

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию 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 ученой степени кандидата физико-математических наук

Глубокие связи теории функции комплексного переменного со многими разделами математики и теоретической физики хорошо известны. Теория аналитических функций лежит в фундаменте многочисленных исследований в теории плоских полей, сделала возможным решение трудных задач гидромеханики, теории упругости, распространения волн, теплопроводности и др. Успехи этих исследований напрямую связываются с новыми разработками в теории функций комплексного переменного, что вместе с внутренними задачами ТФКП, как старыми, так и новыми, стимулирует ее развитие и совершенствование. Тема диссертации С. Жамбаа, направленная на развитие теории конформных отображений, несомненно, актуальна. Центральное место в диссертации С. Жамбаа занимает метод П.П. Куфарева определения параметров в интеграле Кристоффеля–Шварца – формуле, используемой для представления конформных отображений канонической области на многоугольники. Тема проработана всесторонне: исследована история вопроса; описана аналитическая составляющая метода; представлен подход, позволяющий перейти к численной реализации метода; программы в среде MatLab, представляющие собой оцифровку метода, и, кроме того, их работоспособность подтверждена многочисленными примерами. В работе также содержатся решение физических задач с использованием развиваемого в диссертации метода и компьютерных программ, реализующих этот метод. Если математическая постановка физической задачи позволяет использовать аппарат теории функций комплексного переменного, возникает потребность нахождения конформного отображения канонической области (верхней полуплоскости) на данную. После нахождения такого отображения решение физической задачи, как правило, не составляет труда.

Работа содержит введение, пять глав, заключение, список использованной литературы из 78 наименований.

Первая глава освещает процесс развития приближенных методов конформных отображений в 20-м веке в работах П.Ф. Фильчакова, М.А. Лаврентьева, М.В. Келдыша и др. Достаточно полно описывается история метода П.П. Куфарева.

Во второй главе подробно развернута теория метода П.П. Куфарева: задача определения параметров интеграла Шварца–Кристоффеля сводится к задаче интегрирования системы обыкновенных дифференциальных уравнений с начальным условием Коши. Указывается проблема, возникающая при применении численных методов для интегрирования этой системы

дифференциальных уравнений, связанная с особенностью уравнений в окрестности начальной точки. Предложен подход, позволяющий обойти эту трудность. Система уравнений переписана в матричной форме, используемой при оцифровке метода.

В третьей главе представлены программы в среде MatLab, позволяющие определять параметры конформного отображения верхней полуплоскости на верхнюю полуплоскость с разрезом вдоль ломанной из отрезков прямых. Эта задача обобщается в работе для отображений верхней полуплоскости на многоугольник, граница которого содержит бесконечно удаленную точку. Представлено несколько примеров тестирующих разрабатываемый подход и программы. Последний пример в этой главе – решение задачи о движении грунтовых вод под флютбетами платин.

В четвертой главе с помощью метода П.П. Куфарева решается задача о нахождении отображения полуплоскости на ограниченный многоугольник. Решение основано, как и в предыдущей главе на дифференциальном уравнении Левнера со смешанной нормировкой. Записана соответствующая программа. В этой же главе описана программа (авторская), используемая для вычисления значений отображения, записанного интегралом Шварца–Кристоффеля. Теоретический и программный материал успешно протестирован на нескольких примерах.

Пятая глава целиком посвящена решению прикладных задач.

В работе есть несколько сравнений численных результатов с точными аналитическими решениями, показывающие хорошую точность метода, а следовательно и достоверность полученных результатов.

Новыми в работе являются формулы для разрешения особенности, возникающей при зарождении разреза, а также матричная форма реализации метода П.П. Куфарева, позволяющая применять данный метод для широкого класса прикладных задач.

Считаю, что результаты С. Жамбаа дополняют работы, посвященные развитию идеи П.П. Куфарева нахождения параметров в интеграле Шварца–Кристоффеля.

По работе имеются следующие замечания:

1. Не рассмотрены вопросы численной реализации метода для многоугольников с несколькими вершинами на бесконечности.
2. Остались не раскрытыми особенности построения приближенных конформных отображений в случае многосвязных областей.

Полученные результаты представляют интерес для специалистов теории функций комплексного переменного, а так же для специалистов по механике.

Основные результаты опубликованы в 10 научных статьях, в том числе в шести статьях в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК.

Текст автореферата дает полное и адекватное представление о наиболее важных результатах, полученных диссертантом и изложенных в опубликованных им работах.

Диссертационная работа «Численная реализация метода П. П. Куфарова определения констант в интеграле Шварца–Кристоффеля» соответствует критериям, установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук пп. 9 действующего Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Жамбаа Сонибаяр, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Официальный оппонент
доцент отделения математики и информатики
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»,
(634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; (3822) 606-333,
tpu@tpu.ru, <https://www.tpu.ru>),
кандидат физико-математических наук
(01.01.01 – Вещественный, комплексный
и функциональный анализ)



Мария Александровна Елизарова

03.12.2018

Подпись М. А. Елизаровой удостоверяю

Учёный секретарь Учёного совета НИ ТПУ



О. А. Ананьева