

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.12
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 30.06.2026 № 17

О присуждении Моргунову Владимиру Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Система управления процессом спекания шихты в трубчатых вращающихся печах на основе прогнозной модели и экспертной базы правил» по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами принята к защите 29.04.2026, протокол заседания № 6, диссертационным советом ГУ.12 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 03.07.2023. № 1025 адм, с изменениями от 24.05.2024 № 780 адм, от 11.09.2024 № 1330 адм, от 05.11.2024 № 1659 адм, от 12.09.2025 1122 адм.

Соискатель, Моргунов Владимир Викторович, 25 августа 1999 года рождения, в 2023 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

С 18.09.2023 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры автоматизации технологических процессов и производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Работает ассистентом кафедры автоматизации технологических процессов и производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре автоматизации технологических процессов и производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Федорова Эльмира Рафаэлевна**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра автоматизации технологических процессов и производств, доцент.

Официальные оппоненты:

Уткин Лев Владимирович – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа технологий искусственного интеллекта, Институт компьютерных наук и кибербезопасности, профессор;

Каплун Дмитрий Ильич – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кафедра автоматики и процессов управления, доцент; 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 Ёлшиным Виктором Владимировичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой автоматизации и управления, Лазаревой Ольгой Викторовной, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом той же кафедры, секретарём заседания и утвержденном Корняковым Михаилом Викторовичем, доктором технических наук, доцентом, ректором, указала, что ценность работы заключается в том, что Моргуновым Владимиром Викторовичем разработана математическая модель осевого движения сыпучего материала во вращающемся цилиндрическом агрегате, учитывающая изменение внутренней формы рабочего пространства вследствие образования колец и обмазки. Данный результат имеет самостоятельное научное значение, поскольку позволяет расширить существующие представления о влиянии геометрии рабочего пространства печи на высоту слоя материала и среднее время его пребывания в агрегате.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, 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 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получено 2 патента на изобретение и 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 4.34 печатных листов, в том числе 3.56 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, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Федорова, Э.Р. Современные подходы в автоматизации и управлении трубчатыми вращающимися печами/ Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов** // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2024. - №11. - с. 9-18. DOI: 10.25791/asu.11.2024.1540.

Соискателем выполнен анализ современных подходов к автоматизации и управлению трубчатыми вращающимися печами, включая технологии программных датчиков и прогнозирующего управления; рассмотрены методы оценки трудно измеряемых параметров процесса (высота слоя материала, состояние обмазки, температурные режимы); проанализированы существующие модели на основе производственных и симуляционных данных, в том числе с применением методов машинного обучения и CFD-моделирования, а также определено, что перспективным направлением будущих исследований является разработка комплексных предиктивных моделей с целью их использования в системах усовершенствованного управления технологическими процессами, протекающими в трубчатых вращающихся печах.

2. Федорова, Э.Р. Алгоритм расчета математической подмодели цепной зоны трубчатой вращающейся печи для спекания нефелинового концентрата с известняком на производстве глинозема / Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов** // Инженерный вестник Дона. – 2026. – № 2. – 17 с.

Соискателем разработан алгоритм расчета математической модели цепной зоны трубчатой вращающейся печи, основанный на совместном решении тепловых и материальных балансов с учетом взаимодействия газовой фазы, слоя материала, пылевых потоков и футеровки. Реализована итерационная схема согласования температурных параметров и тепловых потоков. Исследовано влияние конструктивных и режимных параметров (геометрии печи, характеристик цепной зоны, параметров потоков) на теплообменные процессы. В результате модель реализована как

самостоятельная подмодель цепной зоны, связанная по входным и выходным параметрам с расчётами движения материала, пылеуноса и теплового баланса, что позволяет включить её в комплексную модель ТВП и использовать в задачах прогнозирующего управления.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus/WoS):

3. Fedorova, E.R. Effect of variation of internal diameter along the length of a rotary kiln on material movement/ E.R. Fedorova, **V.V. Morgunov**, E.A. Pupysheva// Non-ferrous Metals. - 2024. - № 1. - PP. 28-34. DOI: 10.17580/nfm.2024.01.05.

