

О Т З Ы В

официального оппонента

о диссертации **Трифорова Константина Николаевича**
**«Задачи хаотической динамики теории гамильтоновых
и обратимых систем»**,

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.1.2. – Дифференциальные уравнения и математическая физика

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Трифорова К.Н. посвящена задачам хаотической динамики в гамильтоновых системах. Математические модели, допускающие представление в виде гамильтоновых и обратимых систем, представляют собой важный класс динамических систем, лежащих в основе многих прикладных задач. Гамильтоновы системы часто обладают решениями со сложным, иногда хаотическим поведением. Для исследования сложной динамики таких систем обычно выделяют некоторые инвариантные подмножества (например, гомоклинические траектории и гетероклинические контуры), тогда поведение решений можно исследовать в некоторой окрестности этих множеств. Задача о гомоклинических траекториях была впервые поставлена в работах А. Пуанкаре. Впоследствии задачами сложной динамики гамильтоновых систем занимался целый ряд выдающихся математиков. Для рецензируемой работы принципиальное значение имеют труды Л.П. Шильникова, С. Смейла, Н.К. Гаврилова, С.В. Гонченко, Д.В. Тураева, Л.М. Лермана, Ш. Ньюхауса, П. Дуарте, Л. Мора и ряда других. Направление, в рамках которого написана диссертационная работа, базируется на работах Л.П. Шильникова, касающихся описания структуры множества всех траекторий, целиком лежащих в малой окрестности гомоклинической траектории.

Тема работы очевидным образом актуальна.

Перейдем к обзору основных результатов диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, и списка литературы, содержащего 117 наименований. Полный объем диссертации составляет 124 страницы, включая 15 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность работы, определяется место исследований, выполненных в диссертации, в математической теории гамильтоновых систем, дан обзор работ предшественников по теме

исследования, приведено краткое изложение основных результатов диссертации.

Первая глава посвящена исследованию динамики обратимых гамильтоновых систем в окрестности симметричного гетероклинического контура. В начале этой главы собраны известные в данной области результаты, а во второй половине – несколько утверждений доказанных автором работы. В теоремах 5 – 11 сформулированы и доказаны несколько важных утверждений о существовании счетного семейства трансверсальных гомоклинических траекторий для седловой периодической траектории и эллиптических периодических траекторий в окрестности гетероклинического контура.

Во второй главе рассматриваются два типа парных гетероклинических контуров. В главе доказывается ряд теорем о динамике гладких четырехмерных векторных полей с гладким двумерным подмногообразием неподвижных точек. В случае первого типа наиболее интересными являются утверждения о существовании однопараметрических семейств периодических траекторий, счетного числа двухобходных контуров и конечного числа трехобходных контуров. Кроме того, для системы второго типа доказана теорема о существовании счетных семейств n -обходных гомоклинических траекторий.

В третьей главе рассматриваются симплектические автоморфизмы шестимерного тора. Основное содержание главы составляют формулировки и доказательство утверждений о классификации этих автоморфизмов.

В целом диссертация Трифонова К.Н. представляет вполне законченное исследование по циклу вопросов, относящихся к теории гамильтоновых систем.

Некоторые замечания

1. В диссертационной работе теоремы и леммы практически никак не выделяются, в результате читателю не всегда понятно, (особенно, если отсутствует слово *доказательство*), где заканчивает утверждение. Интересно, что в автореферате теоремы и леммы выделены курсивом.

2. Диссертационная работа в целом, хорошо проиллюстрирована, однако в пункте 1.11 (о счетном множестве гомоклиник седло-центра) иллюстрация, к сожалению, отсутствует.

3. Аналогичное замечание касается приведенных в работе примеров. Во второй и третьей главе разобраны вполне содержательные примеры, позволяющие лучше понять результаты глав. В первой же главе такого примера нет.

4. В работе имеется некоторое (некритическое) количество опечаток и технических погрешностей.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают общий высокий научный уровень диссертации.

Выводы

Диссертация Трифонова К. Н. посвящена актуальным проблемам теории динамических систем. В диссертации получены результаты, относящиеся к теории дифференциальных уравнений и динамических систем и, в частности, к теории гамильтоновых и обратимых систем. Основные утверждения диссертации четко сформулированы и доказаны. Новизна полученных результатов проявляется как в методах их исследований, так и в содержании доказанных теорем. Все результаты, заявленные автором в положениях выносимых на защиту, являются новыми.

Оформление диссертации отвечает современным требованиям. Диссертация обладает внутренним единством и завершенностью. Основные результаты работы опубликованы в полном объеме в 6 статьях в ведущих высокорейтинговых научных изданиях, таких как *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, Regular and Chaotic Dynamics, Dynamical Systems, Journal of Geometry and Physics*, Математические заметки, Теоретическая и математическая физика. Результаты исследований прошли апробацию на международных и российских конференциях, а также на ряде научных семинаров.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

Считаю, что совокупность результатов диссертации Трифонова К. Н. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для качественной теории дифференциальных уравнений и динамических систем. Тематика и содержание диссертации отвечают пунктам 1, 5 и 14 паспорта научной специальности 1.1.2. – Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Диссертация «Задачи хаотической динамики теории гамильтоновых и обратимых систем» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (пп. 9-11, 13, 14 постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»), а ее автор,

Трифонов Константин Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. – Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Официальный оппонент

заведующий кафедрой компьютерных сетей
факультета информатики и вычислительной техники
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный
университет им. П.Г. Демидова»,
доктор физико-математических наук,
профессор



Глызин Сергей Дмитриевич

дата: 05.12 2024 г.

Контактные данные:

тел.: +7 (910) 962-62-36, e-mail: glyzin.s@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
01.01.02 – Дифференциальные уравнения.

Адрес места работы:

150003, г. Ярославль, ул. Советская, д.14,

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова»,
математический факультет, кафедра компьютерных сетей.

Тел.: +7 (4852) 78-85-86; e-mail: glyzin@uniyar.ac.ru



Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления-
директор центра кадровой политики
 Л.Н. Куфирина