

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.13, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 27 декабря 2018 года публичной защиты диссертации Мирошниченко Игоря Валерьевича «Турбулентные режимы сопряженной термогравитационной конвекции и теплового излучения в областях с локальными источниками энергии» по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Присутствовали 18 из 26 членов диссертационного совета, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы:

1.	Христенко Юрий Федорович, заместитель председателя диссертационного совета	д-р техн. наук	01.02.04
2.	Пикущак Елизавета Владимировна, ученый секретарь диссертационного совета	канд. физ.-мат. наук	01.02.05
3.	Биматов Владимир Исмагилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
4.	Бубенчиков Алексей Михайлович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
5.	Ворожцов Александр Борисович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
6.	Глазунов Анатолий Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
7.	Глазырин Виктор Парфирьевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
8.	Зелепугин Сергей Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
9.	Крайнов Алексей Юрьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
10.	Кульков Сергей Николаевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
11.	Люкшин Борис Александрович	д-р техн. наук	01.02.04
12.	Прокофьев Вадим Геннадьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
13.	Скрипняк Владимир Альбертович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
14.	Старченко Александр Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
15.	Тимченко Сергей Викторович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
16.	Черепанов Олег Иванович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
17.	Шрагер Геннадий Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
18.	Шрагер Эрнст Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14

В связи с кончиной председателя диссертационного совета доктора физико-математических наук, профессора Гришина Анатолия Михайловича заседание провел заместитель председателя диссертационного совета доктор технических наук, старший научный сотрудник Христенко Юрий Федорович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить И. В. Мирошниченко ученую степень кандидата физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.13,
созданного на базе федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____**

решение диссертационного совета от 27.12.2018 № 363

О присуждении **Мирошниченко Игорю Валерьевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Турбулентные режимы сопряженной термогравитационной конвекции и теплового излучения в областях с локальными источниками энергии»** по специальности **01.02.05** – Механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 23.10.2018 (протокол заседания № 355) диссертационным советом **Д 212.267.13**, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель **Мирошниченко Игорь Валерьевич**, 1991 года рождения.

В 2018 году соискатель очно окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» с выдачей диплома об окончании аспирантуры.

Работает в должности научного сотрудника регионального научно-образовательного математического центра, по совместительству – в должности старшего преподавателя кафедры теоретической механики в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической механики и в научно-исследовательской лаборатории моделирования процессов конвективного теплообмена федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Шерemet Михаил Александрович**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», научно-исследовательская лаборатория моделирования процессов конвективного теплообмена, заведующий лабораторией; по совместительству – кафедра теоретической механики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Бердников Владимир Степанович, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра прикладной математики, профессор

Хан Полина Вениаминовна, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Отдел теплосиловых систем № 70, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Пермский государственный национальный исследовательский университет**», г. Пермь, в своем положительном отзыве, подписанном **Деминим Виталием Анатольевичем** (доктор физико-математических наук, доцент, кафедра теоретической физики, заведующий кафедрой), указала, что численное исследование сопряженного конвективно-радиационного теплообмена имеет большое значение как для

