

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

Диссертация С. Жамбаа посвящена развитию метода П.П. Куфарева построения конформного отображения верхней полуплоскости на многоугольник с границей из отрезков прямых. Хорошо известна актуальность развития техники построения конформных отображений, используемой в рамках геометрической теории функций комплексного переменного, а также имеющей многочисленные приложения в задачах математической физике. Метод, предложенный П.П. Куфаревым, и развиваемый в работе С. Жамбаа, основывается на интеграле Шварца–Кристоффеля. Традиционная трудность применения интеграла Шварца–Кристоффеля для представления конформного отображения – нахождение входящих в него параметров. Проблемы определения параметров методом П.П. Куфарева решаются при помощи параметрического метода Левнера и сводятся к решению системы дифференциальных уравнений. Данный метод уже зарекомендовал себя как один из самых эффективных методов определения параметров отображения. Об этом свидетельствуют недавние работы, направленные на распространение метода для многоугольников специального вида (многоугольники со счетным числом вершин, многоугольники на римановых поверхностях, круговые многоугольники и др.).

В работе С. Жамбаа эффективно применяется избранный им метод построения отображений полуплоскости на различные классические многоугольники. Трудности, связанные со спецификой метода в каждом случае успешно преодолеваются. В работе сделан акцент на численную реализацию метода. Численные методы подобного рода в комплексном анализе являются весьма актуальными.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы.

Первая глава имеет обзорный характер, в ней описываются методы нахождения параметров интеграла Шварца-Кристоффеля – метод П.Ф. Фильчакова, метод выпрямления наклонных отрезков, метод М.А. Лаврентьева, метод тригонометрической интерполяции, а также история метода П.П. Куфарева.

Во второй главе описана теория метода П.П. Куфарева. С. Жамбаа предлагает подход для решения вопроса численного интегрирования системы дифференциальных уравнений, необходимый для дальнейшей реализации метода в математическом пакете. Вопрос связан со сложностью интегрирования системы дифференциальных уравнений на неизвестные параметры, возникающей из-за сингулярности в области начальных данных некоторых уравнений системы.

В третьей главе задача определения параметров отображения из полуплоскости на многоугольник, граница которого содержит бесконечно удаленную точку, с помощью метода П.П. Куфарева программируется в пакете MatLab. Выбор этого пакета аргументируется удобством в его обращении с матрицами, в то время как техническая составляющая метода компактно описывается матричными уравнениями. В этой же главе приведены примеры нахождения отображений с помощью описанной программы. Имеются сравнения с аналитическими результатами, подтверждающие хорошую точность метода.

В четвертой главе метод адаптируется для нахождения отображения на ограниченный многоугольник. Рассматривается возможность построения отображения полуплоскости на многоугольник с несколькими разрезами, выходящими из различных точек границы. Технология программируется в пакете MatLab, и подкрепляется примерами нахождения параметров различных отображений.

Достоинством работы являются примеры приложений задачи построения конформного отображения к некоторым задачам гидродинамики, имеющиеся в пятой главе (и один пример в третьей главе) диссертации.

Степень обоснования научных положений и выводов определяется тем, что сам метод П.П. Куфарева имеет надежную математическую основу, и автор диссертации в своей работе строго следовал этим базовым положениям. Достоверность результатов подтверждается также совпадением результатов расчета с известными точными решениями задач об отображении многоугольников.

Новизна результатов заключается в предложенной автором матричной форме реализации метода П.П. Куфарева, обеспечивающей эффективное решение задач прикладной направленности на основе приближенных методов построения конформных отображений.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В диссертации нет сравнений с результатами, полученными с использованием других приближенных методов конформных отображений.

2. В литературе большое внимание уделяется отображению круговых многоугольников на верхнюю полуплоскость, в диссертации эти объекты не рассматриваются.

3. Не исследованными остались вопросы численной реализации метода П.П. Куфарева для многоугольников с несколькими вершинами на бесконечности.

Однако эти замечания скорее можно отнести к пожеланиям.

Указанные недостатки не снижают достоинств диссертации. Полученные в ней результаты являются новыми и представляют интерес для специалистов теории функций комплексного переменного.

Основные результаты работы опубликованы в 10 работах, в числе которых шесть статей 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.

Результаты диссертации могут найти применение в исследованиях, проводимых научными школами Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, Волгоградского государственного университета, Казанского (Приволжского) федерального университета, Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, Новосибирского национального исследовательского государственного университета, Национального исследовательского Томского государственного университета.

Автореферат правильно и полно отражает содержание работы.

Диссертационная работа «Численная реализация метода П.П. Куфарева определения констант в интеграле Шварца–Кристоффеля» соответствует критериям, установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук пп. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 01.10.2018), 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
заведующий кафедрой алгебры
и математического анализа
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Омский государственный университет
им. Ф.М. Достоевского»
(644077 г. Омск пр. Мира, 55а; (3812) 67-01-04,
rector@omsu.ru, <http://www.omsu.ru>),
доктор физико-математических наук
(01.01.01 – Вещественный, комплексный
и функциональный анализ),
профессор


Юрий Федорович Стругов

27.11.2018

Подпись Ю. Ф. Стругова удостоверяю

Учёный секретарь ОмГУ




Л. И. Ковалевская