

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.21, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 20 декабря 2018 года публичной защиты диссертации Жамбаа Сонинбаяра «Численная реализация метода П. П. Куфарева определения констант в интеграле Шварца–Кристоффеля» по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Присутствовали 14 из 20 членов диссертационного совета, из них 8 докторов наук по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ:

- | | |
|--|----------|
| 1. Крылов П. А., доктор физико-математических наук, профессор, председатель диссертационного совета, | 01.01.06 |
| 2. Гулько С. П., доктор физико-математических наук, профессор, заместитель председателя диссертационного совета, | 01.01.01 |
| 3. Малютина А. Н., кандидат физико-математических наук, доцент, учёный секретарь диссертационного совета, | 01.01.01 |
| 4. Агибалов Г. П., доктор технических наук, профессор, | 01.01.06 |
| 5. Багров В. Г., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |
| 6. Гриншпон С. Я., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.06 |
| 7. Гутман А. Е., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |
| 8. Евтушенко Н. В., доктор технических наук, профессор, | 01.01.06 |
| 9. Конев В. В., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |
| 10. Медных А. Д., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |
| 11. Старченко А. В., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |
| 12. Чехлов А. Р., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.01.06 |
| 13. Чуешев В. В., доктор физико-математических наук, доцент | 01.01.01 |
| 14. Шумилов Б. М., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.01.01 |

Заседание провёл председатель диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Крылов Петр Андреевич.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить С. Жамбаа учёную степень кандидата физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.21,
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 учёной степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.12.2018 № 4

О присуждении **Жамбаа Сонинбаяр**, гражданину Монголии, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Численная реализация метода П. П. Куфарева определения констант в интеграле Шварца–Кристоффеля**» по специальности **01.01.01** – Вещественный, комплексный и функциональный анализ принята к защите 18.10.2018 (протокол заседания № 3) диссертационным советом Д 212.267.21, 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 **Жамбаа Сонинбаяр**, 1960 года рождения.

В 1984 году соискатель окончил Ереванский ордена Трудового Красного Знамени государственный университет по специальности «Математика».

С 01.10.2014 заочно обучается в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности старшего преподавателя кафедры прикладной математики в Монгольском национальном университете.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической механики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Бубенчиков Алексей Михайлович**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», региональный научно-образовательный математический центр, ведущий научный сотрудник; по совместительству (в период подготовки соискателем диссертации по основному месту работы) – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра теоретической механики, профессор.

Официальные оппоненты:

Стругов Юрий Федорович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского», кафедра алгебры и математического анализа, заведующий кафедрой

Елизарова Мария Александровна, кандидат физико-математических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», отделение математики и информатики, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук**, г. Новосибирск, в своём положительном отзыве, подписанном **Кожановым Александром Ивановичем** (доктор физико-математических наук, профессор, лаборатория дифференциальных и разностных уравнений, главный научный сотрудник), указала, что работа по построению приближенных конформных отображений имеет уже значительную историю, начиная с двадцатых годов прошлого столетия. Однако лишь в настоящее время появились широкие возможности для ее численной реализации и решения задач прикладной направленности. В этом отношении очень

эффективным оказался метод П. П. Куфарева, сводящий задачу нахождения параметров отображения к интегрированию системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача интегрирования таких уравнений существенно более простая, несмотря на то, что число определяющих уравнений растет пропорционально количеству выпускаемых разрезов. В то же время, автор диссертационного исследования предложил матричную форму для решения уравнений П. П. Куфарева, позволившую построить предельно простые программы численной реализации метода во всех рассмотренных в диссертации теоретических примерах и прикладных задачах. Уменьшая длину выпускаемого разреза и последовательно продвигаясь вдоль заданного участка гладкой границы в рамках разработанной технологии реализации исследуемого метода, могут быть решены задачи построения приближенных конформных отображений для круговых, эллиптических и других видов многоугольников. Это определяет универсальность рассматриваемого подхода. Однако в работе рассмотрены задачи по отображению классических прямолинейных многоугольников с достаточно большим количеством сторон. Новой в работе является матричная форма реализации метода П. П. Куфарева, а также способ разрешения начальной особенности при зарождении новой пары вершин многоугольника.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ (из них в российском научном журнале, переводная версия которого входит в Web of Science, опубликована 1 работа; в российском научном журнале, входящем в Web of Science, опубликовано 3 работы), в сборнике материалов международной научной конференции, представленных в зарубежном научном издании, входящем в Web of Science, опубликована 1 работа, в прочих сборниках материалов международных (в том числе 1 зарубежная конференция) и всероссийской научных конференций опубликовано 3 работы. Общий объем работ – 3,82 а.л., авторский вклад – 1,18 а.л.

