

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.202.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Санкт-Петербургского отделения Математического института
им. В. А. Стеклова Российской академии наук
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 7 июня 2021 года № 10
о присуждении Дородному Марку Александровичу, гражданину Российской
Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Усреднение нестационарных периодических уравнений» по специальности 01.01.03 — «Математическая физика», принята к защите 5 апреля 2021 года, протокол № 5 диссертационным советом Д 002.202.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского отделения Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук (далее — ПОМИ РАН), 191023, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Фонтанки, дом 27, приказ № 75/нк от 15.02.2013.

Соискатель ДОРОДНЫЙ МАРК АЛЕКСАНДРОВИЧ, 1992 года рождения, в 2016 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (далее — СПбГУ), освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбГУ в 2020 г., работает инженером-исследователем в Международном математическом институте им. Леонарда Эйлера СПбГУ. Диссертация выполнена на кафедре Высшей математики и математической физики Физического факультета СПбГУ.

Научный руководитель — доктор физико-математических наук Суслина Татьяна Александровна, профессор кафедры Высшей математики и математической физики Физического факультета СПбГУ.

Официальные оппоненты: БОРИСОВ Денис Иванович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник отдела дифференциальных уравнений Института математики с вычислительным центром — обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН и ПЯТНИЦКИЙ Андрей Львович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Добрушинской математической лаборатории (лаборатории № 4) ФГБУН Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем машиноведения Российской Академии Наук (далее — ИПМаш РАН), в своём положительном заключении, подписанном заведующим лабораторией математических методов механики материалов ИПМаш РАН, доктором физико-математических наук, профессором Фрейдиным Александром Борисовичем и ведущим научным сотрудником лаборатории математических методов механики материалов ИПМаш РАН, доктором физико-математических наук Слущким Андреем Семёновичем, и утверждённом директором ИПМаш РАН, доктором технических наук, профессором Полянским Владимиром Анатольевичем, указала, что диссертационная работа М. А. Дородного «Усреднение нестационарных периодических уравнений» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.03 — «Математическая физика», а Дородный Марк Александрович заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ по теме диссертации. Все работы опубликованы в изданиях из перечня рецензируемых научных

журналов ВАК и индексируемых в Scopus и WoS. Общий объем работ в рецензируемых научных изданиях — 314 стр.

Список наиболее значительных работ:

[1] Dorodnyi, M. A. Spectral approach to homogenization of hyperbolic equations with periodic coefficients / M. A. Dorodnyi, T. A. Suslina // J. Differential Equations. — 2018. — Vol. 264, no. 12. — P. 7463—7522.

[2] Дородный, М. А. Усреднение периодических уравнений типа Шрёдингера при включении членов младшего порядка / М. А. Дородный // Алгебра и анализ. — 2019. — Т. 31, № 6. — С. 122—196.

[3] Dorodnyi, M. A. Operator error estimates for homogenization of the nonstationary Schrödinger type equations: sharpness of the results [Электронный ресурс] / M. A. Dorodnyi // Appl. Anal. — 2021. — Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1080/00036811.2021.1901886>.

[4] Дородный, М. А. Усреднение гиперболических уравнений с периодическими коэффициентами в \mathbb{R}^d : точность результатов / М. А. Дородный, Т. А. Суслина // Алгебра и анализ. — 2020. — Т. 32, № 4. — С. 3—136.

В работах [1]—[4] изучается усреднение в пределе малого периода (гомогенизация) уравнений гиперболического типа и нестационарных уравнений типа Шрёдингера. В уравнении участвует эллиптический оператор A_ε второго порядка, заданный в «дивергентном» виде, либо оператор второго порядка B_ε , содержащий младшие члены. Коэффициенты этих операторов периодичны и зависят от x/ε . Результаты сформулированы в операторных терминах, а затем применены к исследованию поведения решений задачи Коши для нестационарных уравнений. В работе [1] изучаются уравнения гиперболического типа с участием эллиптического оператора A_ε , исследуется точность оценок относительно типа операторной нормы, получено усиление известных результатов при дополнительных предположениях. В [2]

исследуется уравнение типа Шрёдингера с оператором B_ε . Статьи [3], [4] посвящены изучению вопроса о точности по времени оценок при усреднении уравнений типа Шрёдингера и гиперболических уравнений, соответственно, с оператором A_ε .