строительной теплофизики, так и в области электронной техники. Естественная конвекция совместно с излучением существенно влияет на предельные значения тепловых потоков в замкнутых областях, и их рассмотрение становится крайне важным во многих электронных устройствах и аппаратах, где детальное моделирование теплопереноса в процессе проектирования крайне необходимо, чтобы избежать в дальнейшем перегрева при реальной эксплуатации. Актуальность темы исследования И. В. Мирошниченко обусловлена тем, что для корректного описания процессов теплопереноса в замкнутых областях необходим комплексный расчет всех механизмов переноса энергии. Тематика диссертационной работы соответствует приоритетному направлению развития науки, технологий и техники (п. 8. «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика») и Перечню критических технологий Российской Федерации (п. 26. «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии»), утвержденным Указом Президента РФ от 07.07.2011 № 988. И. В. Мирошниченко сформулирована математическая модель турбулентного сопряженного конвективно-радиационного теплопереноса в замкнутых прямоугольных областях при наличии локального источника тепловыделения; разработан вычислительный алгоритм для расчета задачи гидродинамики и теплообмена, а также выполнена его программная реализация на языке C; внедрена и детально описана эффективная процедура сгущения расчетной сетки к стенкам, использованная для адекватного разрешения вязкого пограничного слоя; показано, что поля температуры внутри полости подвергаются значительным изменениям при воздействии поверхностного излучения; показано, что увеличение приведенной степени черноты приводит к снижению интенсивности конвективного теплообмена, и в то же время к росту среднего радиационного числа Нуссельта. Полученные по итогам численных экспериментов результаты могут быть использованы при проектировании пассивного охлаждения блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры, а также при строительстве сооружений жилого и промышленного назначения в целях повышения их энергоэффективности.

Соискатель имеет 42 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 35 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ (из них в зарубежных научных журналах, входящих в Web of Science и / или Scopus, опубликовано 10 работ; в российском научном журнале, входящем в Scopus, опубликована 1 работа), в зарубежных научных изданиях, входящих в Web of Science и / или Scopus, опубликовано 4 работы, в сборниках материалов международных и всероссийских научных, научно-практических и научно-технической конференций и школы-семинара опубликовано 15 работ, свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ получено 4. Общий объем публикаций – 11.92 а.л., авторский вклад – 6.22 а.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень 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. **Miroshnichenko I. V.** Turbulent natural convection heat transfer in rectangular enclosures using experimental and numerical approaches: A review / I.V. Miroshnichenko, M. A. Sheremet // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Vol. 82, pt. 1. – P. 40–59. – DOI: 10.1016/j.rser.2017.09.005. – 1.23 / 0.7 а.л. (*Web of Science*).

2. Бондарева Н. С. Сравнительный анализ методов конечных разностей и контрольного объема на примере решения нестационарной задачи естественной конвекции и теплового излучения в замкнутом кубе, заполненном диатермичной средой / Н. С. Бондарева, Н. С. Гибанов, С. Г. Мартюшев, **И. В. Мирошниченко**, М. А. Шерemet // Компьютерные исследования и моделирование. – 2017. – Т. 9, № 4. – С. 567–578. – DOI: 20537/2076-7633-2017-9-4-567-578. – 0.75 / 0.15 а.л.

Scopus:

Bondareva N. S. Comparative analysis of finite difference method and finite volume method for unsteady natural convection and thermal radiation in a cubical cavity

filled with a diathermic medium / N. S. Bondareva, N. S. Gibanov, S. G. Martyushev, I. V. Miroshnichenko, M. A. Sheremet // Computer Research and Modeling. – 2017. – Vol. 9, is 4. – P. 567–578.

3. **Miroshnichenko I. V.** Turbulent natural convection combined with thermal surface radiation inside an inclined cavity having local heater/ I. V. Miroshnichenko M. A. Sheremet // International Journal of Thermal Sciences. – 2018. – Vol. 124. – P. 122–130. – DOI: 10.1016/j.ijthermalsci.2017.09.023. – 0.52 / 0.3 а.л. (*Web of Science*).

На автореферат поступило 9 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **В. И. Терехов**, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории термогазодинамики Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, *с замечаниями*: непонятен смысл необходимости решения нестационарной фазы задачи от момента запуска теплового источника – это самостоятельная большая проблема, имеющая косвенное отношение к основной теме разговора; недостаточно полно отражены результаты по вкладу лучистой составляющей и сопряженности на интегральный теплоперенос; сравнение с опытными данными Amrofo F. and Karayiannis T. G. на рисунке 2 дается только по средним скоростям и температурам, но это не показательно, поскольку более чувствительными величинами в данной задаче являются градиенты этих параметров или, в крайнем случае, теплоотдача. 2. **С. Г. Черкасов**, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник отделения твердотопливных ракетных двигателей Исследовательского центра имени М.В. Келдыша, г. Москва, *с замечанием*: из автореферата не ясно, какой именно подход использовался для расчета граничных условий для вихря на твердых стенках при численном решении уравнений конвекции в переменных «вихрь-функция тока». 3. **А. В. Морозов**, д-р техн. наук, доц., ведущий научный сотрудник отделения теплофизики АО «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского», г. Обнинск, *с замечанием*: в работе представлено недостаточно информации о практическом применении полученных автором результатов, в частности об использовании их для решения задач, связанных с моделированием пассивного охлаждения активных

