

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 2020.4  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 28.12.2020 г. № 02

О присуждении **Юшковой Екатерине Александровне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение энергоэффективности теплообменных процессов на нефтеперерабатывающем предприятии с использованием эксергетического пинч-анализа» по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика принята к защите 26.10.2020 г., протокол №01 диссертационным советом ГУ 2020.4 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от 07 октября 2020 № 1337 адм, с изм. от 30.11.2020 г. № 1720 адм.

Соискатель, **Юшкова Екатерина Александровна**, 1992 года рождения, в 2015 г. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» по специальности 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов». В 2020 году соискатель освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, диплом об окончании аспирантуры получен в 2020 г.

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

Научный руководитель - кандидат технических наук, профессор **Лебедев Владимир Александрович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, кафедра теплотехники и теплоэнергетики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

**Сапожников Сергей Захарович** - доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа атомной и тепловой энергетики, профессор;

**Никитин Андрей Алексеевич** - кандидат технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», факультет низкотемпературной энергетики, доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Открытое Акционерное Общество «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова»**, г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном Егоровым Павлом Викторовичем, кандидатом технических наук, заведующим отделом теплообменного оборудования, Соболевым Дмитрием Анатольевичем, секретарем заседания и утверждённом кандидатом технических наук Сухоруковым Юрием Германовичем заместителем генерального директора по научной работе – заведующим отделением теплообменного и схемного оборудования ТЭС и АЭС, указала, что диссертация посвящена научному обоснованию и разработке нового метода, который объединяет преимущества эксергетического и пинч-анализа, который позволяет проводить параметрическую и структурную оптимизацию с учетом потенциала тепловой энергии, в диссертации представлен практический метод измерения эксергии, основанный на запатентованном устройстве.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 12 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня ре-

цензируемых 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 5 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получен 1 патент. Общий объем – 4,06 печатных листов, в том числе 3 печатных листа — соискателя.

*Публикации в изданиях из Перечня ВАК:*

1. **Юшкова, Е.А.** Эксергетический анализ котла посредством пинч-метода/ Е.А. Юшкова, В.А. Лебедев – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - 2019. - № 21 (4). - С. 58-65.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в описании методики проведения эксергетического пинч-анализа, объединяющего в себе преимущества двух методов: эксергетического и пинч-метода; проведении эксергетического пинч-анализа котельного агрегата ПП-2650-255 ГМ, предложены меры усовершенствования котла с целью повышения энергоэффективности.*

2. **Юшкова, Е.А.** Эксергетический пинч-анализ системы теплообмена в технологии переработки нефти/ Е.А. Юшкова, В.А. Лебедев – Текст: непосредственный// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Энергетика". – 2020. – № 20 (1). – С. 5-11.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении эксергетического пинч-анализа системы теплообмена установки первичной перегонки нефти ЭЛОУ-АТ-6; в проведении оптимизации системы теплообмена установки, с целью уменьшения потерь эксергии.*

*Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и системы цитирования (Scopus):*

3. **Yushkova, E. A.** Optimization of the boiler using the pinch method and exergy method/ E. A. Yushkova, V. A. Lebedev, P. V. Yakovlev – DOI:10.1088/1755-1315/378/1/012052 – Текст: электронный // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - 2019. - №378. - p. 012052.

**Юшкова, Е.А.** Оптимизация котла методом пинча и методом эксергии/ Е.А. Юшкова, В.А. Лебедев – DOI:10.1088/1755-1315/378/1/012052 – Текст: электронный// Серия конференций IOP: Наука о Земле и окружающей среде. – 2019. – № 378. – С. 012052.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении эксергетического пинч-анализа котельного агрегата БКЗ-35-40; проведении параметрической оптимизации котельного агрегата, с целью повышения энергоэффективности.*

4. **Yushkova, E. A.** Exergy pinch analysis of the primary oil distillation unit/ E. A. Yushkova, V. A. Lebedev – DOI:10.1088/1742-6596/1399/4/044072 – Текст: электронный // Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - №1399. - p. 044072.