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

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук:

1. Бубенчиков А. М. Влияние формы графена на его способность сепарации газов / А. М. Бубенчиков, М. А. Бубенчиков, А. И. Потекаев, О. В. Усенко, **С. Жамбаа**, В. В. Кулагина // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, №12. – С. 39–45. – 0,81 / 0,14 а.л.

в переводной версии журнала, индексируемой Web of Science:

Bubenchikov A. M. The effect of graphene shape on its ability to separate gases / A. M. Bubenchikov, M. A. Bubenchikov, A. I. Potekaev, O. V. Usenko, **S. Jambaa**, V. V. Kulagina // Russian Physics Journal. – 2016. – Vol. 58, is. 12. – P. 1711–1719. – DOI: 10.1007/s11182-016-0706-y.

2. **Жамбаа С.** Об определении констант в интеграле Кристоффеля–Шварца по методу П. П. Куфарева / С. Жамбаа, Т. В. Касаткина, А. М. Бубенчиков // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2016. – № 5 (43). – С. 21–27. – DOI: 10.17223/19988621/43/2. – 0,38 / 0,12 а.л.

Web of Science: **Jambaa S.** On the determination of constants in the Schwarz–Christoffel integral by P. P. Kufarev's method / S. Jambaa, T. V. Kasatkina, A. M. Bubenchikov // Tomsk state university journal of mathematics and mechanics. – 2017. – Vol. 5. – P. 21–27.

3. **Жамбаа С.** Применение метода П. П. Куфарева к решению задачи о движении грунтовых вод под гидротехническими сооружениями // С. Жамбаа, Т. В. Касаткина, А. М. Бубенчиков // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2017. – № 47. – С. 15–21. – DOI: 10.17223/19988621/47/2. – 0,27 / 0,06 п.л.

Web of Science: **Jambaa S.** Application of Kufarev method to problem of subsoil waters movement under hydraulic engineering constructions / S. Jambaa, T. V. Kasatkina, A. M. Bubenchikov // Tomsk state university journal of mathematics and mechanics. – 2017. – Vol. 47. – P. 15–21.

4. **Жамбаа С.** Некоторые простые классические свойства и примеры эргодической теории динамических систем / С. Жамбаа // Вестник Бурятского государственного университета. Математика и информатика. – 2017. – № 2. – С. 3–7. – 0,27 а.л.

5. Бубенчиков М. А. О селективных свойствах наноразмерной бифуркации / М. А. Бубенчиков, А. В. Уколов, Р. Ю. Уколов, С. **Жамбаа** // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2018. – № 51. – С. 104–116. – DOI: 10.17223/19988621/51/9. – 0,7 / 0,18 а.л.

Web of Science: Bubenchikov M. A. On the selective properties of nanoscale bifurcation / M. A. Bubenchikov, A. V. Ukolov, R. Yu. Ukolov, **S. Jambaa** // Tomsk state university journal of mathematics and mechanics. – 2018. – Vol. 51. – P. 104–116.

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

На автореферат поступило 3 положительных отзыва. Отзывы представили: 1. **А. Ю. Трифонов**, д-р физ.-мат. наук, проф., руководитель отделения математики и информатики Национального исследовательского Томского политехнического университета, *без замечаний*. 2. **А. А. Ельцов**, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры математики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, *без замечаний*. 3. **Б. С. Шварцман**, канд. техн. наук, PhD, доцент, профессор Эстонского университета прикладных наук по предпринимательству, *без замечаний*.

