на стр. 119, где в строке «Прибыль (руб)» указано значение «3 146 480,32 млн», что является некорректным.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Боголюбовой Ирины Владимировны на тему «Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв ведущей организации - федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина». Отзыв положительный. Имеются замечания.

1. Литературный обзор диссертации отличается полнотой и включает широкий спектр отечественных и зарубежных исследований, посвященных термической переработке углеродсодержащих материалов. Однако для повышения актуальности обзора целесообразно было бы дополнить его статистическими данными последних лет, отражающими масштабы образования и накопления угольных отходов и осадков сточных вод (стр. 11-15).
2. В диссертации (стр. 41-42) описан процесс получения топливных гранул в барабанном грануляторе, однако отсутствует сравнительная оценка этого метода с альтернативными технологиями окускования. Рекомендуется дополнить работу кратким обоснованием выбранного способа, отражающим преимущества сферической формы гранул для процессов тепломассообмена в пиролизном реакторе.
3. В тексте диссертации встречается непоследовательное использование сокращений «ОИАИ» и «ИАИ». Так, на стр. 4 используется обозначение «ИАИ», тогда как далее по тексту применяется сокращение «ОИАИ», что требует унификации терминологии.

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Боголюбовой Ирины Владимировны на тему «Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв подготовлен заведующим кафедрой технологии переработки нефти РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, профессором, доктором технических наук Владимиром Михайловичем Капустиным; диссертационная работа обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки нефти, протокол № 10 от «24» июня 2026 г. Отзыв

утверждён проректором по научной работе, кандидатом технических наук, доцентом Павлом Кирилловичем Калашниковым, «02» сентября 2026 г.

На автореферат получено 4 отзыва. Во всех отзывах указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Боголюбовой Ирины Владимировны на тему ««Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД.

Отзыв на автореферат доктора химических наук доцента, заведующего кафедрой общей и неорганической химии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» Салищевой Олеси Владимировны. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора, отделения химической инженерии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Ивашкиной Елены Николаевны. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1) В автореферате не приведены данные о содержании тяжёлых металлов в исходном ОИАИ, что представляет интерес с точки зрения экологической безопасности предлагаемой технологии.

2) В тексте автореферата не обосновано, почему для формования топливных гранул был выбран именно барабанный гранулятор, а не альтернативные способы окомковывания.

Отзыв на автореферат генерального директора ООО «Научно-производственный центр «Сибэкотехника»», доктора технических наук, профессора, члена-корреспондента РАЕН Мурко Василия Ивановича. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1) Для терминологической однозначности целесообразно использовать единое наименование основного твёрдого сырья либо указать, что используемые термины («некондиционные угольные материалы», «угольная пыль», «некондиционные углеродсодержащие материалы», «отходы предприятий переработки угля») применяются как синонимичные;

2) В таблице 8 приведен тепловой расчет лишь для одного из исследованных технологических режимов (содержание ОИАИ – 20 мас %, температура пиролиза-600 °С, тогда как в остальной части автореферата рассматривается значительно более широкий диапазон составов и температур. Целесообразно было бы провести аналогичный расчет хотя бы для одного-двух дополнительных режимов для сравнения энергоэффективности.

Отзыв на автореферат кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой химии, химических технологий, экологии и техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», Грунского Тараса Валерьевича. Отзыв положительный. Имеются замечания.

1) Не пояснено, почему для соотношения угольная пыль/ОИАИ 50/50 мас. % отсутствуют данные технического анализа и результатов пиролиза.

2) В автореферате не представлены данные экономического обоснования технологии – отсутствуют сведения о капитальных затратах, себестоимости получаемого газа и о сроке окупаемости установки.

