

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.243.01**  
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Саратовский национальный  
исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского»,  
Министерство образования и науки Российской Федерации,  
**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ**  
**УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 7 октября 2016 года № 67  
о присуждении **Семенову Владимиру Викторовичу**, гражданину Российской  
Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Экспериментальное исследование стохастических бифуркаций в радиотехнических моделях автогенераторов и нелинейных осцилляторов» по специальности 01.04.03 — «Радиофизика» принята к защите 27 июня 2016 года, протокол № 62, диссертационным советом Д 212.243.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», Министерство образования и науки Российской Федерации, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

**Соискатель** *Семенов Владимир Викторович*, 1990 года рождения, в 2012 году окончил Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, в 2016 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре радиофизики и нелинейной динамики физического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», работает ассистентом кафедры радиофизики и нелинейной динамики физического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

Диссертация выполнена на кафедре радиофизики и нелинейной динамики физического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

**Научный руководитель** — доктор физико-математических наук, профессор *Вадивасова Татьяна Евгеньевна*, ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», кафедра радиофизики и нелинейной динамики, профессор.

**Официальные оппоненты:**

*1. Ряшко Лев Борисович*, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени

первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра математической физики, профессор.

2. *Купцов Павел Владимирович*, доктор физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра «Приборостроение», профессор дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** — Саратовский филиал Института радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН в своем положительном заключении, подписанном *Пономаренко Владимиром Ивановичем*, доктором физико-математических наук, доцентом, ведущим научным сотрудником, и *Сатаевым Игорем Рустамовичем*, кандидатом физико-математических наук, ведущим научным сотрудником, указала, что диссертация может быть охарактеризована как серьезное научное исследование, развивающее современные представления о влиянии шума на нелинейные динамические системы. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о присуждении учёных степеней».

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации — 15; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикаций основных научных результатов докторских и кандидатских диссертаций — 10. Среди опубликованных работ глава в монографии и 4 работы в сборниках трудов и тезисов конференций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. В.В. Семенов, Т.Е. Вадивасова, В.С. Анищенко, Экспериментальное исследование эволюции вероятностного распределения в автогенераторах с аддитивным шумом// Письма в ЖТФ. -2013. -Т. 39, № 14. -С.16-24.

2. В.В. Семенов, А.С. Листов, Т.Е. Вадивасова, Экспериментальное исследование стохастических явлений в генераторе с субкритической бифуркацией Андронова-Хопфа// Известия вузов «Прикладная нелинейная динамика». -2014. -Т.22, №5. -С.43-57.

3. V.S. Anishchenko, T.E. Vadivasova, A.V. Feoktistov et al., Experimental Studies of Noise Effects in Nonlinear Oscillators// in Nonlinear Dynamics and Complexity. -Springer International Publishing, Switzerland. -2014. -Pp.261-290.

4. V. Semenov, A. Feoktistov, T. Vadivasova et al., Time-delayed feedback control of coherence resonance near subcritical Hopf bifurcation: Theory versus experiment // Chaos. -2015. -Vol. 25, no.3. - P.033111.

5. V.V. Semenov, A.B. Neiman, T.E. Vadivasova, V.S. Anishchenko, Noise-induced transitions in a double-well oscillator with nonlinear dissipation // Phys. Rev. E. -2016. -Vol. 93, no.5. - P.052210.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов: из Нижегородского государственного университета от д.ф.-м.н. Осипова Г.В. и (отдельно) от д.ф.-м.н. Иванченко М.В.; из Института прикладной физики РАН от д.ф.-м.н. Некоркина В.И. и к.ф.-м.н. Клиньшова В.В.; из Института физики микроструктур РАН от д.ф.-м.н. Панкратова А.Л.; из Саратовского государственного университета от д.ф.-м.н. Постнова Д.Э.; из Саратовского филиала Института радиотехники и электроники от д.ф.-м.н. Смирнова Д.А.; из Берлинского Технического университета (Федеративная Республика Германия) от к.ф.-м.н. Омельченко И.В.; из Уральского федерального университета от к.ф.-м.н. Башкирцевой И.А.; из Томского государственного университета от к.ф.-м.н. Измайлова И.В. и к.ф.-м.н. Пойзнера Б.Н.

