

ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОТОКОЛ № 7

заседания диссертационного совета
Д 212.038.20 по защите диссертации
Решетовой Ольги Олеговны
от 18 мая 2022 года

ЧЛЕНОВ СОВЕТА ВСЕГО: 20 человек.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: 16 членов совета:

1	Задорожний Владимир Григорьевич	д.ф.—м.н.	05.13.18
2	Астахова Ирина Федоровна	д.т.н.	05.13.17
3	Шабров Сергей Александрович	д.ф.—м.н.	05.13.18
4	Азарнова Татьяна Васильевна	д.т.н.	05.13.17
5	Артемов Михаил Анатольевич	д.ф.—м.н.	05.13.17
6	Бобрешов Анатолий Михайлович	д.ф.—м.н.	05.13.18
7	Глушко Андрей Владимирович	д.ф.—м.н.	05.13.18
8	Каменский Михаил Игоревич	д.ф.—м.н.	05.13.18
9	Каширина Ирина Леонидовна	д.т.н.	05.13.17
10	Костин Дмитрий Владимирович	д.ф.—м.н.	05.13.18
11	Кургалин Сергей Дмитриевич	д.ф.—м.н.	05.13.17
12	Курганский Сергей Иванович	д.ф.—м.н.	05.13.17
13	Матвеев Михаил Григорьевич	д.т.н.	05.13.18
14	Махортов Сергей Дмитриевич	д.ф.—м.н.	05.13.17
15	Половинкин Игорь Петрович	д.ф.—м.н.	05.13.18
16	Шашкин Александр Иванович	д.ф.—м.н.	05.13.18

Официальные оппоненты по диссертации:

1. Голован Андрей Андреевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, механико-математический факультет, кафедра прикладной механики и управления, заведующий лабораторией управления и навигации;

2. Тихомиров Сергей Германович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», факультет управления и информатики в технологических системах, кафедра информационных и управляющих систем, профессор;

Ведущая организация — Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»).

СЛУШАЛИ: защиту диссертации Решетовой Ольги Олеговны «Динамические режимы моделей осцилляторов с гистерезисными нелинейностями», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.


Вопросы по диссертации задали: д.ф.-м.н., доц., Половинкин И.П., д.ф.-м.н., проф. Каменский М.И., д.ф.-м.н., доц., Шабров С.А., д.ф.-м.н., проф. Задорожний В.Г., д.ф.-м.н., проф. Шашкин А.И., д.т.н., проф. Каширина И.Л., д.т.н., проф. Матвеев М.Г., д.ф.-м.н., Костин Д.В.

В дискуссии приняли участие: д.ф.-м.н., проф. Каменский М.И., д.т.н., проф. Матвеев М.Г., д.ф.-м.н., доц., Половинкин И.П., д.ф.-м.н., проф. Шашкин А.И., д.т.н., проф. Астахова И.Ф., канд. физ.-мат. наук, доц., начальник кафедры теоретической гидрометеорологии, ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж), Воронеж, Россия, Ульшин И.И., д.ф.-м.н., проф. Задорожний В.Г.


ПОСТАНОВИЛИ: на основании результатов тайного голосования присудить Решетовой Ольги Олеговны ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Результаты голосования: «за» — 14; «против» — 2; недействительных бюллетеней — нет. (Протокол счётной комиссии прилагается).

Председатель
диссертационного совета


Задорожний Владимир Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета


Шабров Сергей Александрович



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.038.20,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.05.2022 № 7

О присуждении Решетовой Ольге Олеговне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамические режимы моделей осцилляторов с гистерезисными нелинейностями» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 9 марта 2022 года (протокол заседания № 3), диссертационным советом Д 212.038.20, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России, 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, 1, приказ 105 н/к от 11.04.12 г.

Соискатель Решетова Ольга Олеговна 16 августа 1993 года рождения, работает ассистентом кафедры цифровых технологий факультета компьютерных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России.

