

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по инновационной
деятельности

ФГБОУ ВО

«Уфимский университет науки и
технологий»

к.т.н., доцент

Г.К. Агеев

« 11 » 09 20 23 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Диссертация Беловой А.С. «Методы теории возмущений в задачах об устойчивости и параметрическом резонансе для автономных и периодических гамильтоновых систем» выполнена на кафедре дифференциальных уравнений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

В период подготовки диссертации соискатель Белова Анна Сергеевна, обучалась в аспирантуре по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», работала и по настоящее время работает в должности ассистента кафедры высшей алгебры и геометрии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

В 2019 году окончила с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 01.04.01 Математика с присвоением квалификации Магистр.

В 2023 году окончила аспирантуру по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленности Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Диплом об окончании аспирантуры выдан Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» в 2023 году, **справка** об обучении со сведениями о сданных кандидатских экзаменах

выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» в 2023 году.

Научный руководитель – Юмагулов Марат Гаязович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры дифференциальных уравнений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Диссертационная работа Беловой Анны Сергеевны «Методы теории возмущений в задачах об устойчивости и параметрическом резонансе для автономных и периодических гамильтоновых систем» посвящена разработке новых формул, позволяющих производить качественное и приближенное исследование в задаче о параметрическом резонансе для линейных и нелинейных периодических гамильтоновых систем.

Тема диссертации непосредственно связана с научно-исследовательской темой «Спектральные свойства динамических систем, исследование асимптотического поведения решений дифференциальных уравнений» и соответствует паспорту научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, а именно: пункту 1 – «Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений»; 5 – «Динамические системы, дифференциальные уравнения на многообразиях»; 4 – «Качественная теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений».

Исследуемые в диссертационной работе задачи являются классическими и восходят к известным трудам А. Пуанкаре, А.М. Ляпунова, А.Н. Колмогорова, В.И. Арнольда, Ю. Мозера, Дж. Биркгофа, А.Д. Брюно, Дж. Гукенхаймера, Ю.С. Ильяшенко, В.В. Козлова, Д. Трещева, Л.П. Шильникова, М.А. Красносельского, А.П. Маркеева, В.Ф. Журавлева, Ф.Г. Петрова, В.А. Якубовича, В.М. Старжинского и др.

Основные результаты диссертации изложены в трёх главах.

Первая глава посвящена построению формул теории возмущений линейных операторов, зависящих от малого параметра и их приложениям в задаче исследования устойчивости точек равновесия автономных и периодических дифференциальных уравнений, зависящих от малого параметра.

Вторая глава посвящена исследованию устойчивости точек равновесия автономных гамильтоновых систем, зависящих от малого параметра.

Третья глава посвящена исследованию устойчивости точек равновесия периодических гамильтоновых систем, зависящих от малого параметра, в условиях задачи.

Несмотря на то, что анализу различных аспектов движения гамильтоновых систем при резонансах было посвящено много работ, эта область нелинейной динамики остается актуальной и привлекает немалый

интерес. Рассматриваемый в диссертации круг задач является весьма **актуальным**, поскольку он связан с развитием операторного подхода для изучения задач исследования устойчивости гамильтоновых систем в резонансных случаях.

Все основные результаты диссертации являются новыми, представляют научный интерес и носят законченный характер. **Научная новизна** определяется впервые проведенными исследованиями, в результате которых разработан математический аппарат для качественного и приближенного исследования задачи о параметрическом резонансе гамильтоновых систем.

Результаты, полученные в диссертации А.С. Беловой, достоверны и строго обоснованы. Они получены соискателем лично и в достаточно полной мере опубликованы в 8 научных публикациях, входящих в перечень ВАК, 7 из них входят в международные базы данных (Web of Science, Scopus или RSCI).

Основные публикации по теме диссертации:

