ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора физико-математических наук Шанина Андрея Владимировича на диссертационную работу Князевой Ксении Сергеевны «Нестационарные процессы в волноводах, описываемых с помощью матричного уравнения Клейна-Гордона-Фока», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика.

Диссертационная работа Князевой К.С. посвящена изучению нестационарных процессов в акустических волноводах. В качестве универсальной модели рассматривается уравнение Клейна-Гордона-Фока с матричными коэффициентами. Для оценки поля нестационарных процессов строится модификация метода перевала. Метод позволяет получить оценку поля, справедливую в более широком диапазоне времен и расстояний от источника, чем классический метод стационарной фазы. Работа мотивирована практически важной задачей описания распространения импульсов в автомобильной шине. Задача возникает в рамках глобальной задачи исследования шума, создаваемого автомобильной шиной.

Работа Князевой К.С. выполнена на кафедре акустики. Князева К.С. поступила на физический факультет МГУ в 2013 г., распределилась на кафедру акустики в 2015 г. С тех пор научная занятость Князевой К.С. сосредоточена в основном на вопросах теории волноводов. С июля по декабрь 2018 г. проходила включенное обучение в японском исследовательско-образовательном центре фирмы Michelin, где занималась изучением аналитического продолжения комплексных дисперсионных диаграмм шин. В 2019 – 2023 гг. обучалась в аспирантуре, по результатам которой была написана НКР, ставшая основой диссертации. За время обучения и дальнейшей подготовки диссертации Князева К.С. проявила высокий уровень самостоятельности, целеустремленность и глубокую вовлеченность в исследовательский процесс. В 2023 – 2026 г. работала в должности механик, с 2026 г. – младший научный сотрудник кафедры акустики. Принимала участие в грантах РФФИ и РНФ.

В диссертационной работе впервые метод перевала обобщается для оценки поля в волноводах, описываемых с помощью матричного уравнения Клейна-Гордона-Фока. Необходимость обобщения метода перевала диктуется сложным строением аналитического продолжения дисперсионной диаграммы и большой размерностью задач, встречающихся на практике. В работе вводится понятие каркаса дисперсионной диаграммы как множества точек перевала для всех возможных положений приемника и времен наблюдения. Предлагается алгоритм определения той части каркаса, которая описывает нестационарные процессы. Метод реализован в виде программы. Входными параметрами программы являются матричные коэффициенты, описывающие волновод (они могут быть получены, например, с помощью специализированных пакетов для построения конечно-элементных моделей). Результатом программы является оценка поля в дальней зоне. Метод и полученные результаты имеют как фундаментальное, так и прикладное значение. В частности, метод позволяет оценить поле предвестников в автомобильной шине, что показывается в диссертации путем сравнения построенной перевальной асимптотики и экспериментально измеренных данных.

Результаты научной работы Князевой К.С. неоднократно были доложены на всероссийских и международных конференциях, научных семинарах, опубликованы в рецензируемых изданиях. Работа представляет собой законченное, оригинальное исследование, выполненное на высоком научно-методическом уровне.

Князева К.С. проявила высокий уровень профессиональной подготовки, глубокое понимание используемых физических моделей и ответственный подход к решению поставленных научных задач. Проявила особую самостоятельность и упорство при написании сложной программы, а также при обосновании корректности применения матричного уравнения Клейна-Гордона-Фока для описания изгибных колебаний тонкой пластины. Она владеет основами численного моделирования, комплексного анализа, обладает навыками проведения акустического эксперимента, подготовки докладов и статей.

Считаю, что диссертационная работа Князевой К.С. «Нестационарные процессы в волноводах, описываемых с помощью матричного уравнения Клейна-Гордона-Фока» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствует специальности 1.3.7. Акустика и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендую диссертационную работу «Нестационарные процессы в волноводах, описываемых с помощью матричного уравнения Клейна-Гордона-Фока» Князевой Ксении Сергеевны к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика.

Научный руководитель:

Шанин Андрей Владимирович,
доктор физико-математических наук

Место работы и должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра акустики, доцент

_____ А.В. Шанин

«5» июня 2026 г.

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
Телефон: +7 (495) 939-30-81
E-mail: info.ff@org.msu.ru

Специальность, по которой научным руководителем защищена докторская диссертация:
01.01.03 — «Математическая физика».

Подпись Шанина Андрея Владимировича УДОСТОВЕРЯЮ:

Учёный секретарь учёного совета
физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова,
доктор физико-математических наук, доцент _____ С.Ю. Стремоухов