В 2017 году окончила магистратуру очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

В 2021 году окончила аспирантуру очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре цифровых технологий факультета компьютерных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Семенов Михаил Евгеньевич, профессор, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», кафедра цифровых технологий, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Голован Андрей Андреевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», механико-математический факультет, кафедра прикладной механики и управления, заведующий лабораторией управления и навигации

2. Тихомиров Сергей Германович, доктор технических наук, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», факультет управления и информатики в технологических системах, кафедра информационных и управляющих систем, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (г. Тамбов) в своем положительном отзыве, подписанном Коробковой Ириной Львовной, кандидатом технических наук, доцентом, заведующей кафедрой системы автоматизированной поддержки принятия решений и Литовкой Юрием Владимировичем, доктором технических наук, профессором кафедры системы автоматизированной поддержки принятия решений, указала, что диссертационная работа представляет собой целостное научное исследование на актуальную тему, в котором приведен ряд новых результатов, связанных с математическим моделированием динамических режимов осцилляторов. Результаты, полученные в диссертации Решетовой Ольги Олеговны представляют научную ценность и вносят вклад в развитие современных численных методов исследования динамических процессов в моделях осцилляторов с учетом гистерезисных блоков. Диссертационная работа написана понятным и, в то же самое время, профессиональным языком и хорошо оформлена. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Диссертационная работа Решетовой Ольги Олеговны, удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, в ред. от 01.10.2018 с изм. 26.05.2020), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Решетова О.О. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Соискатель имеет 37 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 27 работ, из них в рецензируемых научных

изданиях – 9, получено 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ. Работы Решетовой О.О. посвящены исследованию динамических режимов моделей осцилляторов с гистерезисными блоками с целью разработать методы, позволяющие идентифицировать и, как следствие, регуляризовать хаотические режимы движения. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты. Авторский вклад 85%. Общий объем научных трудов составил 16,6 п.л.

Наиболее значительные работы:

1. Hysteretic nonlinearity and unbounded solutions in oscillating systems / A. M. Solovyov, M. E. Semenov, O.O. Reshetova et al.// *Procedia Engineering*. — 2017. — Vol. 201. — Pp. 578–583. – Access mode: DOI: 10.1016/j.proeng.2017.09.634.
2. Efficiency of hysteretic damper in oscillating systems / M. E. Semenov, A. M. Solovyov, P. A. Meleshenko, O. O. Reshetova // *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*. — 2020. –Vol. 15. – Pp. 43. – Access mode: DOI: 10.1051/mmnp/2019053.
3. Dynamics of Hysteretic-Related Van-Der-Pol Oscillators: the Small Parameter Method / A.L. Medvedsky, P.A. Meleshenko, V.A. Nesterov, O.O. Reshetova, M.E. Semenov // *Journal of Computer and Systems Sciences International*. — 2021. — Vol. 60. — Pp. 511–529. – Access mode: DOI: 10.1134/S1064230721040092.

На диссертацию и автореферат поступило 2 отзыва.

1. Зыбин Евгений Юрьевич, доктор технических наук, Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФГУП «ГосНИИАС»), доктор технических наук, начальник лаборатории «Аналитический центр поддержки программ развития авиационной техники»

2. Буховец Алексей Георгиевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», доктор технических наук, профессор кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики.

Все отзывы положительные, замечания носят рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области исследования моделей динамических систем, наличием публикаций в соответствующих сферах, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана новая научная идея синхронизации колебаний в системах осцилляторов Ван-дер-Поля в условиях гистерезисных связей, позволяющая определить интервал значений параметров, отвечающий заданному динамическому режиму – хаотическому, периодическому, квазипериодическому;

предложены: оригинальный подход к исследованию динамических режимов для колебательных систем с гистерезисными нелинейностями. В рамках предложенного подхода разработан новый алгоритм численного расчета ляпуновских показателей для систем с гистерезисными нелинейностями, предложен метод идентификации параметров, отвечающих за синхронизацию в системе связанных осцилляторов Ван-дер-Поля;

доказаны: перспективность использования на практике диссипирующих свойств гистерезисных преобразователей в задачах управления хаотической динамикой, на примере гармонического осциллятора и системах осцилляторов Ван-дер-Поля; наличие связей между параметрами, определяющими площадь петли гистерезисного

преобразователя и скоростью роста неограниченных решений гармонического осциллятора, находящегося под воздействием силы гистерезисной природы;

введены новые понятия, обобщающие известные: синхронизация колебаний моделей систем с гистерезисными нелинейностями, бифуркационные диаграммы систем с гистерезисом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны теорема о неограниченности решения дифференциальных уравнений, отвечающих моделям автономных систем с гистерезисными нелинейностями; а также научные положения, вносящие вклад в расширение представлений об идентификации режимов движения и синхронизации колебаний в зависимости от параметров соответствующих систем;

применительно к проблематике диссертации (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов)

использованы методы математического моделирования, вычислительной математики, качественной теории дифференциальных уравнений, бифуркационного анализа, а также конструктивные и феноменологические модели гистерезисных преобразователей;