В отзывах отмечается, что конформные отображения широко используется для решения задач математической физики. В то же время метод конформных отображений, основанный на применении интеграла Шварца–Кристоффеля, обладает большой универсальностью. При этом единственной проблемой является нахождение констант этого интеграла. Отмечается, что эта проблема является центральной в диссертационном исследовании Жамбаа Сонинбаяра. Разрешение проблемы констант отображения выполнено на основе оригинального метода П. П. Куфарева, сводящего отмеченную проблему к решению обыкновенных

дифференциальных уравнений. В работе соискателя эти уравнения записываются в векторно-матричной форме, содержащей столбцы прямых и инвариантных разностей прообразов вершин исходного многоугольника. При этом сам многоугольник характеризуется матрицей углов, а также длинами выпускаемых разрезов. Найдены практические применения этого метода.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **Ю. Ф. Стругов** – известный специалист в области квазиконформных отображений; **М. А. Елизарова** обладает опытом в области исследования и оценки некоторых обобщений классов квазиконформных отображений; в **Институте математики им. С. Л. Соболева СО РАН** проводятся исследования в различных областях комплексного анализа, в том числе с использованием методов конформных отображений.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана матричная форма реализации метода П. П. Куфарева нахождения прообразов вершин линейных многоугольников достаточно общего вида;

найденны соотношения, разрешающие особенность, которая появляется при зарождении выдвигающегося разреза;

показано, что с использованием системы MatLab в задачах интегрирования уравнений П. П. Куфарева можно получить предельно компактные программы реализации метода;

продемонстрирована эффективность метода на задачах гидродинамики и конвективного переноса тепла.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

полученные в диссертации результаты и разработанные методики вносят существенный вклад в совершенствование методов построения приближенных конформных отображений;

найденные способы реализации метода выдвигающегося разреза служат основой для еще более совершенных методов геометрической теории функций.

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

продемонстрированы примеры прикладных задач, а также широкие возможности представленной технологии в отношении замены гладких контуров ломаными линиями с малым размером линейного фрагмента, что существенно расширяет область практического использования метода;

разработанная соискателем форма реализации метода вполне может использоваться в практике инженерных расчетов.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут найти применение при чтении спецкурсов для студентов, специализирующихся по теории функций комплексного переменного и решению практических задач математической физики, проводимых в различных научных и учебных заведениях, таких как Институт прикладной механики РАН (г. Москва), Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского РАН (г. Москва), Институт механики сплошных сред УрО РАН (г. Пермь), Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН (г. Новосибирск), Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск), Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН (г. Новосибирск), Национальный исследовательский Томский государственный университет, Сибирский федеральный университет (г. Красноярск), Алтайский государственный университет (г. Барнаул), Бурятский государственный университет (г. Улан-Удэ) и в других организациях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность обусловлена сравнением результатов численного анализа с точными формулами, определяющими аналитически найденные конформные отображения;

сравнением результатов, отвечающих тривиальным отображениям и предельным случаям расположения вершин многоугольников.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается: в реализации матричной схемы решения уравнений П. П. Куфарова; в получении формул для прообраза подвижного конца разреза и прообразов

близлежащих вершин; в применении разработанной вычислительной технологии к решению ряда прикладных задач.

Личный вклад соискателя состоит в: получении основных результатов, выносимых на защиту; разработке матричной формы реализации метода П. П. Куфарева нахождения прообразов вершин линейных многоугольников достаточно общего вида; обработке и анализе всех полученных данных; осуществлении совместно с научным руководителем постановки цели и задач исследования, обсуждении полученных результатов, формулировке выводов и заключений по материалам исследований, подготовке публикаций по теме диссертации.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней для диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по численной реализации метода П. П. Куфарева определения констант в интеграле Шварца–Кристоффеля, имеющей значение для развития вещественного, комплексного и функционального анализа.

На заседании 20.12.2018 диссертационный совет принял решение присудить **Жамбаа С.** учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Учёный секретарь

диссертационного совета

20.12.2018



П. А. Крылов

А. Н. Малютина