Выбор официальных оппонентов обусловлен областью их научных интересов и наличием публикаций в области физико-химической технологии и термической переработки углеродсодержащих материалов, что позволило им определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. впервые показано, что использование обезвоженного избыточного активного ила в качестве связующего вещества в количестве от 20 до 40 мас.% совместно с некондиционными углеродсодержащими продуктами позволяет получить топливные гранулы с эксплуатационными характеристиками, пригодными для термической переработки методом пиролиза;
2. впервые показано и научно обосновано, что верхней температурной границей процесса пиролиза гранул, включающих ОИАИ в качестве связующего вещества, является 600 °С, после которой изменение массы не превышает 5-7 мас.% ;
3. впервые определены технологические параметры процесса пиролиза топливных гранул смеси ОИАИ и некондиционных углеродсодержащих материалов, позволяющие получить наибольший тепловой эффект сгорания продуктов пиролиза: массовые доли компонентов, температурный интервал и продолжительность процесса;
4. впервые представлено математическое описание влияния основных действующих факторов термической переработки топливных гранул на основе ОИАИ на содержание смеси $CH_4 + H_2$ в пиролизном газе.

Теоретическая значимость работы заключается в следующем:

1. Использование ОИАИ позволяет получить топливные гранулы за счет взаимодействия пластичных компонентов ОИАИ с поверхностью угольных частиц;
2. Стабилизация процесса при достижении верхней температурной границы достигается за счет связывания частиц летучих продуктов твердым телом;
3. Наибольший тепловой эффект продуктов пиролиза обусловлен целенаправленным отбором состава гранул. С этой целью устанавливается влияние количества ОИАИ в топливных гранулах при выбранных условиях взаимодействия наполнитель/связующее.
4. Математическое описание влияния основных факторов процесса термической переработки. За счет адекватного математического описания количественно обоснованно влияние основных факторов процесса термической переработки на технологические свойства топливных гранул.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологической схемы переработки топливных гранул из некондиционных угольных материалов и ОИАИ с получением газовой смеси $CH_4 + H_2$, которая может быть использована в качестве альтернативного топлива. Разработанный программно-алгоритмический комплекс (свидетельство RU 2023615118 от 10.03.2023) может применяться для прогнозирования состава пиролизного газа на предприятиях, реализующих сходные термические процессы. Предложенная технология переработки отходов переработки углей, а также ОИАИ способствует решению проблем, связанных с их обезвреживанием и утилизацией.

Достоверность полученных результатов обеспечивается научно и методически обоснованной постановкой задач, воспроизводимостью экспериментов при идентичных начальных условиях, применением стандартных и современных физико-химических методов анализа и статистических методов обработки экспериментальных данных, а также согласованностью результатов, полученных различными методами.

Личный вклад автора состоит в постановке цели и задач исследований, выборе объектов и методов исследований, систематизации и интерпретации полученных результатов,

формулировании научных положений и выводов, разработке математической модели. Результаты исследований получены лично автором или при ее непосредственном участии.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ: по п. 8. Разработка новых процессов переработки органических и минеральных веществ твердых горючих ископаемых с целью получения продуктов топливного и нетопливного назначения и п. 13. Экологические аспекты переработки топлив. Разработка технических и технологических средств и способов защиты окружающей среды от вредных выбросов производств по переработке топлив, товарных нефтепродуктов и высокоэнергетических веществ.

По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Боголюбовой Ирины Владимировны на тему «Разработка технологии совместной термической переработки некондиционных угольных материалов и обезвоженного избыточного активного ила» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД.

В ходе защиты были высказаны существенные замечания к обоснованию критерия выбора оптимальных технологических параметров, представлению данных о составе пиролизного газа, полноте материального и теплового балансов, а также подтверждению экологической и технологической безопасности предложенного процесса. Представленные соискателем ответы не содержали достаточных пояснений и количественных обоснований, позволяющих устранить указанные замечания.

По итогам голосования на заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.02 10 сентября 2026 года принято решение об отказе в присуждении Боголюбовой Ирине Владимировне ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Присутствовало на заседании 11 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности и отрасли науки рассматриваемой диссертации 8 человек, в том числе в режиме видеоконференции 2 человека.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

«за» 6;

«против» 2;

недействительных бюллетеней 1.

Проголосовали 2 члена диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» 1;

«против» нет;

«воздержались» 1.

Итоги голосования:

«за» 7;

«против» 2;

«воздержались» 2.

Председатель диссертационного совета д.х.н., профессор Т.В. Бухаркина

Ученый секретарь диссертационного совета к.т.н. М.С. Лучкин