

## ОТЗЫВ

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 асимптотического поведения аттракторов системы уравнений реакции-диффузии с быстро осциллирующими членами, как в самих уравнениях, так и в граничных условиях, заданных в областях с локально периодической или случайно осциллирующей частью границы.

Аттракторы описывают поведение решений диссипативных нелинейных эволюционных уравнений на больших промежутках времени и характеризуют устойчивость или неустойчивость предельных структур соответствующих динамических систем. Существует значительное семейство “некорректных” уравнений и систем математической физики, для которых теоремы единственности начально-краевой задачи не доказаны или не имеют места. Самый знаменитый пример – это неоднородная 3D система Навье-Стокса в ограниченной области с условиями прилипания на границе. Другие примеры: диссипативные волновые уравнения с высокой степенью роста нелинейной функции, уравнения Гинзбурга-Ландау с произвольными коэффициентами дисперсии, общие системы реакции-диффузии, которые изучаются в представленной диссертации, диссипативные 2D уравнения Эйлера, и многие другие. Для подобных задач разработан ряд эффективных подходов, позволяющих строить аттракторы. Один из таких методов основан на изучении траекторных динамических систем и траекторных аттракторов, которые были предложены в работах М.И. Вишика и В.В. Чепыжова, а также независимо в работах G. Sell.

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

В первом разделе сформулированы предварительные сведения, связанные с основными понятиями теории траекторных аттракторов и эргодической теории динамических систем.

Второй раздел посвящен исследованию поведения аттракторов начально-краевой задачи для системы уравнений реакции-диффузии в области, содержащей быстро осциллирующий участок границы. На отмеченном участке границы задается третье краевое условие (задача Фурье), зависящее от степеней малого параметра, который

определяет частоту и амплитуду колебания границы. Показано, что траекторные аттракторы исходной задачи при стремлении малого параметра к нулю слабо сходятся к траекторному аттрактору усредненной задачи для системы уравнений реакции-диффузии, определенной в области с плоской (неосциллирующей) границей. В зависимости от соотношения степеней малого параметра в третьем краевом условии получаются три различные усредненные задачи: задача Фурье в критическом случае, задача Неймана в субкритическом случае и задача Дирихле в суперкритическом случае.

В третьем разделе исследуется поведение аттракторов начально-краевой задачи для системы уравнений реакции-диффузии в области, содержащей случайно осциллирующий участок границы. На отмеченном участке границы задается третье краевое условие (задача Фурье), зависящее от малого параметра. Также предполагается, что сами уравнения содержат быстро колеблющиеся случайные члены. Показано, что траекторные аттракторы исходной задачи при стремлении малого параметра к нулю слабо сходятся к траекторному аттрактору детерминированной усредненной задачи для системы уравнений реакции-диффузии, определенной в области с неосциллирующей границей.

В работе получены новые и интересные результаты по теории усреднения траекторных аттракторов нелинейных диссипативных уравнений и систем. Результаты работы, несомненно, внесут вклад в развитие математической науки и могут найти применения в ее приложениях.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 работах (4 статьи и 7 тезисов докладов конференций). Из них 3 статьи – в журналах, входящих в базу Scopus с процентилем более 35, и 1 статья – в издании, рекомендованном уполномоченным органом.

Исходя из выше сказанного, диссертационная работа на тему «Об усреднении аттракторов уравнений реакции-диффузии в области с шероховатой границей» полностью удовлетворяет 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 исследования по теории усреднения аттракторов нелинейных диссипативных уравнений заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

**Научный консультант,**

**д.ф.-м.н., ассоциированный профессор**

**К.А. Бекмаганбетов**

Подпись *К.А. Бекмаганбетов*  
Специальность  
по специальности Физико-математические науки