*Федорова, Э.Р. Влияние изменения внутреннего диаметра по длине трубчатой вращающейся печи на движение материала / Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов** // Цветные металлы. - 2024. - № 1. - С. 28-34. DOI: 10.17580/nfm.2024.01.05.*

Соискателем выполнено исследование влияния изменения внутреннего диаметра трубчатой вращающейся печи, обусловленного образованием обмазки, на параметры движения материала с использованием численного DEM-моделирования. Разработана расчетная модель, позволяющая анализировать среднюю скорость частиц и долю активного слоя при различных режимах работы печи. Проведен анализ влияния геометрии агрегата, скорости вращения и степени заполнения на характер движения материала, а также установлено качественное влияние толщины обмазки на структуру активного слоя и распределение скоростей частиц по длине печи: в зонах сужения возрастает доля частиц в активном слое и увеличивается их средняя поперечная скорость.

4. Fedorova, E. Review: Axial Motion of Material in Rotary Kilns/ E. Fedorova, **V. Morgunov**, K. Lobko, E. Pupysheva// Eng. – 2025. – Vol. 6, Issue 6. – p. 33. DOI: 10.3390/eng6060106.

*Федорова, Э. Обзор: Осевое движение материала в трубчатых вращающихся печах/ Э. Федорова, **В. Моргунов**, К. Лобко, Е. Пупышева// Энж. – 2025. – Том. 6, № 6. – С. 33. DOI: 10.3390/eng6060106.*

Соискателем выполнен обзор и систематизация экспериментальных и теоретических исследований осевого движения материала в трубчатых вращающихся печах. В результате анализа установлено, что рост скорости вращения и угла наклона печи приводит к увеличению осевой скорости материала, тогда как повышение загрузки снижает её. Наличие обмазки, подпорных колец, перегородок и цепных завес изменяет профиль слоя и может вызывать локальное накопление материала, обратный поток и резкое увеличение времени пребывания. Это подтверждает ограниченную

применимость классических моделей без дополнительного учёта внутренних устройств, обмазки и изменения свойств материала по длине печи.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

5. Патент на изобретение № 2849725 Российская Федерация, МПК G01B 5/24 (2006/01), G01N 33/24 (2006/01). Устройство для определения динамического угла естественного откоса сыпучего материала и толщины активного слоя в режиме качения. Заявка № 2025116627: заявл. 17.06.2025: опубл. 28.10.2025 / Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов**; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 11 с.: ил.

Соискателем разработано устройство для определения динамического угла естественного откоса сыпучего материала и толщины активного слоя в режиме качения, включающее сегментированный вращающийся барабан, систему поддержания постоянной скорости вращения и комплекс измерения на основе технического зрения. Реализованы алгоритмы обработки видеоданных для выделения границы активного слоя и расчёта его параметров, что обеспечивает повышение точности определения характеристик движения материала.

6. Патент на изобретение № 2849726 Российская Федерация, МПК G01B 11/26 (2006/01), B65G 65/30 (2006/01). Устройство для определения степени удержания сыпучего материала на подъемнике. Заявка № 2025120611: заявл. 25.07.2025: опубл. 28.10.2025/ Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов**; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 12 с.: ил.

Соискателем разработано устройство для определения степени удержания сыпучего материала на подъёмниках трубчатой вращающейся печи, включающее сегментированный барабан с возможностью изменения конфигурации подъёмников, систему измерения и регистрации параметров движения материала на основе технического зрения. Реализован алгоритм стабилизации скорости вращения с использованием энкодера, обратной связи и ПИД-регулированием скоростью вращения, что обеспечивает повышение точности и воспроизводимости экспериментальных исследований процессов движения материала.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662839 Российская Федерация. Программа для расчета параметров осевого движения материала в трубчатой вращающейся печи. Заявка №

2024661429: заявл. 14.05.2024: опубл. 30.05.2024/ Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов**; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 13,4 КБ.

Соискателем разработана программа для ЭВМ, предназначенная для расчёта параметров осевого и поперечного движения материала в трубчатой вращающейся печи, реализующая алгоритмы определения толщины активного слоя, распределения скоростей частиц и локального угла откоса, что обеспечивает возможность анализа динамики движения материала и может быть использовано при моделировании и разработке систем управления технологическим процессом.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662736 Российская Федерация. Программа для расчета параметров поперечного движения материала в трубчатой вращающейся печи. Заявка № 2024660560: заявл. 14.05.2024: опубл. 30.05.2024/ Э.Р. Федорова, **В.В. Моргунов**; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 31,4 КБ.