В отзывах сделаны замечания об отсутствии в автореферате: а) теоретического анализа субкритической бифуркации Андронова-Хопфа в генераторе с жестким возбуждением; б) описания стохастической бифуркации Андронова-Хопфа с точки зрения устойчивости траекторий по отношению к малым возмущениям (D - бифуркации); в) обсуждения влияния спектральных характеристик шума на стохастическую бифуркацию Андронова-Хопфа; г) строгого теоретического доказательства общности эффектов влияния запаздывающей обратной связи на динамику возбудимых и невозбудимых систем в режиме когерентного резонанса, а также описания особенностей управления степенью регулярности индуцированных шумом колебаний с точки зрения спектральных характеристик колебаний исследуемых систем; д) описания когерентного резонанса в генераторе с жестким возбуждением с точки зрения совместного распределения динамических переменных; е) описания механизма влияния запаздывающей обратной связи на когерентный резонанс в осцилляторе ФитцХью-Нагумо; ж) более полного описания модели бистабильного осциллятора с нелинейным трением; з) исследования когерентного резонанса в бистабильном осцилляторе с нелинейным трением; и) рассмотрения поведения бистабильного осциллятора с нелинейным трением на предмет возникновения экспоненциальной неустойчивости.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близким соответствием проводимых ими исследований теме диссертации, их высокой квалификацией, позволяющей оценить научную и практическую значимость диссертационной работы, широкой известностью и признанными достижениями в научном сообществе по радиофизике. Выбор официальных оппонентов объясняется, кроме того, отсутствием совместных печатных работ с соискателем. Выбор ведущей организации обосновывается также отсутствием договорных отношений с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**установлен** факт существования бифуркационного интервала при субкритической бифуркации Андронова-Хопфа при наличии аддитивного шума;

**предложено** распространить на невозбудимые системы метод управления характеристиками индуцированных шумом колебаний в возбудимых системах в режиме когерентного резонанса, основанный на добавлении запаздывающей обратной связи и вариации ее параметров;

**разработана** модель бистабильного осциллятора, описывающего движения в двухъямном потенциале при наличии нелинейного трения;

**доказано**, что наличие нелинейного трения в бистабильных осцилляторах существенно усложняет поведение в присутствии шума и может приводить к ряду индуцированных шумом эффектов, одними из которых являются стохастические бифуркации;

**введена** новая методика сравнительного анализа динамики бистабильных систем с нелинейным трением с моделью бистабильного осциллятора с постоянным трением, основанная на введении эффективных характеристик исследуемой системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**установлены** общие черты, присущие стохастической бифуркации Андронова-Хопфа при наличии аддитивного и параметрического шума для систем, реализующих субкритическую и суперкритическую бифуркации;

**применительно к проблематике диссертации** результативно (с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс современных методов численного и физического моделирования динамики зашумленных систем;

**изложены** сценарии стохастической субкритической и суперкритической бифуркации Андронова-Хопфа, а также стохастической седло-узловой бифуркации циклов;

**раскрыты** особенности влияния запаздывающей обратной связи на динамические системы в режиме когерентного резонанса;

**изучены** особенности влияния шума на двухъямный осциллятор с нелинейным трением;

**проведена модернизация** методов численного анализа статистических характеристик зашумленных систем на основе экспериментальных данных;

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

**определены** черты сходства и различия в поведении автоколебательных и возбудимых систем с запаздывающей обратной связью в режиме когерентного резонанса, которые могут быть использованы при разработке методов диагностики типа системы по её характеристикам и отклику на изменения параметров запаздывающей обратной связи;

**создана** система практических рекомендаций по разработке способов диагностирования стохастических бифуркаций, а также по разработке аналоговых моделей динамических систем;

**представлена** методика численного моделирования и экспериментального исследования эволюции режимов стохастических систем при изменении управляющих параметров в условиях сложного характера колебаний и воздействия шума.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

**теория** построена на базе накопленных экспериментальных данных и согласуется с результатами других авторов;

**идея базируется** на современных научных теоретических представлениях и экспериментальных результатах в области исследования колебательных процессов в радиофизических системах;

**использованы** методы построения аналоговых схем, методы обработки экспериментальных данных, математические процедуры, апробированные для разных моделей и хорошо зарекомендовавшие себя при проведении научных исследований в радиофизике и теории динамических систем;

**установлено** качественное совпадение ряда авторских экспериментальных результатов с теоретическими результатами, представленными в литературе по данной тематике;

**использованы** современные технологии сбора и обработки информации при проведении численных расчетов, физических экспериментов и представлении результатов.

Личный вклад соискателя состоит в осуществлении аналитических и численных расчетов, физических экспериментов и получении всех основных результатов, изложенных в диссертации, участии, совместно с научным руководителем, в постановке задач, разработке методов их решения, объяснении и интерпретации результатов, апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по теме работы.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в научно-производственных организациях, занимающихся исследованиями в области радиофизики и теории колебаний, а также в учебном процессе по направлению подготовки «Радиофизика» (Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Институт прикладной физики РАН,

Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет, Нижегородский государственный университет и т.д.). Результаты, полученные в процессе подготовки диссертационной работы, внедрены в учебный процесс на физическом факультете Саратовского государственного университета в качестве дополнения к лекционным курсам «Статистическая радиофизика», «Флуктуации в колебательных системах», «Избранные вопросы теории колебаний и волн».

Содержание диссертации удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям.

На заседании **7 октября 2016 года** диссертационный совет принял решение присудить **Семенову В.В.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **21** человек, из них **8** докторов наук по специальности 01.04.03 — «Радиофизика», участвовавших в заседании, из **29** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — **21**, против — **нет**, недействительных бюллетеней — **нет**.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Скрипаль Александр Владимирович

Анжик Валерий Михайлович

7 октября 2016 г.