Юшкова, Е.А. Эксергетический пинч-анализ установки первичной перегонки нефти / Е.А. Юшкова, В.А. Лебедев – DOI:10.1088/1755-1315/378/1/012052 – Текст: электронный// Журнал физики: серии конференций. Серия "Энергетика". – 2020. – № 1399. – С. 044072.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении эксергетического пинч-анализа системы теплообмена установки первичной перегонки нефти; в проведении сравнительного анализа традиционного и эксергетического пинч-анализа.*

5. Lebedev, V.A. Exergy pinch analysis of a furnace in a primary oil refining unit/ V.A. Lebedev, E.A. Yushkova, I. S. Churkin – DOI:10.1051/e3sconf/201912405088 – Текст: электронный// E3S Web of Conferences (TRACEE 2019) – 2019. – Vol. 124. – p. 00001.

Лебедев, В.А. Эксергетический пинч-анализ печи на установке первичной переработки нефти / В.А. Лебедев, Е.А. Юшкова, И.С. Чуркин – DOI: 10.1051 / e3sconf / 201912405088 – Текст: электронный // Сеть конференций E3S (TRACEE 2019) – 2019. – Vol. 124. – с. 00001.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в проведении эксергетического пинч-анализа печи установки первичной пере-*

*гонки нефти ЭЛОУ-АТ-6; в проведенном параметрической оптимизации печи с целью повышения энергоэффективности.*

6. Lebedev, V.A. Mathematical model for optimization of heat exchange systems/ V.A. Lebedev, **Е.А. Yushkova** – DOI: 10.1051/e3sconf/202016402011 – Текст: электронный// E3S Web of Conferences (SES-2019). – 2020. – Vol. 164. – p. 02011.

Лебедев, В.А. Математическая модель для оптимизации теплообменных систем / В.А. Лебедев, **Е.А. Юшкова** – DOI: 10.1051 / e3sconf / 202016402011 – Текст: электронный // Сеть конференций E3S (SES-2019). – 2020. – Т. 164. – С. 02011.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в описании математической модели для проведения оптимизации эксергетическим-пинч-анализом установки первичной перегонки нефти.*

7. Lebedev, V.A. Mathematical Model for Optimization of Heat Exchange Systems of a Refinery. / V.A. Lebedev, **Е.А. Yushkova** – DOI:10.1051/e3sconf/202016101001 – Текст: электронный// E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 161. – p. 01001.

Лебедев, В.А. Математическая модель для оптимизации систем теплообмена нефтеперерабатывающего завода / В.А. Лебедев, **Е.А. Юшкова** – DOI: 10.1051 / e3sconf / 202016101001 - Текст: электронный // Сеть конференций E3S. – 2020. – Т. 161. – С. 01001.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в описании математической модели для проведения параметрической оптимизации эксергетическим-пинч-анализом, в описании методики проведения эксергетического пинч-анализа.*

8. Лебедев, В.А. Эксергетический метод как методологическая основа оценки энергоэффективности теплоэнергетических систем/ В.А. Лебедев, **Е.А. Юшкова**// Сборник трудов: I Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – 2017. – С. 172-178.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в рассмотрении эксергетического метода анализа теплоэнергетических установок, показывающий максимальную работу, которую может совершить система при переходе в состояние равновесия с окружающей средой.*

9. **Юшкова, Е.А.** Определение эксергии в теплотехнических системах/Е.А. Юшкова// Сборник избранных статей по материалам международной научной конференции "Наука. Исследования. Практика". – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие». – 2020 – С. 184-186.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в описании различных видов эксергии и способов ее определения, в описании практического метода измерения эксергии.*

10. **Юшкова, Е.А.** Потоки энергии и эксергии/ Е.А. Юшкова, В.А. Лебедев// Молодой ученый. – 2017. – №12 (146) – С. 106-109.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в демонстрации преимущества эксергетического анализа, в описании практического метода измерения эксергии.*