зон реакторов (о чем упомянуто во введении). 4. **М. И. Супельняк**, канд. техн. наук, ведущий инженер-конструктор бюро турбокомпрессоров, термодинамических, газодинамических и прочностных расчетов ПАО «Калужский двигатель», г. Калуга, *с замечаниями*: в автореферате не приведен переход от размерных переменных к безразмерным; в исследовании учитывается радиационный теплообмен только на внутренних поверхностях замкнутой полости, однако не обосновывается допустимость пренебрежения радиационным теплообменом на наружных поверхностях; неясно, чем был обусловлен выбор стандартной k - ϵ модели турбулентности, и проводились ли расчеты с использованием других моделей; на с. 9 автореферата указано, что «для более детального исследования профилей температуры и скорости, вблизи ограничивающих твердых стенок была введена неравномерная разностная сетка», однако никаких иных сведений о сетке и исследовании сеточной сходимости задачи в автореферате не представлено; из автореферата неясно, почему в двумерном и трехмерном случаях использовались различные методы дискретизации дифференциальных уравнений. 5. **И. В. Егоров**, чл.-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник НИО-8 Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского, г. Жуковский, *с замечаниями*: отсутствует общая расчетная информация о состоянии турбулентности в рассматриваемых примерах; использована некорректная терминология «разностная сетка» на с. 9; плохое качество графиков на рисунке 6; на с. 19 написано «Центральные разности применялись для аппроксимации диффузионных слагаемых, для конвективных слагаемых использовался степенной закон», но не поясняется, что имеется в виду. 6. **А. И. Гурьянов**, д-р техн. наук, доц., декан факультета авиадвигателестроения Российского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьева, г. Рыбинск, и **О. А. Евдокимов**, канд. техн. наук, доцент кафедры общей и технической физики Российского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьева, г. Рыбинск, *с замечаниями*: выводы, сформулированные соискателем, носят несколько общий характер и практически не содержат конкретики; поля

температуры и траектории на рисунке 9 не подлежат анализу, поскольку и минимальные и максимальные значения отмеченных параметров обозначены «черным» цветом; в автореферате приведен избыточный объем авторских публикаций, в то время как для понимания сути работы достаточно и третьей части.

7. **Н. А. Винниченко**, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва, *с замечаниями*: в автореферате не упомянуты ни размеры сеток, на которых были выполнены расчеты, ни исследование сходимости решения при изменении шага сетки, ни оценка масштаба возникающих в течении турбулентных структур; требует пояснения тот факт, что, как следует из автореферата, сравнение с экспериментальными работами Amrofo Karayiannis (ссылка 120) и Elsherbiny и др. (ссылка 65) выполнено без учета радиационного теплообмена между стенками, поскольку в эксперименте радиационный теплообмен отсутствовал; в работе не предложен критерий важности учета радиационного теплообмена между стенками, не проведено сравнение результатов моделирования для различных моделей турбулентности.

8. **Д. Л. Ревизников**, д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры «Вычислительная математика и программирование» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), *с замечаниями*: несколько затрудняет восприятие то, что постановки решаемых в диссертации задач даны в безразмерном виде; предположение о независимости теплофизических свойств воздушной среды от температуры накладывает ограничения на интенсивность тепловыделения, которые желательно обозначить в работе; используемый в работе термин «радиационный теплообмен на границе раздела сред» представляется не очень удачным, учитывая то, что диатермическая воздушная среда непосредственно в этом процессе не участвует, а радиационный теплообмен осуществляется между ограждающими объем поверхностями.

