

ОТЗЫВ

доктора физико-математических наук Асташовой Ирины Викторовны на автореферат диссертации Чечкиной Александры Григорьевны «О сингулярных возмущениях спектральной задачи Стеклова», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ

В автореферате кратко описываются основные результаты автора, включённые в диссертацию.

Актуальность данных исследований определяется интересом к подобным задачам на протяжении многих десятков лет. Моделирование поверхностных волн приводит к задачам со спектральным параметром в граничных условиях, так называемым, задачам Стеклова, получившим своё название после выхода нескольких работ Владимира Андреевича Стеклова на эту тему в начале XX века.

Задачи с быстро меняющимся типом граничных условий появляются во многих приложениях. Описываемые ими модели характерны для современного материаловедения (сотовые конструкции, композиционные материалы), теории наноструктур, современной радиофизики (фазированные антенные решётки, резонаторы типа Гельмгольца), биохимии и биоинженерии (метаболизм в клетках и тканях, проницаемость клеточных мембран). Интерес к таким задачам также обусловлен их приложениями в таких областях, как экономное закрепление панелей на жёстком каркасе, вопросы нефтегазразработки и исследования запасов нефти, производство фотоматериалов и магнитных носителей, исследование физико-химических свойств коллоидных растворов и т.п. Исследователи стали подробно изучать эти задачи с середины 80-х годов XX века. В них рассматривается область с кусочно гладкой границей, разделённой на две части, на которых ставятся разные граничные условия. Кроме того, предполагается, что эти части имеют микронеоднородную структуру, т.е. являются объединением большого количества непересекающихся малых криволинейных отрезков, длины которых стремятся к нулю при стремлении к нулю некоторого малого параметра. Изучается асимптотическое поведение решений и собственных элементов краевой задачи в этой области с такими краевыми условиями при стремлении малого параметра к нулю. Различные задачи теории граничного усреднения с быстрой сменой типа граничного условия детально изучались такими математиками, как A.Damlamian, Li-Ta-Tsien, M. Lobo, M.E. Perez, Г.А.Чечкин, О.А.Олейник, Т.Уличевич, Р.Р.Гадыльшин, Д.И.Борисов, Е.И.Доронина, А.Л.Пятницкий, А.С.Шамаев.

Асимптотика решений некоторых задач с быстро меняющимися граничными условиями была построена Г.А. Чечкиным, Р.Р. Гадыльшиным и Д.И. Борисовым в период с 1996 по 2001 год.

В диссертационной работе Чечкиной А.Г. изучаются некоторые асимптотические вопросы поведения спектра в сингулярно возмущённых задачах типа Стеклова в областях с нетривиальной микроструктурой. Ранее подобные задачи не рассматривались.

В данной диссертационной работе рассматривается как локально периодическое, так и непериодическое чередование граничных условий. В локально периодическом случае автору удалось дать полную классификацию возникающих усреднённых задач. Если условие Дирихле появляется на границе очень часто, предельное краевое условие наследует именно его (при таком предельном переходе собственные значения стремятся к

бесконечности). При редком появлении условия Дирихле в пределе остаётся условие Стеклова. В промежуточном же случае возникает условие типа Стеклова со сдвинутым спектром. В общем непериодическом случае такой классификации привести нельзя, поскольку отсутствует регулярность структуры. Для такой ситуации разобраны крайние случаи (вырождения спектра и предельного классического условия Стеклова).

Таким образом, в диссертации проведено исследование и классификация сингулярно возмущённых спектральных задач в плоских ограниченных областях с быстрой сменой типа граничного условия. Также изучена асимптотика собственных значений и собственных функций сингулярно возмущённой задачи Стеклова. В автореферате обоснована актуальность темы исследования, приведён обзор научной литературы по данной тематике, сформулированы цели диссертации и методы исследования, подробно описана научная новизна.

В целом автореферат можно рассматривать как краткое изложение диссертации. В нём также отражено, что результаты диссертации доложены на ведущих научных семинарах в МГУ и на международных научных конференциях, и опубликованы в 6-и работах, 3 из которых – в журналах из списка рекомендованных ВАК, что позволяет сделать вывод о достаточно широкой апробации исследований, представленных в диссертации.

Автореферат диссертации «О сингулярных возмущениях спектральной задачи Стеклова» удовлетворяет всем требованиям пункта 25 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а его автор Чечкина Александра Григорьевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Профессор кафедры дифференциальных уравнений

механико-математического факультета

МГУ им. М.В. Ломоносова,

доктор физико-математических наук
(специальность 01.01.02)

Подпись Асташовой И.В. заверяю *Ирина*



10.11.2015