1. Belova, A. S. Boundaries of the region of stability of autonomous Hamiltonian systems / A. S. Belova, L. S. Ibragimova, I. G. Mustafina // Lobachevskii Journal of Mathematics. — 2023. — Vol. 44, no. 5. — P. 1823—1828.
2. Belova, A. S. Stability of equilibrium points for a Hamiltonian systems with two degrees of freedom in the problem of parametric resonance / A. S. Belova // Lobachevskii Journal of Mathematics. — 2022. — Vol. 43, no. 6. — P. 1486—1491.
3. Yumagulov, M. G. Investigation of the problem on a parametric resonance in Lurie systems with weakly oscillating coefficients / M. G. Yumagulov, L. S. Ibragimova, A. S. Belova // Autom. Remote Control. — 2022. — Vol. 83, no. 2. — P. 252—263.
4. Yumagulov, M. G. Perturbation theory methods in problem of parametric resonance for linear periodic Hamiltonian systems / M. G. Yumagulov, L. S. Ibragimova, A. S. Belova // Ufa Mathematical Journal. — 2021. — Vol. 13, no. 3. — P. 174—190.
5. Yumagulov, M. G. Methods for studying the stability of linear periodic systems depending on a small parameter / M. G. Yumagulov, L. S. Ibragimova, A. S. Belova // J. Math. Sci., New York. — 2021. — Vol. 258, no. 1. — P. 115—127.
6. Yumagulov, M. G. First approximation formulas in the problem of perturbation of definite and indefinite multipliers of linear Hamiltonian systems / M. G. Yumagulov, L. S. Ibragimova, A. S. Belova // Lobachevskii Journal of Mathematics. — 2021. — Vol. 42, no. 15. — P. 3773—3783.
7. Yumagulov, M. G. Approximate research of problems on perturbation of periodic and autonomous Hamiltonian systems in critical cases / M. G. Yumagulov, L. S. Ibragimova, A. S. Belova // Lobachevskii Journal of Mathematics. — 2020. — Vol. 41, no. 9. — P. 1924—1931.
8. Юмагулов, М. Г. Алгоритмы построения границ областей устойчивости линейных гамильтоновых систем с помощью пакета Matlab / М. Г. Юмагулов, А. С. Белова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2017. — Т. 13, № 4. — С. 270—275.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях научных семинаров: на научном семинаре лаборатории динамических систем и приложений ФГБОУ ВО Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (руководители: д.ф.-м.н., профессор В.З. Гринес и д.ф.-м.н., профессор Д.В. Тураев); на Общегородском семинаре им. А.М. Ильина по дифференциальным уравнениям и математической физики Института математики с вычислительным центром УФИЦ РАН (руководители: д.ф.-м.н., профессор Л.А. Калякин, д.ф.-м.н., профессор В.Ю. Новокшенов); на постоянно действующем научном семинаре кафедр математического анализа и дифференциальных уравнений ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий» (руководители: д.ф.-м.н., профессор М.Г. Юмагулов, д.ф.-м.н., доцент З.Ю. Фазуллин). Кроме того, основные результаты диссертации неоднократно докладывались на Международных конференциях «Уфимская осенняя математическая школа» и «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании» в Уфе, на Международной конференции «Комплексный анализ, математическая физика и нелинейные уравнения» на оз. Банное (Южный Урал).

Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылок на автора или источник.

Диссертация «Методы теории возмущений в задачах об устойчивости и параметрическом резонансе для автономных и периодических гамильтоновых систем» Беловой Анны Сергеевны удовлетворяет п. 9-11, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры дифференциальных уравнений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

ПРИСУТСТВОВАЛИ: Юмагулов М.Г., доктор физ.-мат. наук, и.о. заведующего кафедрой дифференциальных уравнений; Назирова Э.А., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Кучкарова А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Садриева Р.Т., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Гайдамак О.Г., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Галина Г.К., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Мякинова О.В., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Сагитова А.Р., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Васенина Н.А., кандидат физ.-мат. наук, доцент; Силова Е.В., кандидат физ.-мат. наук, доцент.

Также приглашенные члены: Кривошеева О.А., доктор физ.-мат. наук, доцент, и.о. директора ИИМРТ; Фазуллин З.Ю., доктор физ.-мат. наук, доцент,

заведующий кафедрой математического анализа; Ишкин Х.К., доктор физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры математического анализа; Исаев К.П., доктор физ.-мат. наук, и.о. заведующего кафедрой программирования и экономической информатики; Юлмухаметов Р.С., доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры программирования и экономической информатики.

На заседании присутствовало 15 человек (в том числе 6 докторов наук), с правом голоса 14 человек.

Результаты голосования: «за» – 14 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел. (протокол № 2 от 08.09.2023 г.).

Председательствующий расширенного заседания кафедры дифференциальных уравнений, доктор физ.-мат. наук, доцент, и.о. директора ИИМРТ

О.А. Кривошеева

Подпись Кривошеевой О.А. заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета университета
канд. филол. наук, доцент

Н.В. Ефименко