

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Башкирский
государственный университет»,
доктор химических наук, профессор
Захаров Вадим Петрович
«26» сентября 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Башкирский государственный университет»

Диссертация «Методы исследования локальных бифуркаций в функционально-дифференциальных уравнениях запаздывающего типа» выполнена на кафедре дифференциальных уравнений.

Соискатель Якшибаева Дина Ахатовна в 2004 году получила диплом ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет» по специальности «Прикладная математика и информатика». В период подготовки диссертации Якшибаева Д.А. работала в Сибайском институте (филиале) Башкирского государственного университета в должности старшего преподавателя кафедры прикладной математики и информационных технологий, являлась соискателем ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов и справка об обучении выданы в 2015 году отделом аспирантуры и докторантуры ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет».

Научный руководитель — Юмагулов Марат Гаязович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет».

По итогам обсуждения диссертации «Методы исследования локальных бифуркаций в функционально-дифференциальных уравнениях запаздывающего типа» принято следующее заключение.

Диссертационная работа Д.А. Якшибаевой посвящена исследованию локальных бифуркаций в окрестностях стационарных решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа (ФДУЗТ), зависящих от параметров.

ФДУЗТ возникают при изучении эволюционных явлений в механике, физике, биологии, химии, экономике и др. Такие уравнения, как правило, зависят от различных параметров, изменение которых может приводить к различным бифуркациям.

Одной из наиболее актуальных задач в теории бифуркаций являются задачи исследования поведения системы в окрестностях стационарных и периодических решений. Такие задачи детально изучены для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, для которых разработан ряд эффективных методов исследования локальных бифуркаций, получены достаточные признаки бифуркаций, приближенные формулы, алгоритмы исследования устойчивости.

Задача о локальных бифуркациях для ФДУЗТ изучена существенно меньше, хотя и здесь известно много результатов: получен ряд важных результатов, связанных с признаками бифуркаций, построением бифуркационных решений, анализом их устойчивости и др. При этом большая часть полученных результатов направлена на исследование конкретных типов ФДУЗТ, а из бифуркаций обычно ограничиваются рассмотрением бифуркации Андронова-Хопфа. Существенно меньше изучены другие сценарии локальных бифуркаций. Изучение различных сценариев локальных бифуркаций для ФДУЗТ, разработка общих качественных аналитических и приближенных методов их исследования представляется важным и актуальным направлением в общей теории динамических систем.

Основной целью диссертационной работы является разработка общих топологических и геометрических методов исследования основных сценариев локальных бифуркаций динамических систем, описываемых ФДУЗТ.

Методы исследования. В работе использованы методы качественной теории ФДУЗТ, нелинейного анализа, методы приближенного решения операторных уравнений, методы теории Флоке, метод функционализации параметра исследования бифуркационных задач, метод Ньютона-Канторовича.

Результаты, выносимые на защиту:

1. Разработка операторного метода исследования основных сценариев локальных бифуркаций в ФДУЗТ.
2. Новые достаточные признаки бифуркаций положения равновесия, Андронова-Хопфа, вынужденных и субгармонических колебаний
3. Приближенные формулы для бифурцирующих решений для основных сценариев локальных бифуркаций
4. Признаки устойчивости бифурцирующих решений.

Научная новизна определяется проведенными исследованиями, в результате которых разработан новый математический аппарат для анализа бифуркационных явлений в динамических системах, описываемых ФДУЗТ. При этом получены следующие новые научные результаты:

1. разработан и обоснован общий операторный подход исследования локальных бифуркаций в окрестностях стационарных решений систем ФДУЗТ, основанный на методе функционализации параметра;
2. получены новые достаточные признаки бифуркации Андронова-Хопфа, положения равновесия, вынужденных и субгармонических колебаний в системах ФДУЗТ;
3. получены новые приближенные формулы для бифурцирующих решений в задаче о локальных бифуркациях в системах ФДУЗТ;
4. проведен анализ устойчивости бифурцирующих решений для основных сценариев бифуркаций в окрестностях точек равновесия систем ФДУЗТ.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы. Работа носит теоретический характер. Предлагаемые в работе термины могут быть использованы для анализа бифуркационных явлений в динамических системах описываемых ФДУЗТ.

Обоснованность и достоверность результатов диссертации. Достоверность результатов исследования обусловлена строгостью аналитических доказательств полученных результатов.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях и семинарах:

1. Всероссийская научная конференции "Актуальные проблемы математики и механики", посвященной 75-летию со дня рождения д-ра физ.-мат.наук, профессора Г.И.Быковцева (Самара, 18-21 апреля 2013 г.);

2. Международная научная конференция "Дифференциальные уравнения и смежные проблемы" (г. Стерлитамак, 26-30 июня 2013 г.);

3. Международная научная конференция "Нелинейный анализ и спектральные задачи" (г. Уфа, 18-22 июня 2013 г.);

4. Международная научная конференция "Спектральные задачи, нелинейный и комплексный анализ" (г. Уфа, 24-26 сентября 2014 г.);

5. Научный семинар по интегрируемым системам Института математики с ВЦ УНЦ РАН (руководители: д.ф.-м.н., профессор Жибер А.В., д.ф.-м.н., профессор Хабибуллин И.Т.);

6. Научный семинар кафедр математического анализа и дифференциальных уравнений Башкирского государственного университета (руководители: д.ф.-м.н., профессор Файзуллин З.Ю., д.ф.-м.н., профессор Юмагулов М.Г.);

7. Научный семинар кафедры прикладной математики и информационных технологий Сибайского института (филиала) Башкирского государственного университета (руководитель - д.ф.-м.н., профессор Байзаев С.Б.).

