

ОТЗЫВ

Зарубежного научного консультанта на диссертационную работу
Ажмолдаева Газиза Файзуллаевича
«Об усреднении аттракторов уравнений реакции-диффузии
в области с шероховатой границей»
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе «8D05401-Математика»

Диссертационная работа посвящена изучению поведения аттракторов системы дифференциальных уравнений реакции-диффузии с быстро осциллирующими членами, заданной в области с шероховатой (быстро осциллирующей) границей при достаточно малых осцилляциях при больших временах.

Динамические системы и траекторные аттракторы являются весьма удобным подходом для изучения предельного поведения решений диссипативных эволюционных уравнений. Важным достоинством метода траекторных аттракторов является возможность его использования при изучении зависимости от параметров, глобальной устойчивости даже в случае отсутствия единственности решений, и пр. Допускаются очень разные зависимости от параметров, например, сингулярная случайная зависимость.

В данной диссертационной работе устанавливается слабая сходимость («почти навверное» в стохастическом случае, то есть с вероятностью единица) траекторных аттракторов систем уравнений реакции-диффузии в областях с быстро осциллирующей границей к траекторным аттракторам усреднённых (предельных) систем при стремлении малого параметра, характеризующего период и амплитуду колебания границы, к нулю. Малый параметр в некоторой степени также входит в третье краевое условие на части локально-периодической осциллирующей границы. В зависимости от соотношения между степенями малого параметра в пределе получаются три различные предельные задачи (критический, субкритический и суперкритический случаи). В случайной постановке задачи малый параметр также характеризует микронеоднородность на границе области.

Диссертационная работа состоит из трех разделов, заключения и списка использованной литературы.

Во введении даются обоснования актуальности и новизны темы, сформулированы цели, объект, предмет и задачи исследования. Приведён список опубликованных работ по теме диссертации, а также перечень конференций и семинаров, на которых докладывались результаты исследования.

В первом разделе диссертации приведены основные понятия, связанные с траекторными аттракторами автономных эволюционных

уравнений. А именно, здесь приведены определение траекторного аттрактора, схема его построения и соответствующие утверждения, доказано существование траекторных аттракторов. Также в данной главе определяется вероятностная структура, описывающая случайную осцилляцию границы. Кроме того, формулируются и обосновываются условия, при которых возможно использование эргодической теоремы Биркгофа.

Во втором разделе диссертационной работы установлены условия сходимости траекторного аттрактора системы уравнений реакции-диффузии в области с быстро осциллирующей границей к траекторному аттрактору предельной (усреднённой) задачи в области с гладкой (плоской) границей. Показано, что в зависимости от характера осцилляций и параметров задачи, при стремлении малого параметра к нулю, третье краевое условие может переходить в одно из трёх различных краевых условий: третье краевое условие (условие Фурье) в критическом случае, второе краевое условие (условие Неймана) в субкритическом случае или первое краевое условие (условие Дирихле) в суперкритическом случае. Сформулированы и доказаны соответствующие теоремы о сходимости траекторных аттракторов.

В третьем разделе получены условия сходимости траекторного аттрактора для системы уравнений реакции-диффузии в области со случайной осциллирующей границей. Сформулирована теорема о сходимости траекторных аттракторов исходной начально-краевой задачи к траекторному аттрактору соответствующей усреднённой (предельной) начально-краевой задачи.

В Заключении автор кратко перечисляет основные результаты работы.

В работе получены следующие новые научные результаты:

- Описано предельное поведение траекторных аттракторов системы уравнений реакции-диффузии в зависимости от соотношения степеней малого параметра в коэффициентах краевого условия на осциллирующей части границы.

- Описано предельное поведение траекторного аттрактора системы уравнений реакции-диффузии с третьим краевым условием на случайной осциллирующей границе.

Результаты работы, несомненно, внесут вклад в развитие математической науки и могут найти различные применения в ее приложениях. Основные результаты диссертации опубликованы в 11 работах (4 статьи и 7 тезисов). Из них 4 статьи опубликованы в журналах, входящих в базы Web of Science и Scopus (3 статьи – в журналах с процентилем выше 35, 2 статьи – в зарубежных изданиях). Публикации соответствуют требованиям.

Таким образом, диссертационная работа на тему «Об усреднении аттракторов уравнений реакции-диффузии в области с шероховатой границей» полностью удовлетворяет формальным требованиям, предъявляемым к диссертациям, подготовленным на соискание степени

доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05401-Математика», а соискатель Ажмолдаев Г.Ф. за значительный вклад в методы теории усреднения дифференциальных операторов заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

Зарубежный научный консультант,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры дифференциальных уравнений
механико-математического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

Г.А. Чечкин

Подпись профессора Чечкина Григория Александровича заверяю.

Декан механико-математического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова член-корр. РАН
профессор



А.И. Шафаревич