

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации Маркова Алексея Сергеевича "Исследование скорости сходимости спектральных разложений обыкновенных дифференциальных операторов", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — "Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление"

Актуальность избранной темы. Диссертация посвящена актуальным проблемам спектральной теории несамосопряженных обыкновенных дифференциальных операторов - изучению вопросов равносходимости отвечающих им биортогональных разложений с разложением в тригонометрический ряд. Впервые крупные успехи в области несамосопряженных краевых задач были достигнуты Г. Биркгофом и Я.Д. Тамаркиным. Огромное влияние на последующее развитие теории несамосопряженных операторов оказала фундаментальная работа М.В. Келдыша 1951 г., позволившая установить полноту системы собственных и присоединенных функций для широких классов краевых задач. Вопросам сходимости спектральных разложений, отвечающих обыкновенным несамосопряженным дифференциальным операторам, были посвящены работы А.Т. Костюченко, Г.М. Кессельмана, В.П. Михайлова, А.П. Хромова, А.А. Шкаликова и других математиков. В работах В.А. Ильина были установлены необходимые и достаточные условия базисности и равносходимости с тригонометрическим рядом Фурье разложений по понимаемым в обобщенном смысле корневым функциям обыкновенных дифференциальных операторов любого порядка с совершенно произвольными краевыми условиями. Исследования В.А. Ильина были продолжены его учениками. Автор диссертации также исходит из предложенной В.А. Ильиным обобщенной трактовки собственных и

присоединенных функций, что дает возможность охватить задачи с неклассическими краевыми условиями, которые могут иметь нелокальный характер, например, задачи с условиями типа Бицадзе-Самарского, возникающие при изучении прикладных задач, а также системы обобщенных экспонент.

Сказанное позволяет заключить, что проблемы, изучаемые в диссертации, являются весьма актуальными.

Структура диссертации и характеристика результатов. Диссертация состоит из введения, четырех глав, разбитых на параграфы, заключения и списка литературы. Во введении обосновывается актуальность темы, дается краткий обзор предшествующих работ и излагается основное содержание диссертации, которое составляет оценка разности частичной суммы биортогонального разложения $\sum_{|\lambda_k| < \lambda} f_k u_k(x)$, где $f_k = (f, v_k)$, $\{v_k\}$ — биортогонально

сопряженная к $\{u_k\}$ система функций, и частичной суммы тригонометрического ряда Фурье по норме различных функциональных пространств. Кроме трех условий Ильина (условий А), которым должны удовлетворять спектр $\{\lambda_k\}$ и системы $\{u_k\}$ и $\{v_k\}$, автор накладывает соответствующие требования на коэффициенты f_k .

Результаты можно разделить на две группы. К первой относятся утверждения относительно равномерности на любом компакте интервала $(0,1)$, полученные в первой и второй главах диссертации.

В первой главе оценки скорости равномерности установлены для оператора второго порядка, определенного формулой

$$l u = u'' + p_1(x)u' + q_1(x), \quad (1)$$

и для оператора произвольного четного порядка

$$l = \frac{d^{2n}}{dx^{2n}} + \sum_{i=1}^{2n} p_i(x) \frac{d^{2n-i}}{dx^{2n-i}}, \quad (2)$$

которые далее переносятся на аналогичные операторы с матричными коэффициентами. Во второй главе получены аналогичные оценки, но для оператора первого порядка, определенного формулой

$$Lu = u' + a_0(x)u, \quad (3)$$

и оператора

$$l = \frac{d^n}{dx^n} + \sum_{k=1}^n a_k(x) \frac{d^k}{dx^k}, \quad n = 2l + 1, \quad (4)$$

произвольного нечетного порядка.

Другая группа результатов связана с получением оценок скорости равносходимости на всем интервале $(0,1)$. Этому посвящены главы 3 и 4. В третьей главе указанные оценки установлены для операторов (1) и (2), а в четвертой для операторов (3) и (4), причем все результаты переносятся на аналогичные операторы с матричными коэффициентами.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы с помощью общепризнанных классических и современных средств математических доказательств. Все основные утверждения - теоремы, леммы, следствия, формулы и т.п. - строго доказаны.

Оценка новизны и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Полученные в диссертации результаты являются новыми. Они строго доказаны. Их можно сопоставить с известными ранее результатами, которым они не противоречат. Это позволяет сделать положительный вывод о достоверности основных результатов диссертации.

Замечания. В работе нет сколько-нибудь значительных недостатков. Имеется несколько случайных опечаток, которые можно не перечислять. Выявленные мелкие недостатки не могут считаться основанием для снижения оценки диссертации.

Заключение. Диссертация А.С. Маркова на соискание ученой степени кандидата наук "Исследование скорости сходимости спектральных разложений обыкновенных дифференциальных операторов" соответствует критериям, установленным "Положением о присуждении ученых степеней", утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации:

- диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития качественной теории дифференциальных уравнений

- диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку, предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями, имея теоретический характер, диссертация содержит рекомендации по использованию научных выводов и иллюстрации их использования

- основные научные результаты диссертации вовремя, в достаточной полноте и в требуемом количестве (3 публикации) опубликованы в рецензируемых научных изданиях, общее количество публикаций по теме диссертации – 8;

- в диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов во всех соответствующих случаях, а при использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем лично и в соавторстве, соискатель ученой степени отметил в диссертации и в автореферате это

обстоятельство.

Автореферат должным образом отражает содержание диссертации.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что Марков Алексей Сергеевич, представивший диссертацию "Исследование скорости сходимости спектральных разложений обыкновенных дифференциальных операторов" на соискание ученой степени кандидата наук, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидат физико-математических наук по специальности 01.01.02 — "Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление".

Официальный оппонент —
доктор физико-математических
наук, доцент кафедры,
математического
и прикладного анализа
ФГБОУ ВПО "Воронежский
государственный университет".

И.П. Половинкин

394006, Россия, г. Воронеж,
Университетская площадь, 1.
Телефон: (8473)2208348.
E-mail: polovinkin@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Воронежский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

Подпись: Половинкина И.П.

заверяю: И.П. Половинкин должность: Оппонент

подпись, расшифровка подписи: И.П. Половинкин 20