изложены идеи, позволяющие идентифицировать динамические режимы в нелинейных колебательных системах, а также элементы теории колебаний систем с гистерезисом;

раскрыты несоответствия между существующими инструментальными методами синхронизации колебательных систем и потребностями практики, где для обеспечения требуемых режимов устойчивого функционирования, необходимо учитывать на модельном уровне сильные нелинейности, в том числе и гистерезисной природы;

изучены причинно-следственные связи между параметрами вынуждающего воздействия и факторами гистерезисной природы,

позволяющими регуляризовать хаотическую динамику в колебательных системах на примере гармонического осциллятора и систем связанных осцилляторов Ван-дер-Поля;

проведена модернизация существующих математических моделей классических колебательных систем (гармонического осциллятора и систем осцилляторов Ван-дер-Поля) посредством учета гистерезисного влияния; алгоритма вычисления ляпуновских показателей для систем, содержащих негладкие нелинейности, в том числе гистерезисной природы.

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

разработана методика изучения и анализа динамических режимов для гистерезисно-связанных осцилляторов Ван-дер-Поля;

определены пределы и перспективы практического использования для разработанных методов и алгоритмов для исследования широкого класса моделей реальных систем в радиотехнике, робототехнике, а также при анализе моделей кардиоритмов в медицине и др.;

создана система практических рекомендаций по реализации программных алгоритмов синхронизации колебательных систем с гистерезисными связями и их эффективного применения при решении практически важных задач обеспечения желаемого режима функционирования класса колебательных систем;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию методик исследования динамических режимов моделей осцилляторов с гистерезисными нелинейностями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования в части вычислительного эксперимента по подавлению хаотических режимов на примере систем осцилляторов Ван-дер-Поля;

теория исследования динамических характеристик для колебательных систем, используемая соискателем в работе, согласуется с опубликованными теоретическими и практическими результатами по теме диссертации и построена на известных данных;

идея базируется на анализе и обобщении передового опыта и классических результатов в области исследования динамических режимов колебательных систем, теории асимптотических методов, известных и общепринятых подходов теории математического моделирования;

использовано сравнение данных, ранее полученных другими авторами по рассматриваемой тематике (при решении задач синхронизации колебаний): а именно, с результатами, описанными в монографии П.С. Ланда «Нелинейные колебания и волны» – результаты автора в полной мере соответствуют классическим в предельном случае, когда гистерезисные связи вырождаются в функциональные;

установлено количественное и качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках в области исследования динамических особенностей модели гармонического осциллятора с гистерезисной нелинейностью представленной оператором Прейзаха, в частности, бифуркационные диаграммы и значения теста на хаос 0-1, построенные автором оказались идентичны, полученным в работах G.Radons и A.Zienert в условиях отсутствия гистерезисного блока;

использованы современные методы сбора и обработки информации об объектах, процессах предметной области, собственные разработки в виде программной реализации методов идентификации динамических режимов для моделей осцилляторов с гистерезисными нелинейностями, на которые получено свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении результатов, изложенных в диссертации, а именно в анализе

динамических особенностей моделей систем с гистерезисными нелинейностями, разработке новых модификаций численных методов решения систем дифференциальных уравнений с конструктивными феноменологическими моделями гистерезиса. Разработке алгоритмов организации вычислительного эксперимента для установления динамических режимов исследуемых моделей. Разработан комплекс программ, позволяющий реализовать динамику гистерезисно-связанных осцилляторов Ван-дер-Поля.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. Диссертация оформлена не лучшим образом: пропущены запятые на страницах 11, 13, 17, 21, 24 и некоторых других.
2. В диссертации и автореферате встречаются неудачные обороты и неуклюжие фразы.
3. Недостаточно подробно объяснено, как в уравнения динамики гармонического осциллятора с гистерезисным блоком вводился малый параметр.

Соискатель Решетова О.О. согласилась с замечаниями, ответила на задаваемые в ходе заседания вопросы.

На заседании 18 мая 2022 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи анализа колебательных систем (на примере гармонического осциллятора и систем осцилляторов Ван-дер-Поля) с гистерезисными нелинейностями с точки зрения решения задач синхронизации, регуляризации и управления хаотических режимов, имеющей значения для развития теории математического моделирования в части анализа роботизированных комплексов, электромеханических и биологических систем, присудить Решетовой О.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 2, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Задорожний Владимир Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Шабров Сергей Александрович

18.05.2022 года