

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

о диссертационной работе Безродных Сергея Игоревича
“Сингулярная задача Римана – Гильберта, гипергеометрическая функция Лауричеллы и приложения к астрофизике”, представленная на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук по специальности
01.01.03 – математическая физика

Диссертация С.И.Безродных “Сингулярная задача Римана – Гильберта, гипергеометрическая функция Лауричеллы и приложения к астрофизике” является законченным самостоятельным научным исследованием. Она выполнена в секторе аналитико-численных методов математической физики Вычислительного центра им. А.А.Дородницына РАН Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН).

Данная диссертация (включающая 4 главы) относится к двум важным и тесно взаимосвязанным направлениям математической физики: 1) созданию конструктивных методов решения краевых задач (главы I и III) и 2) развитию методов исследования специальных функций (глава II). Полученные результаты нашли (в главе IV) приложение к ряду актуальных проблем плазменной астрофизики.

Основным типом рассматриваемых краевых задач служит сингулярная задача Римана – Гильберта в сложных областях, а основным объектом исследования по теории специальных функций является обобщенная функция Лауричеллы многих комплексных переменных. При этом достигнутое продвижение по теории функции Лауричеллы (выведенная для неё формула типа Якоби) позволило добиться значительного прогресса в конструктивной теории задачи Римана – Гильберта, а именно, получить для её решения (в случае кусочно-постоянных данных задачи) принципиально новое представление в виде интеграла Кристоффеля – Шварца. Это представление, выведенное в главе III, является значительно более удобным, чем традиционное (через интегралы типа Коши), как для теоретических исследований, так и для численной реализации. Следует подчеркнуть, что основой для данного результата, кроме формулы типа Якоби для функции Лауричеллы (о чем уже было сказано), является ещё и полученное в I главе представление решения сингулярной задачи Римана – Гильберта в терминах модифицированного интеграла типа Коши. Последнее представление, также являющееся новым, охватывает общий случай кусочно-гёльдеровых данных задачи с любым числом разрывов и условиями произвольного, в том числе неинтегрируемого, степенного роста искомой функции в точках разрыва.

Что касается главы II, посвященной развитию теории функции Лауричеллы $F_D^{(N)}$, то здесь получен целый ряд важных результатов. Во-первых, это формулы типа Якоби для $F_D^{(N)}$. Они представляют собой соотношения, выражающие производные от произведения $F_D^{(N)}$ на некоторые биномы в виде произведения других биномов и линейной комбинации

функций Лауричеллы с новыми параметрами. Эти соотношения, являющиеся прямым обобщением классических тождеств Якоби для функции Гаусса (т.е. для узкого частного случая $N=1$), не были известны в литературе. Вторым результатом по этой тематике являются формулы аналитического продолжения для $F_D^{(N)}$ при произвольном числе N переменных во всё N -мерное комплексное пространство. Таким образом, С.И.Безродных фактически решил важнейшую для функции Лауричеллы проблему её аналитического продолжения, в течение длительного времени находившуюся в центре внимания специалистов по данной тематике и остававшуюся нерешенной. Третий центральный результат главы II – это найденный полный набор решений системы уравнений с частными производными, которой удовлетворяет $F_D^{(N)}$. Все перечисленные результаты главы II являются новыми.

Следует ещё отметить, что найденные формулы аналитического продолжения $F_D^{(N)}$ могут получить важное приложение к решению известной проблемы кроудинга для интеграла Кристоффеля – Шварца, заключающейся в сильном сгущении прообразов вершин отображаемого многоугольника, часто возникающем в практике конформных отображений. Именно в этом качестве формулы аналитического продолжения для $F_D^{(N)}$ были успешно применены в главе IV при решении задач математической физики, возникающих в связи с рассмотрением таких важных проблем современной плазменной астрофизики, как Солнечные вспышки и разрушение магнитосферы нейтронных звезд. Заметим, что при решении последней проблемы возникла задача со свободной границей нестандартного типа, к которой общеизвестный метод годографа был неприменим. Тем не менее, с помощью результатов, полученных в первых главах, данная задача была успешно решена в явном аналитическом виде.

Таким образом, материал всех четырех глав тесно связан между собой, а рассматриваемая диссертация представляет собой цельное и законченное исследование. Её результаты опубликованы с необходимой полнотой в 18 статьях в ведущих рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, в том числе в 15 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК. Кроме того, по результатам диссертации было успешно сделано 33 доклада на престижных конференциях как в Российской Федерации, так и за рубежом. Основные положения диссертации были доложены на ряде семинаров в ведущих профильных институтах (ИПМех РАН, МИАН, ВЦ РАН и ФИЦ ИУ РАН, ГАИШ МГУ, ИВМ РАН, РУДН). Эти результаты получили высокие оценки специалистов.

Стоит еще отметить, что научные интересы С.И.Безродных далеко выходят за круг рассмотренных в диссертации вопросов при всей их важности и значимости. За время своей научной деятельности Сергей Игоревич опубликовал более 30 статей в известных рецензируемых изданиях и выступил с научными докладами более чем на 60 международных и всероссийских конференциях. Он проявил себя как талантливый математик, обладающий широкой эрудицией, высокой квалификацией и способный

Совокупность полученных С.И.Безродных результатов диссертационной работы можно квалифицировать как решение ряда крупных научных задач и значительное научное достижение в области математической физики. Эти результаты имеют большую перспективу теоретического развития и богатые возможности для приложений в ряде предметных областей, прежде всего в физике и механике.

Научный консультант
д.ф.-м.н, зав сектором
аналитико-численных методов
математической физики ВЦ РАН
ФИЦ ИУ РАН

17 апреля 2017г.

Blank

В.И.Власов

Подпись В.И.Власова заверяю,
Ученый секретарь ФИЦ ИУ РАН
Д.Т.Н.

В.Н.Захаров