Основное содержание работы полностью раскрывается в следующих публикациях:

1. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Признаки субгармонической бифуркации для функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2013. - Т.18. №5-2. - С.2754-2756.

2. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Операторный метод исследования малых автоколебаний в системах с последействием // Вестник Самарского государственного университета. - 2013. - №9-2(110). - С.37-44.

3. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Исследование основных сценариев локальных бифуркаций в системах функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа // Уфимский математический журнал. - 2014. - Т.6, №2. - С.104-112.

4. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Операторный метод исследования малых колебаний в системах с последействием // Вестник МаГУ. Математика. - Магнитогорск: МаГУ. - 2012. - Вып. 14. - С.172-176.

5. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Операторный метод исследования малых автоколебаний системы функционально - дифференциальных уравнений запаздывающего типа // Дифференциальные уравнения и смежные проблемы: Труды международной научной конференции: В 2 т. (26-30 июня 2013 г., г. Стерлитамак) / Отв. ред. К.Б.Сабитов - Уфа: РИЦ БашГУ. - 2013. - Т.2. - С.304-306.

6. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Операторный метод исследования малых автоколебаний в системах с последействием // Актуальные проблемы математики и механики: материалы и доклады Всерос. науч. конф., посвященной 75-летию со дня рождения д-ра физ.-мат.наук, профессора Г.И.Быковцева (Самара, 18-21 апреля 2013 г.) / под общ. ред. В.И. Астафьева. - Самара: Издательство «Самарский университет». - 2013. - С.105-108.

7. Якшибаева Д.А. Признаки субгармонической бифуркации для систем с последействием // Международная научная конференция <Нелинейный анализ и спектральные задачи>: Тезисы докладов. - Уфа: Изд-во БашГУ. - 2013. - С.136-139.

8. Якшибаева Д.А. Признаки бифуркаций Андронова-Хопфа для уравнения с последействием // <Прикладная математика и информационные технологии в науке и образовании>: Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием (г.Сибай, 16 - 17 мая 2013г) - Уфа: РИЦ БашГУ. - 2013. - С. 129-132.

9. Юмагулов М.Г., Якшибаева Д.А. Спектральные свойства интегральных операторов периодической задачи для функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа // Спектральные задачи, нелинейный и комплексный анализ: материалы международной научной конференции. - Уфа: РИЦ БашГУ. - 2014. - С. 102-104.

10. Якшибаева Д.А. Запаздывание в аргументе дифференциального уравнения с последействием как бифуркационный параметр // Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе: материалы международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА. - 2015. - С.11-13.

Характеристика научной и общественной зрелости соискателя

Якшибаева Д.А. в 2004 году окончила Башкирский государственный университет по специальности «Прикладная математика и информатика». С 2004 года по настоящее время работает старшим преподавателем на кафедре прикладной математики и информационных технологий Сибайского института (филиала) БашГУ. Активно занимается наукой, имеет 10 опубликованных статей, участвует в работе научных конференций, семинаров.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 научных изданиях, в том числе в 3 рецензируемых журналах из списка ВАК. Полнота изложения материалов диссертации, в работах опубликованных автором, достаточная.

Диссертация Якшибаевой Д.А. является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа посвящена разработке общих операторных и итерационных методов исследования задач о локальных бифуркациях ФДУЗТ. С этой целью предложен новый метод исследования основных сценариев бифуркаций, предложена схема приближенного исследования основных сценариев бифуркаций, приводящих к асимптотическим формулам для бифурцирующих решений. Получены новые признаки устойчивости бифурцирующих решений.

Основные результаты, изложенные в диссертации, получены лично соискателем.

Диссертация соответствует паспорту специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» по физико-математическим наукам.

Диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности в диссертационном совете Д-002.057.01 при Институте математики с ВЦ УНЦ РАН.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры дифференциальных уравнений ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», протокол №5 от 25 января 2016 года. Присутствовало на заседании 11 чел. Результаты голосования: за 11 (одиннадцать), против голосов – нет, воздержавшихся нет.

Эльвира

Назирова Эльвира Айратовна,
кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры дифференциальных
уравнений ФГБОУ ВО «БашГУ»,
председатель заседания кафедры.

М.А.

Фазуллин Зиганур Юсупович,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
заведующий кафедрой математического
анализа ФГБОУ ВО «БашГУ»



Подпись: *Радмиша З.А. Аксенова*
Заведующий кафедрой
Радмиша З.А. Аксенова
« 26 » января 2016 г.