На диссертацию поступили отзывы от ведущей организации и официальных оппонентов. Все отзывы положительные. Отзывы содержат замечания, касающиеся только способа изложения результатов, эти замечания легко корректируются и не влияют на общую положительную оценку диссертации. В отзывах отмечается актуальность решаемых в диссертационной работе задач, имеющих существенное значение для теории усреднения. В отзывах указано, что автореферат соответствует содержанию диссертации, и основные результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях в ведущих рецензируемых и индексируемых в международных базах Scopus/WoS изданиях.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем фактом, что оппоненты — доктор физико-математических наук Д. И. Борисов и доктор физико-математических наук А. Л. Пятницкий — являются известными специалистами в области теории усреднения, а ведущая организация имеет в своём составе хорошо известных специалистов в областях, близких к тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Для операторов $\cos(sA_\varepsilon^{1/2})$, $A_\varepsilon^{-1/2}\sin(sA_\varepsilon^{1/2})$ показано, что в общем случае известные оценки погрешностей в аппроксимациях по $(H^2 \rightarrow L_2)$ - и $(H^1 \rightarrow L_2)$ -нормам (результаты М. Ш. Бирмана и Т. А. Суслиной (2008) и Ю. М. Мешковой (2017)), являются точными как относительно типа нормы, так и относительно зависимости от времени. С другой стороны, выделены достаточные условия, при которых эти оценки допускают

улучшение; подтверждена точность улучшенных оценок в обоих смыслах. Результаты применяются к уравнениям акустики и упругости.

2. Для оператора e^{-isA_ε} доказана точность оценки погрешности при аппроксимации по $(H^3 \rightarrow L_2)$ -норме, полученной в работе М. Ш. Бирмана и Т. А. Суслиной (2008), относительно зависимости от времени. Доказано, что усиленная по типу нормы оценка из статьи Т. А. Суслиной (2017) (выполненная при дополнительных условиях) допускает улучшение и по времени (при тех же условиях); подтверждена точность полученной улучшенной оценки в обоих смыслах.
3. Получена аппроксимация для оператора e^{-isB_ε} по $(H^3 \rightarrow L_2)$ -норме. Подтверждена точность полученной оценки погрешности относительно типа нормы. Доказано, что при дополнительном условии оценка допускает улучшение по типу нормы. Результаты применяются к нестационарному уравнению Шрёдингера (обычному и магнитному) и к двумерному уравнению Паули.

Диссертация имеет теоретический характер. Результаты и методы диссертации могут быть использованы специалистами по математической физике, теории усреднения и теории дифференциальных уравнений в частных производных, работающими в Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном университете, Математическом институте им. В. А. Стеклова, Санкт-Петербургском отделении математического института им. В. А. Стеклова, Институте проблем машиноведения РАН и в других университетах и научных институтах.

Оценка достоверности вынесенных на защиту результатов выявила, что все результаты являются новыми фактами, к которым приведены доказательства, проведённые на строгом математическом уровне.

Диссертация М. А. Дородного является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение серии научных задач, имеющих

значение для развития теории усреднения.

Личный вклад соискателя состоит в доказательстве всех основных результатов, изложенных в диссертации. Результаты диссертации опубликованы в шести работах, в том числе в четырёх совместных с Т. А. Суслиной. Вклад соискателя в совместно полученные результаты носит существенный характер.

На заседании 7 июня 2021 года диссертационный совет Д 002.202.01 принял решение присудить Дородному Марку Александровичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 22 июня 2020 г. № 734 «Об особенностях порядка организации работы советов по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук» заседание диссертационного совета по защите диссертации проводилось также в удалённом интерактивном режиме.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 22, против — 0, воздержались — 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета
академик РАН

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор физ.-матем. наук



С. В. Кисляков С. В. Кисляков

А. Ю. Зайцев А. Ю. Зайцев

7 июня 2021 г.