Соискателем разработана программа для ЭВМ, предназначенная для расчёта параметров поперечного и осевого движения материала в ТВП, реализующая алгоритмы определения высоты слоя, профиля осевой скорости, степени заполнения и угла сектора заполнения по длине агрегата, что обеспечивает возможность комплексного анализа движения материала и может быть использовано при разработке математических моделей и систем управления технологическим процессом.

Апробация работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

1. XXXI Международный научный симпозиум «Неделя горняка» (30 января - 03 февраля 2023 года, Москва).

2. Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (25-28 апреля 2023 года, Санкт-Петербург).

3. XIX Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» (21-27 мая 2023 года, Санкт-Петербург).

4. XII форум вузов инженерно-технологического профиля Союзного государства (23-27 октября 2023 года, Минск).

5. Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные

ископаемые России и их освоение» (21-25 апреля 2024 года, Санкт-Петербург).

6. XX Всероссийская конференция-конкурс студентов выпускного курса и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (01-07 декабря 2024 года, Санкт-Петербург),

7. XCIV Международная научная конференция «Технические и Естественные науки» (26 декабря 2025 года, Санкт-Петербург).

В диссертации Моргунова Владимира Викторовича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего кафедрой автоматики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «УГГУ», к.т.н., доцента **В.С. Бочкова**; заведующего кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», д.т.н., профессора **К.Н. Маренича**; старшего научного сотрудника лаборатории пирометаллургии департамента научно-технического развития ООО «Институт Гипроникель», к.т.н. **Я.И. Косова**; заведующего научно-исследовательской лабораторией АО «ВНИИ Галургии», к.т.н. **Д.С. Горленкова**; руководителя проектов АО «Технолинк», к.т.н. **Г.А. Хвищука**; заместителя начальника отдела проектирования ООО «Сумма Технологий» **И.В. Пантюшина**; ведущего инженера АСУ ООО «Горные технологии», к.т.н. **С.А. Мартынова**; директора департамента автоматизации ООО «НОВОМЭК ПРОММАШ» **В.М. Полянского**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечен ряд замечаний:

1. В комплексной математической модели приняты допущения об отсутствии продольного перемешивания и равномерном распределении температуры материала и газа в пределах поперечного сечения. Следует пояснить, как предлагаемая система управления будет компенсировать реальные асимметричные возмущения (например, эксцентриситет вращения печи, неравномерное распределение факела или локальные изменения состава шихты), которые могут нарушить данные допущения? (к.т.н. **В.С. Бочков**);

2. Коэффициент учета внутренней формы рабочего пространства получен на основе экспериментов на физической модели, выполненной

методом аддитивных технологий. Следует пояснить, насколько корректно экстраполировать полученные эмпирические зависимости на промышленные печи существенно больших габаритов и с другими конструктивными особенностями внутренних теплообменных устройств? (к.т.н. **В.С. Бочков**);

3. Представляется излишним приводить на рисунках 2 и 5 фотографии устройств и одновременно их структуру. Вместо этого следовало бы описать позиции структурных компонентов устройств. (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

4. Из приведенной на рисунке 9 структуры системы управления не ясно, как соотносятся между собой параметры блока вывода рекомендаций и блока лабораторных анализов, в том числе, в контексте воздействия на модельный блок. (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

5. В формуле 2 на стр. 13 параметр Q представлен в $\text{м}^3/\text{ч}$. Как это соотносится с параметрами n (об/мин) и $R_{\text{вн}}$, s_b , $s_{\text{об}}$, h_0 , измеряемыми в метрах и являющихся компонентами этой же формулы? (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

6. Информация об апробации результатов диссертации приведена автором на стр. 8 автореферата. Однако, в списке работ автора по теме диссертации (стр. 19–20 автореферата) не приведены ссылки на его доклады на научных конференциях. (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

7. Не корректно называть алгоритмом его блок-схему (рисунок 11). (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

