

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Арабова Муллошарафа Курбоновича «Исследование периодических колебаний и анализ устойчивости решений дифференциальных уравнений второго порядка с кусочно-линейными правыми частями», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02-Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертационная работа М.К. Арабова посвящена исследованию периодических колебаний и анализу устойчивости решений дифференциальных уравнений второго порядка с кусочно-линейными правыми частями вида:

$$x'' + ax' + bx = -c|x - \lambda|, \quad (1)$$

$$x'' + ax' + bx = -c|\varphi(x, x') - \lambda|, \quad (2)$$

$$x'' + ax' + bx = b_1|x| + b_2|x'| + \varphi(x, x'). \quad (3)$$

Актуальность темы обусловлена тем, что математическое моделирование многих прикладных задач в физике и механике (теория фазовых переходов, электричество, магнетизм), в инженерных задачах, в задачах теории управления, в экономике, биологии и др. приводит к необходимости рассмотрения квазилинейных автономных систем. В процессе исследования дифференциальных уравнений второго порядка с кусочно-линейными правыми частями применяются разные методы, которые зависят от вида уравнения, предмета исследования уравнения и т.д.

В диссертационной работе М.К. Арабова используются классические методы качественной теории дифференциальных уравнений, теории нелинейных колебаний, теории устойчивости, топологические методы исследования локальных бифуркаций, основанные на элементах функционального анализа, теории фазовых переходов, теории управления и др. Эти методы разрабатывались и совершенствовались в работах А.А. Андропова, Н.Н. Баутина, Б.Д. Гельмана, М.А. Красносельского, А. Ласоты, Я.З. Цыпкина, Е.А. Барбашина, Ю.И. Неймарка, А.Х. Гелига, А.Ф. Филиппова, Ю.Г. Борисовича, А.Д. Мышкисо, В.В. Обуховского и др.

Следует отметить, что работа Арабова М.К. берёт своё начало от

исследований S. Maezava, R.I. Leine, Э.М. Мухамадиева, М.Г. Юмагулова и др.

Работы этих авторов посвящены вопросам фазовых портретов, существования периодических и устойчивых решений, предельных циклов и бифуркации периодических решений нелинейных дифференциальных уравнений.

В отличие от вышеприведённых исследований в работе М.К. Арабова рассматриваются следующие вопросы для негладких динамических систем:

- классификация фазовых портретов уравнений (1) - (2);
- анализ устойчивости состояний равновесия уравнения вида (1);
- условия для коэффициентов a, b, c и функции $\varphi(x, y)$, которые обеспечивают существование предельного цикла для уравнений вида (2);
- исследование основных сценариев бифуркаций для уравнений вида (3).

Диссертационная работа состоит из трёх глав. Первая глава носит вспомогательный характер, в ней приведены необходимые общие сведения из теории динамических систем. Основные результаты излагаются во второй главе. В заключительной, третьей, главе, содержатся приложения, (алгоритм решения, пакет программ). На основе полученных результатов в главе 2 проведено секторное разделение плоскости. Разработан пакет программ для построения фазовых портретов в соответствующих областях.

В теории негладких систем особое место занимают задачи о дифференциальных уравнениях, содержащих кусочно-линейные функции и, в частности, функции типа модуля. Параллельно с аналитическими результатами, в диссертации выполнено их компьютерное моделирование. Получены новые фазовые портреты, которые не наблюдались в линейном случае.

Уравнения (1) - (3) исследуются в диссертации разными методами. Например, для уравнения (1) исследуется устойчивость состояния равновесия. Уравнение (2), в отличие от (1) является нелинейным с модульной добавкой. Для него установлены условия существования предельных циклов. Для уравнения (3) проведён анализ сценариев бифуркаций.

Полученные Арабовым М.К. результаты докладывались на различных международных конференциях, в частности, на международных конференциях «Спектральные задачи, нелинейный и комплексный анализ» в г. Уфе Российской Федерации в 2014 и 2015 годах.

Считаю, что работа М.К. Арабова выполнена на высоком научном уровне, содержит новые важные результаты по качественной теории дифференциальных уравнений для дифференциальных уравнений второго порядка с кусочно-линейными правыми частями, удовлетворяет всем требованиям ВАК России, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, а её автор, Муллошараф Курбонович Арабов, заслуживает присвоения искомой учёной степени.

Доктор физико-математических наук
по специальности 01.01.02 - дифференциальные
уравнения, динамические системы и оптимальное
управление, заведующий кафедрой
моделирования и информационных систем
Таджикского национального университета,
доцент

Место работы: 734025,
г.Душанбе, проспект Рудаки,
Тел. раб.: (+992 37) 221 77 11.
Тел. моб.: (+992) 918-63-70-57.
E-mail: nid1@mail.ru



Нуров И.Д.

15.04.2016г.

Подпись И.Д. Нурова подтверждаю
и.о. начальника УК ТНУ



Тавкиев Э.Ш.

16.04.2016г.