11. **Юшкова, Е.А.** Эксергетический метод анализа теплоэнергетических систем/ Е.А. Юшкова// Сборник материалов: «XXX международной научно-практической конференции «Достижения вузовской науки»», Новосибирск: ЦРНС. – 2017. – С. 82-86.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в описании актуальности эксергетического анализа, в проведении эксергетического анализа системы в реальных промышленных условиях.*

12. **Yushkova, E.A.** Exergetic method of analysis of thermal power systems/ E.A. Yushkova// International University of Resources. Scientific Reports on Resource Issues. – 2017. – Vol. 1. – С. 457-461.

**Юшкова Е.А.** Эксергетический метод анализа теплоэнергетических систем / Е.А. Юшкова // Международный университет ресурсов. Научные отчеты по проблемам ресурсов. – 2017. – Т. 1. – С. 457-461.

*Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в сравнении двух методов термодинамического анализа: эксергетического и энтальпийного, описаны преимущества эксергетического анализа.*

*Патенты на изобретения:*

1. Патенты: Патент на изобретение № 2702701 Российская Федерация. МПК G01K 17/08, F24D 10/00. Устройство для измерения эксергии рабочей среды : №201910532 : заявл. 26.11.2018: опубл. 10.09.2019 Юшкова Е.А., Лебедев В.А.// заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 11 с.

*Личный вклад автора диссертации заключается в разработке устройства для измерения эксергии.*

В диссертации Юшковой Е.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Апробация диссертационной работы проведена на научно-практических мероприятиях, в том числе: на конференции на XXX международной научно-практической конференции «Достижения вузовской науки» (г. Новосибирск, Центр развития научного сотрудничества, май 2017); на международном научно-практическом форуме молодых ученых на базе Фрайбергской Горной академии (Германия, г. Фрайберг, ТУ «Фрайбергская горная академия», июнь 2017); на XV международном форуме студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет, март 2019); на международной конференции «Прикладная физика, информационные технологии и инжиниринг» (г. Красноярск, Красноярский краевой Дом науки и техники, сентябрь 2019); на международной научной конференции "Наука. Исследования. Практика" (г. Санкт-Петербург, ГНИИ «Нацразвите», декабрь 2019); на ежегодной вузовской научной конференции студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (г. Санкт-Петербург, Санкт-

Петербургский горный университет, март 2020); на XXIII Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «АРХИМЕД-2020» (г. Москва, март 2020).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: директора ООО «ЦКТИ-Вибросейм», к.т.н. **В.В. Костарева**; технического директора ООО «ГЦЭ-энерго», к.т.н. **В.Г. Тарасовского**; заведующего кафедрой ядерной и водородной энергетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», д.т.н., доцента **В.В. Кожемякина**; директора Санкт-Петербургского филиала АНО ДПО «Техническая академия Росатома», к.т.н. **Д.Ю. Новикова**; заведующего кафедрой физики федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-морского флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» Министерства обороны Российской Федерации, д.т.н., профессора **Л.Б. Гусева**; заведующего кафедрой «Электротехника и теплоэнергетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», д.т.н., профессора **К.К. Кима**; главного научного сотрудника федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр», д.т.н., профессора **С.М. Рубанова**.

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

1. Из текста автореферата не ясно, как именно использовать формулу (9) для определения температур между теплообменниками при структурной оптимизации эксергетическим пинч-анализом (к.т.н. В.В. Костарев);



2. В тексте автореферата не указан тип печи, не проведена структурная оптимизация печи (к.т.н. В.В. Костарев);

3. В автореферате не приведены экономические показатели потенциалов энергетической эффективности полученные традиционным методом и методом предложенным автором для исследуемого объекта - установки ЭЛОУ-АТ-6 ООО ПО "Киришинефтеоргсинтез". Например, ежегодная экономия при реализации предлагаемых решений в натуральном и денежном выражении, инвестиционные затраты на их внедрения, срок окупаемости (к.т.н. В.Г. Тарасовский);

