

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.013.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «17» ноября 2014 г. №2

О присуждении **Белоусову Федору Анатольевичу**, гражданин РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «К вопросу о существовании и единственности периодических решений для дифференциальных уравнений» по специальностям: 01.01.09 - «Дискретная математика и математическая кибернетика» и 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» принята к защите «08» сентября 2014 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.013.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центрального экономико-математического института Российской академии наук, 117418, Москва, Нахимовский проспект, 47, приказ № 75н/к от «15» февраля 2013 г.

Соискатель, Белоусов Федор Анатольевич, 1983 года рождения, в 2006 году окончил Московский авиационный институт (государственный технический университет), в 2007 г. окончил Российскую экономическую школу, окончил аспирантуру в 2009 г. в Центральном экономико-математическом институте Российской академии наук, с 2011 г. работает научным сотрудником в Центральном экономико-математическом институте Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Центральном экономико-математическом институте РАН в лаборатории 1.01 «Социального моделирования». Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Бекларян Лева Андреевич**,

Центральный экономико-математический институт РАН, главный научный сотрудник лаборатории 1.01 «Социального моделирования».

Официальные оппоненты:

1) Белолипецкий Александр Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук (ВЦ РАН) заведующий сектором «Математического моделирования технических систем»;

2) Безяев Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, ФГБОУВПО «Российский университет дружбы народов», доцент кафедры «Прикладной математики».

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем системного анализа Российской академии наук, г. Москва в своем **положительном заключении**, подписанном Ивановым Юрием Николаевичем, д.ф.-м.н., Лаборатория системного анализа и моделирования экономической политики, главный научный сотрудник, указала, что в работе найден целый ряд опечаток и неточностей, некоторые из полученных результатов сформулированы слишком громоздко, в основном это относится к результатам второй главы, в приведенных примерах найдены арифметические ошибки, которые, тем не менее, не влияют на сделанные выводы.

В целом диссертационная работа Ф. А. Белоусова на тему «К вопросу о существовании и единственности периодических решений для дифференциальных уравнений», представляет собой законченное научное исследование выполненное автором самостоятельно. Формулировка темы диссертационного исследования адекватно отражает основное содержание работы, соответствует выбранному предмету и методам исследования. Полученные автором результаты достоверны, выводы обоснованы. Отмеченные недостатки не препятствуют высокой оценке теоретической и практической значимости выполненных Белоусовым Ф.А. исследований, полученные в диссертации результаты отвечают поставленным задачам.

Содержание работы соответствует специальностям 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика», 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление». Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации. Научные и практические результаты диссертации представлены в достаточном количестве опубликованных работ (всего 3 работы по теме диссертации). Все основные положения диссертации опубликованы в различных научных изданиях внесенных в Перечень журналов и изданий, утвержденных ВАК РФ. Результаты работы были представлены на международных и всероссийских научных конференциях.

Диссертация Белоусова Ф.А. соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утвержденного Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 г. Москва), а ее автор – Белоусов Ф.А. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ: в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1) Ф. А. Белоусов. Существование и единственность периодических решений для обыкновенных дифференциальных уравнений. // Труды ИСА РАН. Динамика неоднородных систем / под ред. Ю. С. Попкова. -- М.:URSS. 56(1). с. 5-19. 2010. (1,27 п.л.) В статье получены достаточные условия, обеспечивающие существование и единственность периодического решения для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

2) Ф. А. Белоусов. Достаточные условия существования единственного периодического решения для одномерных дифференциальных уравнений второго порядка. Вестник РУДН, сер. “Математика. Информатика. Физика”, 2013, №1, с. 27-37. (0,56 п.л.) В статье получены достаточные условия, обеспечивающие существование и единственность периодического решения

для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка специального вида.

3) L. A. Beklaryan, F.A. Belousov. Existence of Periodical Solutions for Functional Differential Equations of Pointwise Type. // Functional Differential Equations. 1(1). 2009. pp. 137-149. (1,17 п.л., доля автора – 0,59 п.л.) В работе получены достаточные условия обеспечивающие существование единственного периодического решения для функционально-дифференциальных уравнений точечного типа (с запаздывающими аргументами).

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы:

1) **Кузнецов Юрий Владимирович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая радиотехника» МАИ (НИУ) и **Шевгунов Тимофей Яковлевич**, к.т.н., доцент кафедрой «Теоретическая радиотехника» МАИ (НИУ), отметили, что автор привел условия о существовании периодических решений, и в автореферате не очень отчетливо указал, как эти решения найти.

2) **Разжевайкин Валерий Николаевич**, д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник Федерального бюджетного учреждения науки Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, указал на то, что в автореферате говорится, что полученные условия легко проверяемы, однако, условия, сформулированные в некоторых теоремах не имеют вид легко проверяемых условий.