9. **И. И. Вертгейм**, канд. физ.-мат. наук, доц., научный сотрудник Института механики сплошных сред УрО РАН, г. Москва, *с замечаниями*: не вполне ясно, как выполнено обезразмеривание уравнений (1–7) и (9–16): не указаны выбранные

единицы измерения различных величин, что затрудняет понимание поведения уравнений в пределах $Ra \rightarrow 0, Pr \rightarrow 0, Ra \rightarrow \infty, Pr \rightarrow \infty$, часть из которых представляют интерес и для диапазона параметров в расчетах; недостаточно внимания уделено описанию и обоснованию примененной модели турбулентности; не определены в тексте автореферата некоторые необщепотребительные понятия (кондукция (теплопроводность?), диатермичная жидкость, метод сальдо, метод натянутых нитей, угловые коэффициенты) и ряд безразмерных параметров и переменных в уравнениях; не совсем ясно приведенное в качестве основного результата работы утверждение о «нелинейной связи между углом наклона и интенсивностью конвективного обмена на характерных границах»: среди приведенных в автореферате рисунков лишь один (рис. 6) содержит зависимость от времени числа Нуссельта при разных углах наклона полости, по которым сложно судить о виде зависимости от угла.

В отзывах отмечается, что актуальность диссертационного исследования И. В. Мирошниченко определяется тем, что проведенные численные исследования носят фундаментальный характер с перспективой практического применения в энергетике и строительстве. И. В. Мирошниченко разработан собственный компьютерный код для численного анализа турбулентного течения в сопряженной постановке с использованием простейшей k-eps модели турбулентности с пристеночными функциями и метода сальдо для лучистых потоков теплоты; реализованы новые вычислительные модели для расчета нестационарных турбулентных режимов сопряженного конвективно-радиационного теплопереноса в замкнутых областях с локальными источниками тепловыделения в двумерном и трехмерном приближениях; проведен детальный анализ влияния размера и положения тепловыделяющих элементов, а также теплофизических характеристик материала ограждающих конструкций на структуру течения и теплоперенос в рассматриваемой области; показано существенное влияние теплового поверхностного излучения на естественно-конвективный теплообмен в замкнутых областях с локальными источниками энергии. Важным вкладом работы по сравнению с классическими расчетами естественной конвекции в прямоугольной

полости является учет радиационного теплообмена между стенками полости, который может существенно менять число Нуссельта и распределение температуры внутри полости. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании пассивного охлаждения блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры, а также при строительстве сооружений жилого и промышленного назначения в целях повышения их энергоэффективности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **В. С. Бердников** – известный специалист в области численного и экспериментального исследования естественной и смешанной конвекции, изучения процессов ламинарно-турбулентного перехода, а также исследования теплофизических процессов при росте монокристаллов; **П. В. Хан** – известный специалист в области численного анализа многофазных течений, а также экспериментальных методов исследования динамических процессов в жидкостях и газах; **Пермский государственный национальный исследовательский университет** известен своими достижениями в области механики жидкости и газа, теории гидродинамической устойчивости, в том числе в рамках теоретического и экспериментального исследования конвективной устойчивости, конвективных течений и тепломассообмена.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана вычислительная модель сопряженного теплообмена при взаимном влиянии процессов теплопроводности, турбулентной естественной конвекции и теплового поверхностного излучения в замкнутых областях с локальными источниками энерговыведения на основе численного решения уравнений математической физики методом конечных разностей;

внедрена и детально описана эффективная процедура сгущения расчетной сетки к стенкам, использованная для адекватного разрешения вязкого пограничного слоя;

