

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации Моряковой Алены Романовны «Анализ колебательных решений некоторых дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом» по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертационная работа А.Р. Моряковой посвящена исследованию установившихся колебательных решений трех дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом, возникающих в прикладных задачах. Дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом являются математическими моделями различных физических систем и устройств, принципы работы которых основаны на колебательных режимах. Рассмотренные в диссертации задачи относятся к новым не изученным классам задач в этой области, что обуславливает их как с теоретической, так и с практической точек зрения. Метод исследования, основанный на теории локальных интегральных (инвариантных) многообразий, теории нормальных форм нелинейных дифференциальных уравнений и теории бифуркаций, является современным.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы из 50 наименований. Основная часть работы изложена на 112 страницах и содержит 27 рисунков.

Работа хорошо апробирована. Ее основные результаты были представлены на 10 международных конференциях и семинарах, опубликованы в 13 научных работах, 4 из которых — в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Автореферат диссертации соответствует содержанию и структуре диссертации и адекватно отражает полученные в работе результаты.

Во введении соискателем обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель и поставлены основные задачи, определены объекты исследования, отмечена новизна и практическая ценность полученных результатов. Изложены основные научные положения, выносимые на защиту. Приведены сведения о публикациях, апробации работы, структуре и объеме диссертации.

В первой главе исследуются автоколебательные решения, бифурцирующих из нулевого состояния равновесия, нелинейного дифференциально - разностного уравнения второго порядка в одном критическом случае, рассмотрение которого требует тонких исследований. Проводится анализ расположения нулей характеристического квазиполинома

линеаризованного уравнения с помощью метода D-разбиений в зависимости от входящих параметров. Этот анализ позволяет выделить критический случай, связанный с прохождением двух пар комплексно сопряженных корней характеристического уравнения через резонансное соотношение 1:3. Используя метод нормальных форм уравнений на интегральных многообразиях и теорию бифуркаций, выявлены условия возникновения хаотических колебательных решений. Во второй главе проводится анализ периодических решений известного уравнения Мэки — Гласса. После записи в безразмерных переменных, это уравнение становится сингулярно возмущенным. С помощью метода равномерной нормализации сингулярно возмущенных нелинейных дифференциальных уравнений с запаздыванием первого порядка проводится анализ периодических решений уравнения, бифурцирующих из единственного положительного состояния равновесия. Этот метод позволяет построить нормальную форму уравнения и получить строгие теоремы об условиях бифуркации периодических решений. Приведен алгоритм нахождения периодических решений уравнения Мэки — Гласса и асимптотическая формула периодических решений. С помощью этого алгоритма построены периодические решения уравнения и численно показана возможность перехода к хаотическим колебаниям и хаотической мультистабильности.

В последней главе диссертации рассматривается известное уравнение Икеды. Проводится анализ состояний равновесия уравнения в зависимости от параметров. Изучаются периодические решения, бифурцирующие из различных состояний равновесия, с использованием метода равномерной нормализации. Показана возможность явлений мультистабильности и хаотической мультистабильности.

Полученные при работе над диссертацией результаты являются достоверными и обоснованными, что, в частности обеспечивается строгой постановкой задач, использованием строгих математических методов, полными и строгими математическими доказательствами.

К достоинствам работы можно отнести четко сформулированные и доказанные теоремы о поведении решений, а также то, что исследования естественно дополнены сложными численными исследованиями уравнений, определяющих асимптотику.

Вместе с тем, диссертация не лишена недостатков, некоторые из которых отмечены ниже.

1. В работе получены асимптотические формулы для периодических решений, но их точность не обсуждается. Возможно, это выходит за рамки этой работы в силу нетривиальности.
2. Есть некоторое количество опечаток: в формуле (7) введения, формуле (25) главы 1 и в формуле (7) автореферата диссертации.

Сделанные замечания не уменьшают ценность работы и не влияют на ее основные выводы и защищаемые положения. Диссертация Моряковой Алены Романовны «Анализ колебательных решений некоторых дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым п. 9 Положения ВАК МИНОБРНАУКИ к кандидатским диссертациям, а ее автор – Морякова Алена Романовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук (специальность 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление).

Официальный оппонент
доктор физико — математических наук,
профессор, заведующий кафедрой математики
физического факультета
Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова

 Н.Н. Нефедов

Адрес: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2,
МГУ им. М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра математики.
Телефон: (495) 939-48-59
E-mail: nefedov@phys.msu.ru

29.11.2017

Подпись профессора Н.Н. Нефедова удостоверяю
Декан физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Профессор





Н.Н.Сысоев