4. Автор не упоминает о программном обеспечении, которое было использовано в работе для моделирования теплообменных процессов при проведении пинч-анализа традиционным и эксергетическим методами. В то время, рисунки 2 и 4 выполнены с помощью специальных программных продуктов, которое на сегодняшний день чаще всего используется при проведении пинч-анализа традиционным методом (к.т.н. В.Г. Тарасовский);

5. В автореферате идет речь об измерениях эксергии прибором, который разработан автором. На самом деле прибор измеряет параметры рабочих тел (температуру и расход), а далее по этим параметрам рассчитывает значение эксергии. То есть, величина эксергии не измеряется, а рассчитывается этим прибором (к.т.н. В.Г. Тарасовский);

6. В работе для энтальпии используется размерность МВт, что не соответствует системе СИ, в которой единицей измерения энтальпии является Дж (к.т.н. В.Г. Тарасовский);

7. Вместо утверждения "система теплообмена является оптимальной, когда потери эксергии стремятся к минимуму" (1 абзац на стр.16) следовало бы сформулировать функцию цели оптимизации (д.т.н. В.В. Кожемякин);

8. Не следует соискателю утверждать, что "Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу..." (1 абзац заключения) (д.т.н. В.В. Кожемякин);

9. Почему рассматривается только установка ЭЛОУ-АТ-6 и по ее результатам исследования делается обобщение об эффективности метода по всем теплообменникам, где происходит тепломассообмен (к.т.н. Д.Ю. Новиков);

10. Не выполнен расчет экономических показателей от применения метода (к.т.н. Д.Ю. Новиков);

11. При общем высоком качестве и наглядности иллюстративного материала, представленного в автореферате, отдельные иллюстрации (рис.8 и 13) не читаются из-за мелкого шрифта (к.т.н. Д.Ю. Новиков);

12. Не понятно, почему описанию содержания диссертации посвящено менее страницы, а актуальности (абсолютно очевидной!), - более двух?! Такой перекоп привел к тому, что, например, заявленный в п.2 заключения "практический метод измерения эксергии" в автореферате никак не описан, а посвященные ему рис.11 и 12 мало что поясняют. К сожалению, такого рода примеры можно продолжить. Чем ограничен автор в объеме автореферата (19 стр.), не ясно (д.т.н. Л.Б. Гусев);

13. Не очевидно содержание проектно-конструкторской деятельности НПЗ (?!). Представляется, что этот род деятельности более характерен не для завода, а для организации, его проектировавшей (д.т.н. Л.Б. Гусев);

14. Если внимательно присмотреться к фразеологии в п.п. "Задачи исследования", "научная новизна", "Теоретическая значимость", "Практическая значимость", "Положения выносимые на защиту", то окажется, что суть- то одна, а попытки облечь эту вполне понятную и очевидную суть в различные формы не несет какой-либо дополнительной информации (д.т.н. Л.Б. Гусев);

15. Утверждение автора "достигнута экономическая эффективность" (стр.13) абсолютно голословно, автор ее не исследовал, поэтому и не стоило о ней говорить (д.т.н. Л.Б. Гусев);

16. К сожалению, имеют место недоработки оформительского характера. Например, на рис.9, 10,11 не указано о каких устройствах идет речь; часть рисунков можно рассмотреть только с увеличительным стеклом; имеют ме-

сто нарушения ЕСКД и ГОСТ; избытие ненужных знаков препинания (запятых) удивляет и т.д. (д.т.н. Л.Б. Гусев);

17. Первый абзац Заключения (стр.18) является явно лишним, поэтому что оценку работе дают оппоненты, диссертационный совет, ведущая организация, но никак не соискатель. (д.т.н. Л.Б. Гусев);

18. В автореферате на стр. 13 сказано, что изменилась нагрузка внешних энергоносителей системы теплообмена установки ЭЛОУ-АТ-6. На картинках 2 и 4 плохо видно, как именно (д.т.н. К.К. Ким);