3) **Братусь Александр Сергеевич**, д.ф.-м.н., профессор кафедры системного анализа ВМК МГУ, отметил, что результаты, представленные во второй главе получены не для всего класса скалярных дифференциальных уравнений высокого порядка, а лишь для некоторого подкласса. Видимо эти результаты могут быть улучшены.

4) **Осипенко Константин Юрьевич**, д.ф.-м.н., профессор заведующий кафедрой «Высшая математика» в ФГБОУВПО «МАТИ – Российский

государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского» без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

доказывается существование и единственность периодического решения с фиксированным периодом для нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений и функционально-дифференциальных уравнений (ФДУ) точечного типа (уравнений с отклоняющимся аргументом);

определен итерационный процесс построения периодического решения, получена оценка скорости сходимости.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоремы, леммы и утверждения, вносящие вклад в расширение представлений о периодических решениях, как для случая обыкновенных дифференциальных уравнений, так и для случая функционально-дифференциальных уравнений точечного типа (уравнений с отклоняющимся аргументом). Для обыкновенных дифференциальных уравнений выделены три класса линеаризации: скалярная линеаризация; нестационарная линеаризация; матричная линеаризация. В терминах каждого из таких классов получены теоремы существования и единственности периодического решения. В случаях скалярной и нестационарной линеаризаций удалось получить наилучшую оценку, гарантирующую существование и единственность периодических решений для обыкновенных дифференциальных уравнений;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использована теория дифференциальных уравнений, групповой подход в теории ФДУ, метод Фурье и линейная алгебра;

изложены основные методы изучения периодических решений для дифференциальных уравнений различных классов. Обоснована важность и значимость периодических решений как непосредственно в качественной теории дифференциальных уравнений, так и в других научных областях;

раскрыты естественность применения принципа сжимающих отображений для определения условий существования и единственности периодического решения для дифференциальных уравнений, кроме этого, также раскрыта естественность применения метода Фурье к решению задачи поиска периодических решений для ФДУ точечного типа (уравнений с отклоняющимся аргументом);

изучены связи рассматриваемого в работе подхода с другими подходами, которые также используются для изучения периодических решений дифференциальных уравнений. В частности, такой анализ проведен по отношению к методу интегральных уравнений. Изучена связь, характеризующая влияние константы Липшица для нелинейного возмущения в правой части дифференциального уравнения на скорость сходимости к периодическому решению при использовании итерационного процесса, связанного с обоснованием принципа сжимающих отображений;

проведено обобщение метода интегральных уравнений, рассмотрена не только скалярная линеаризация, но и нестационарная линеаризация, а также матричная линеаризация. В случае ФДУ точечного типа, для получения оценок в терминах правой части исходного уравнения, применяется метод Фурье.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

полученные результаты используются в качестве дополнительного материала при прочтении курса «Экономико-математическое моделирование» в «Высшей школе экономики» (НИУ ВШЭ) кроме этого они также могут быть

даны в качестве дополнительного материала при прочтении курса дифференциальных уравнений в высших учебных заведениях;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию рассматриваемого подхода. В частности в перспективе хотелось бы получить правило оптимального разложения на линейную и нелинейную части не только для случая скалярных обыкновенных дифференциальных уравнений, но и для уравнений более высокого порядка, а также для случая нестационарной и матричной линеаризаций.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных научных фактах теории дифференциальных уравнений, а полученные результаты являются дальнейшим развитием признанных современных исследований в этой области;

идея базируется на анализе передовых достижений в области нелинейных дифференциальных уравнений;

использованы результаты Хартмана, Розенвассера, Басманова, Перова и Поляковой относящиеся к нелинейным обыкновенным дифференциальным уравнениям для сравнения с авторскими результатами; в частности, в отличие от предыдущих результатов, в данной работе формулировки полученных результатов даны в терминах легко вычисляемых характеристик правой части уравнения;

использованы современные методы теории обыкновенных дифференциальных, групповой подход в теории ФДУ точечного типа (уравнений с отклоняющимся аргументом), метод Фурье.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии соискателя на всех этапах исследования, самостоятельной формулировке задачи, формулировке гипотез исследования, выборе методов для решения задачи, в получении всех результатов работы и подготовке всех публикаций по выполненной работе.

На заседании «17» ноября 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Белоусову Ф.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 (6+3) докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 3 человека, проголосовали: за - 19, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор

Ученый секретарь
диссертационного совета к.ф.-м.н.



Айвазян С.А.

Борисова С.В.

«11» декабря 2014 г.