

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию *Беловой Анны Сергеевны* «Методы теории возмущений в задачах об устойчивости и параметрическом резонансе для автономных и периодических гамильтоновых систем», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2.

Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Диссертационная работа Беловой А.С. посвящена разработке новых формул, позволяющих производить качественное и приближенное исследование задач об устойчивости и о параметрическом резонансе для линейных и нелинейных периодических гамильтоновых систем. Тема диссертации непосредственно связана с научно-исследовательской темой кафедры «Спектральные свойства динамических систем, исследование асимптотического поведения решений дифференциальных уравнений» и соответствует паспорту научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

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. Гукенхеймера, 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. Несмотря на то, что анализу различных аспектов движения гамильтоновых систем при резонансах посвящено много работ, эта область нелинейной динамики остается актуальной и привлекает немалый интерес. Исследования продолжаются в различных направлениях, охватывая как классические задачи, так и всевозможные приложения. Рассматриваемый в диссертации Беловой А.С. круг задач связан с развитием методов теории возмущений для изучения ряда задач исследования устойчивости гамильтоновых систем в резонансных случаях. Тема диссертации является актуальной. Разработка новых приближенных и качественных методов исследования указанных задач представляется важным и актуальным направлением в современной теории гамильтоновых систем и ее приложений.

На первом этапе Беловой А.С. было предложено разработать формулы теории возмущений в задаче о возмущении собственных значений и мультипликаторов гамильтоновых (инфинитезимально симплектических) матриц в критических случаях. Это потребовало от нее решения ряда нетривиальных задач на стыке классической теории возмущений и теории гамильтоновых систем. Она успешно справилась с этими задачами.

На втором этапе Белова А.С. проводила исследование задач об устойчивости точек равновесия линейных и нелинейных гамильтоновых систем, содержащих малые параметры. Основное внимание она уделила исследованию задачи о параметрическом резонансе. При этом формулы, полученные на первом этапе работы, занимали центральное место. Здесь Беловой А.С. был получен ряд интересных и важных результатов и предложены новые формулы для исследования задачи о параметрическом резонансе, эффективность которых была продемонстрирована при решении практических задач.

Белова А.С. полностью справилась с поставленными перед ней задачами. Она постоянно повышала свою научную квалификацию, что позволило ей решать достаточно сложные задачи на стыке качественной теории дифференциальных уравнений, теории

гамильтоновых систем, теории возмущений линейных операторов. В ее диссертации предложены новые формулы в задаче о возмущении мультипликаторов гамильтоновых матриц в критических случаях и разработаны приложения в задаче исследования устойчивости точек равновесия гамильтоновых систем, зависящих от малого параметра. Центральное место в работе Беловой А.С. занимают полученные ею новые результаты и подходы в задаче о параметрическом резонансе для линейных и нелинейных периодических гамильтоновых систем. Эффективность полученных формул подтверждается проведенными ею исследованиями ряда практических задач. Основные результаты анонсированы на ряде научных конференциях и семинарах, они своевременно опубликованы в статьях с высоким импакт-фактором.

Считаю, что работа Беловой Анны Сергеевны «Методы теории возмущений в задачах об устойчивости и параметрическом резонансе для автономных и периодических гамильтоновых систем» полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Научный руководитель

Доктор физико-математических наук  
(01.01.02 - Дифференциальные  
уравнения, динамические системы и  
оптимальное управление), профессор,  
и.о. заведующего кафедрой  
дифференциальных уравнений  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Уфимский университет науки и  
технологий»

450076, Уфа, ул. 3. Валиди, 32  
Телефон: +7 906 107-41-18  
E-mail: yum\_mg@mail.ru

Подпись Юмагулова М.Г. заверяю:  
Ученый секретарь Ученого совета университета  
к. филол. наук, доцент



/ Марат Гаязович Юмагулов

« 7 » 09 2023 г.



Н.В. Ефименко