

## О Т З Ы В

научного руководителя о диссертации Михаила Владимировича  
Кузнецова

«Субриманов оператор диффузии и геометрический смысл  
диагональной асимптотики его интегрального ядра», представленной на  
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности

01.01.01 — вещественный, комплексный и функциональный анализ

Соискатель ученой степени кандидата физико-математических наук М. В. Кузнецов обучался в аспирантуре Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН. Тематика его научного исследования относится к актуальному направлению современного анализа на неголономных структурах. За годы обучения в аспирантуре он решил несколько важных задач, имеющих принципиальное значение для дальнейшего развития теории.

Основная решаемая задача состоит в том, чтобы найти асимптотику фундаментального решения уравнения теплопроводности и ассоциировать коэффициенты асимптотики с геометрическими характеристиками структуры, на которой рассматривается уравнение теплопроводности.

Следует сказать, что в евклидовых пространствах решение этой задачи известно. На субримановых структурах вместо оператора Лапласа рассматривают сублапласиан, для которого можно написать уравнение диффузии (аналог уравнения теплопроводности).

Исследование аналогичной проблемы на субримановых структурах стартовало сравнительно недавно. Как обычно, рассмотрение этой задачи было начато на простейших субримановых структурах таких, как трехмерные контактные субримановы группы (простейший пример — группа Гейзенберга). Причина такого осторожного подхода состоит в том, что исследование более сложных групп сопряжено с нестандартными техническими сложностями, преодоление которых требует применения более изощренного математического аппарата. Вышесказанное подчеркивает высокую научную актуальность исследования.

Таким образом, при решении задачи в некоммутативной геометрии Кузнецов М. В. преодолел трудности принципиального характера. Так, вместо преобразования Фурье он использовал представления групп и метод орбит Кириллова, вместо сублапласиана на субримановой группе он рассмотрел сублапласиан на ее нильпотентной аппроксимации. С помощью этих приемов Кузнецов М. В. свел задачу к методу возмущений.

Кузнецов М. В. рассмотрел пример, когда нильпотентная аппроксимация данного многообразия есть группа Гурса. Точный геометрический смысл полученной им формулы ввиду её громоздкости, к сожалению, пока не вполне ясен. В терминах осциллирующих интегралов от триконфлюэнтной функции Хойна выражено приведённое ядро в группе Энгеля (четырёхмерной группе Гурса).

Исследование носит теоретический характер, а его результаты могут быть использованы в научной и преподавательской деятельности специалистами по анализу, геометрии и дифференциальным уравнениям. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в выпускной работе, хорошо обоснованы и базируются на современной теории пространств Карно — Каратеодори. Они прекрасно согласуются с классическими и современными результатами в области исследования. Результаты исследования являются новыми и снабжены строгими математическими доказательствами. В целом, полученные автором научные результаты позволяют квалифицировать исследование как имеющее перспективное значение в теории пространств Карно — Каратеодори и теории операторов на субримановых группах.

В данном исследовании Кузнецов М. В. проявил себя как талантливый исследователь, умеющий планировать и самостоятельно осуществлять этапы исследования, а также получать значимые результаты. Кроме того, он самостоятельно осуществлял поиск литературных источников и проводил критический анализ изложенных в них результатов и методов. Кроме представления результатов работы в виде публикаций, он выступал с докладами на конференциях и научных семинарах.

Диссертационная работа носит теоретический характер. Ее результаты снабжены подробными и исчерпывающими доказательствами. Основные результаты являются новыми. Все результаты установлены автором самостоятельно.

Результаты диссертации прошли апробацию на всероссийских и международных научных конференциях, а также регулярно докладывались на научно-исследовательских семинарах ИМ СО РАН и МИ РАН.

Основные результаты диссертационной работы своевременно опубликованы в 3 единоличных работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и известны специалистам.

Во время обучения в аспирантуре Михаил Владимирович Кузнецов продемонстрировал способность быстро знакомиться с новыми разделами математики, осваивать новые идеи и новые методы доказательств,

проявил целеустремленность и трудолюбие для достижения желаемого результата. На основании вышесказанного можно сказать, что он сформировался как высококвалифицированным специалистом в области анализа на неголономных структурах и его применений.

Я полагаю, что работа Михаила Владимировича Кузнецова «Субриманов оператор диффузии и геометрический смысл диагональной асимптотики его интегрального ядра» полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 — вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Научный руководитель,  
заведующий лабораторией  
геометрической теории управления ИМ СО РАН,  
пр-т Академика Коптюга, 4  
Новосибирск. 630090

Сл. тел.: 8(383)-329-76-15

e-mail: vodopis@math.nsc.ru

доктор физ.-мат. наук по специальности

01.01.01 – вещественный, комплексный, функциональный анализ

профессор

Сергей Константинович Водопьянов

«25» ноября 2019 г.