на основе разработанных методов и подходов *установлены* основные закономерности описанных процессов тепло- и массопереноса;

получены распределения локальных и интегральных характеристик течения при следующих значениях безразмерных комплексов, характеризующих режимы конвективно-радиационного теплопереноса: число Рэлея $10^7 < Ra < 10^{10}$, безразмерное время $0 < \tau < 5000$, число Прандтля $Pr = 0.71$, относительный коэффициент теплопроводности $1 < \lambda_{1,2} < 8115$, степень черноты поверхностей $0 < \tilde{\epsilon} < 0.9$;

показано, что поля температуры внутри полости подвергаются значительным изменениям при воздействии поверхностного излучения. Увеличение приведенной степени черноты приводит к снижению интенсивности конвективного теплообмена и в то же время к росту среднего радиационного числа Нуссельта. В частности рост $\tilde{\epsilon}$ с 0.6 до 0.9, при постоянных относительном коэффициенте теплопроводности и числе Рэлея, приводит к существенному увеличению значений среднего радиационного числа Нуссельта более чем в 1.7 раза. В то же время рост значений степени черноты поверхностей приводит к росту значений Nu_{con} (при изменении $\tilde{\epsilon}$ от 0.6 до 0.9 среднее конвективное число Нуссельта уменьшается на 17.3 %).

продемонстрированы масштабы влияния числа Рэлея на гидродинамические и тепловые характеристики. В случае несопряженной постановки проанализировано влияние угла наклона полости на структуру течения и теплообмен в области решения. Показана нелинейная связь между углом наклона полости и интенсивностью конвективного теплообмена на характерных границах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

полученные результаты моделирования конвективно-радиационного тепломассопереноса в ограниченных объемах способствуют углубленному пониманию механизмов формирования полей температур и структуры течения в рассматриваемых областях, а также расширяют теоретические знания в области механики жидкости и газа.

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

разработанные программный комплекс и методики исследования позволяют провести оценку тепловых режимов помещений и могут помочь в проектировании пассивного охлаждения блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут применяться в исследованиях, проводимых в Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН (г. Новосибирск), Пермском государственном национальном исследовательском университете, Национальном исследовательском Томском государственном университете, Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (г. Новосибирск), Удмуртском федеральном исследовательском центре УрО РАН (г. Екатеринбург), а также других организациях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность научных результатов, приведенных в диссертационной работе, подтверждается использованием математической модели, построенной на основе фундаментальных законов сохранения в механике жидкости и газа с использованием общепринятых уравнений, применением тестированных численных технологий, согласованием результатов решения тестовых задач с экспериментальными и расчетными данными других авторов.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в том, что впервые с использованием оригинальной численной методики определены основные закономерности турбулентного сопряженного конвективно-радиационного теплопереноса в замкнутых областях с локальными источниками тепловыделения с учетом внешнего конвективного охлаждения исследуемой области решения. Проведен детальный анализ влияния размера и положения тепловыделяющих элементов, а также теплофизических характеристик материала ограждающих конструкций на структуру течения и теплоперенос в рассматриваемой области. Показано существенное влияние теплового поверхностного излучения на естественно-конвективный теплообмен в замкнутых областях с локальными источниками энергии.

Личный вклад соискателя состоит в: осуществлении совместно с научным руководителем постановки всех задач диссертации, получении основных

результатов, выносимых на защиту; обсуждении результатов исследования, формулировке выводов и заключений по материалам исследований и подготовке основных публикаций по теме диссертации.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по исследованию совместно протекающих процессов теплопроводности, турбулентной естественной конвекции и теплового поверхностного излучения, имеющей значение для развития механики жидкости, газа и плазмы в части установления основных закономерностей сложного теплообмена в замкнутых областях с локальными источниками энергии.

На заседании 27.12.2018 диссертационный совет принял решение присудить **Мирошниченко И. В.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Христенко Юрий Федорович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Пикущак Елизавета Владимировна

27.12.2018