8. В тексте встречаются длинные перечисления входных параметров и подмоделей, которые целесообразно было бы представить в виде отдельной сводной таблицы (к.т.н. **Я.И. Косов**);

9. Может ли модель выявлять опасные локальные перегревы, если они не отражаются явно, в усредненном температурном профиле? (к.т.н. **Я.И. Косов**);

10. Насколько предложенная математическая модель осевого движения применима к участкам печи с внутренними теплообменными устройствами? (к.т.н. **Я.И. Косов**);

11. Как выбирается шаг разбиения печи на расчетные сегменты в комплексной модели? (**И.В. Пантюшин**);

12. Влияет ли изменение числа сегментов на точность и скорость расчета? (**И.В. Пантюшин**);

13. Предусмотрена ли адаптация расчетной сетки к зонам, где температурный профиль изменяется наиболее интенсивно? (**И.В. Пантюшин**);

14. Может ли предложенный алгоритм определения динамического угла откоса корректно работать для материалов с другим цветом, гранулометрическим составом или влажностью? (к.т.н. **Д.В. Горленков**);

15. Определялся ли динамический угол откоса как мгновенное значение или как усредненная величина за некоторый промежуток времени? (к.т.н. **Д.В. Горленков**);

16. Влияет ли скорость вращения барабана на устойчивость работы алгоритма технического зрения? (к.т.н. **Д.В. Горленков**);

17. Целесообразно провести промышленные испытания разработанной модели на одном из предприятий глиноземной промышленности (АГК, Пикалевский глиноземный завод) для проверки результатов в реальных производственных условиях. (к.т.н., **Г.А. Хвищук**);

18. В автореферате отмечено, что закономерности справедливы для участков без внутренних теплообменных устройств и для сухой шихты с незначительным количеством жидкой фазы. Как это ограничение учитывается при переходе к комплексной модели реальной печи? (к.т.н., **С.А. Мартынов**);

19. В модели цепной зоны принято, что в этой зоне не происходит физико-химических превращений, кроме сушки. Насколько это допущение справедливо для реальных условий работы печи? (к.т.н., **С.А. Мартынов**);

20. В автореферате указано, что физическая модель позволяет менять внутреннюю форму рабочего пространства. Насколько быстро можно менять эту геометрию при проведении серии экспериментов? (**В.М. Полянский**);

21. В модели цепной зоны принято, что в этой зоне не происходит физико-химических превращений, кроме сушки. Насколько это допущение справедливо для реальных условий работы печи? (**В.М. Полянский**);

22. В работе говорится о режиме «качения» как одном из критериев подобия физической модели. Как контролировалось сохранение этого режима во время эксперимента? (**В.М. Полянский**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана комплексная прогнозная модель процесса спекания нефелинового концентрата с известняком в трубчатой вращающейся печи,

включающая взаимосвязанные математические модели осевого движения материала с учетом изменяющейся внутренней формы рабочего пространства агрегата, пылеуноса и пылеосаждения, горения факела, теплообмена в цепной зоне, теплообмена в зонах без внутренних теплообменных устройств и протекания химических реакций.

предложены структура и алгоритм функционирования системы управления процессом спекания шихты в трубчатых вращающихся печах на основе комплексной прогнозной модели.

доказана возможность повышения эффективности управления процессом спекания нефелинового концентрата с известняком за счет применения комплексной прогнозной модели.

введены в математическое описание процесса спекания параметры и зависимости, позволяющие учитывать влияние изменяющейся внутренней формы рабочего пространства печи на осевое движение сыпучего материала, в том числе коэффициент учета толщины обмазки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о влиянии изменяющейся внутренней формы рабочего пространства трубчатой вращающейся печи на среднее время пребывания и высоту слоя сыпучего материала, а также о возможности использования комплексной прогнозной модели для стабилизации процесса спекания.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс методов математического и имитационного моделирования, лабораторного эксперимента, технического зрения, цифровой обработки изображений, численного решения нелинейных уравнений и теории нечетких множеств.

изложены научные положения, обосновывающие построение комплексной прогнозной модели трубчатой вращающейся печи как сложного объекта управления с учетом осевого движения материала, пылеуноса и пылеосаждения, горения факела, теплообмена и химических превращений.