19. Из текста автореферата не ясно, чем обосновывается выбор экспериментальной установки. Почему именно системы отопления с качественным регулированием? (д.т.н. К.К. Ким);

20. В автореферате приведены результаты параметрической и структурной оптимизации систем теплообмена теплотехнических установок нефтеперерабатывающего завода, однако исходные данные для их анализа не представлены (д.т.н. С.М. Рубанов).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** математическая модель, формализующая процесс представления исходных данных и построение составных кривых на температурно-эксергетической плоскости; разработан алгоритм и метод непрерывного измерения эксергии потоков жидких и газообразных рабочих сред;

**предложен** новый подход к оценке энергоэффективности тепломеханического оборудования, объединяющий методы эксергетического и пинч-

анализа и позволяющий проводить структурную и параметрическую оптимизацию систем теплообмена в технологических процессах;

**доказана** перспективность использования предложенного метода, позволяющего повысить энергоэффективность тепломассообменных процессов на нефтеперерабатывающем предприятии, по сравнению с традиционным пинч-методом.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** основные положения и методика предлагаемого эксергетического пинч-анализа, позволяющие повысить энергоэффективность систем теплообмена нефтеперерабатывающего предприятия, с учетом потерь эксергии;

**применительно к проблематике диссертации** результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т.ч. численных методов, экспериментальных методик, а также методов расчета с применением стандартных программных пакетов;

**изложены** доказательства эффективности использования предложенных методов: эксергетического пинч-анализа и практического метода измерения эксергии рабочих тел;

**раскрыты** возможности практического измерения эксергии рабочих тел в энергетических системах;

**изучены** возможности применения эксергетического подхода в структуре пинч-анализа.

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

**разработаны и внедрены** методика применения эксергетического пинч-анализа (акт внедрения в проектно-конструкторские работы для нефтеперерабатывающего предприятия);

**определены** аналитические зависимости для построения математической модели параметрической оптимизации систем теплообмена (акт внедрения в проектно-конструкторские работы для нефтеперерабатывающего предприятия);

**создана** система практических рекомендаций использования предлагаемого эксергетического пинч-анализа и метода практического измерения эксергии рабочих тел на нефтеперерабатывающем предприятии;

**представлены** обоснования и рекомендации по дальнейшему совершенствованию систем теплообмена установки ЭЛОУ-АТ-6, печи установки ЭЛОУ-АТ-6 и котельного агрегата с целью повышения энергоэффективности тепломассообменных процессов на нефтеперерабатывающем предприятии.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с использованием стандартных методик измерения;

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

**идея** базируется на объединение методов эксергетического анализа и пинч-анализа энергоэффективности тепломассообменного оборудования нефтеперерабатывающего завода в один метод, с дальнейшим его применением на системах теплообмена оборудования с конкретными технологическими условиями предприятия ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»;

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

**установлено**, что результаты, полученные соискателем, не противоречат результатам исследований других авторов, отраженных в научно-технических трудах, опубликованных в открытой печати;

**использованы** современные методы обработки полученных результатов.

**Личный вклад автора** состоит в составлении методики и проведении разработанного эксергетического пинч-анализа, в проведении структурной и параметрической оптимизации систем теплообмена для сравнения двумя методами: традиционным пинч-анализом и эксергетическим пинч-анализом, проведении аналитического расчета эксергии на реальном объекте, разработке алгоритма и технической реализации устройства для практического измерения эксергии рабочей среды, обобщении полученных экспериментальных и теоретических результатов, анализе и обсуждении их с научным руководителем, составлении и оформлении публикаций и апробации, основных положений работы.

На заседании 28.12.2020 года диссертационный совет принял решение присудить Юшковой Е.А. ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-технической задачи: повышение энергоэффективности тепломассообменных процессов на нефтеперерабатывающем предприятии методом эксергетического пинч-анализа, основанного на разработанной математической модели и оригинального метода измерения эксергии.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 8 – докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 9 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 9, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Яковлев Павел Викторович

Коптева Александра Владимировна

28.12.2020 г.