раскрыты ограничения существующих подходов к моделированию и управлению процессом спекания в трубчатых вращающихся печах, связанные с недостаточным учетом изменения внутренней формы рабочего пространства агрегата и его влияния на параметры движения материала.

изучены закономерности изменения среднего времени пребывания и высоты слоя сыпучего материала при различной внутренней форме рабочего пространства трубчатой вращающейся печи.

проведена модернизация существующих математических моделей осевого движения материала в трубчатых вращающихся печах за счет введения расчетных зависимостей, учитывающих влияние изменяющейся внутренней формы рабочего пространства агрегата.

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

разработаны и внедрены в 2026 году в деятельности АО «Моделирование и цифровые двойники» (акт о внедрении от 01.04.2026 г.) результаты диссертационного исследования, включающие комплексную прогнозную модель процесса спекания нефелинового концентрата с известняком в трубчатой вращающейся печи и методический подход к моделированию движения материала в агрегате с учетом изменяющейся внутренней формы рабочего пространства при решении задач оптимизации параметров процесса спекания.

определены пределы и перспективы практического применения предложенной системы управления в режиме советчика оператора для стабилизации температурного профиля трубчатой вращающейся печи и повышения степени извлечения глинозема из спека.

создана система поддержки принятия решений оператором трубчатой вращающейся печи, основанная на совместном использовании комплексной математической модели процесса спекания.

представлены рекомендации по дальнейшему совершенствованию управления процессом спекания нефелинового концентрата с известняком в трубчатой вращающейся печи за счет перехода от режима советчика к модели предиктивного управления с выработкой управляющих воздействий в автоматическом режиме.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на разработанной физической модели вращающегося агрегата и лабораторном стенде с применением воспроизводимой методики измерения среднего времени пребывания материала методом трассирующих частиц и высоты слоя материала с использованием измерительных устройств TOF050C.

теория построена на известных положениях моделирования процессов в трубчатых вращающихся печах, зональном подходе к описанию агрегата, стандартных численных методах решения нелинейных уравнений и согласуется с экспериментальными, литературными и архивными промышленными данными.

идея базируется на анализе существующих систем управления трубчатыми вращающимися печами, обобщении научно-технической литературы, патентных материалов, экспертных знаний технологов и операторов, а также результатов математического моделирования процесса спекания.

использованы сравнение результатов, полученных соискателем при моделировании и лабораторных исследованиях, с данными научной литературы и архивными производственными данными исследуемого предприятия.

установлено количественное совпадение расчетных и экспериментальных результатов при определении среднего времени пребывания материала и высоты слоя, при этом максимальная погрешность модели составила не более 11,8 % и 14 % соответственно.

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, включая техническое зрение, цифровую обработку изображений в среде Python с применением библиотеки OpenCV и имитационное моделирование.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии на всех этапах выполнения диссертационного исследования, включая анализ научно-технической литературы и патентных материалов, формулировку цели и задач работы, выбор методологической стратегии исследования, разработку физической модели вращающегося агрегата для изучения влияния внутренней формы рабочего пространства на параметры осевого движения сыпучего материала, проведение лабораторных исследований на физической модели и устройстве для определения динамического угла откоса, обработку и интерпретацию экспериментальных данных, разработку комплексной математической модели трубчатой вращающейся печи, формирование экспертной базы правил, проведение имитационного моделирования, обобщение полученных результатов, их апробацию и подготовку основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Моргунов В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

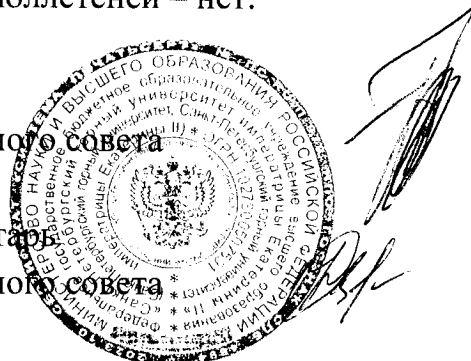
На заседании 30.06.2026 диссертационный совет принял решение присудить **Моргунову Владимиру Викторовичу** ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи, имеющей значение для развития автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук (по научной 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

30.06.2026 г.



Бажин
Владимир Юрьевич

Васильева
Наталья Васильевна