

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.243.01
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования «Саратовский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 октября 2014 г. № 29

О присуждении **Сельскому Антону Олеговичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Формирование и эволюция пространственно-временных структур в модельной нелинейной активной распределенной среде, содержащей носители заряда» по специальностям 01.04.03 – Радиофизика, 01.04.04 – Физическая электроника принята к защите 3 июля 2014 г., протокол № 22, диссертационным советом Д 212.243.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Министерства образования и науки Российской Федерации, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, совет утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.02.2013, № 75-нк.

Соискатель **Сельский Антон Олегович**, 1989 года рождения, в 2011 году окончил ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», в 2014 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре физики открытых систем ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», работает инженером в учебной лаборатории электроники ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Диссертация выполнена на кафедре физики открытых систем факультета нелинейных процессов ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». В рамках диссертационной работы объект, изучаемый традиционно в физической электронике, исследовался методами радиофизики и нелинейной теории колебаний и волн, в результате чего было решено проводить защиту диссертации по двум специальностям: 01.04.03 – «радиофизика» и 01.04.04 – «физическая электроника».

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, профессор, Короновский Алексей Александрович, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», кафедра физики открытых систем, профессор;

доктор физико-математических наук, профессор, Храмов Александр Евгеньевич, ФГБОУ ВПО Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., НОЦ «Нелинейная динамика сложных систем», ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Панкратов Андрей Леонидович, доктор физико-математических наук, ФГБУН «Институт физики микроструктур» Российской академии наук, г. Нижний Новгород, отдел терагерцовой спектроскопии, старший научный сотрудник;

Прохоров Михаил Дмитриевич, доктор физико-математических наук, Саратовский филиал ФГБУН «Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова» Российской академии наук, заведующий лабораторией моделирования в нелинейной динамике;
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **ФГБУН «Институт прикладной физики» Российской академии наук**, г. Нижний Новгород, в своем положительном заключении, подписанном Некоркиным Владимиром Исааковичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим отделом нелинейной динамики, указала, что диссертационная работа А.О. Сельского вносит

актуальный вклад в развитие современной радиофизики, физической электроники и нелинейной теории колебаний и удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а сам диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – Радиофизика, 01.04.04 - Физическая электроника.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации - 17 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 6 работ, опубликованных в трудах конференций - 8 работ, программы для ЭВМ – 3. Работы обладают научной новизной и актуальностью, соискатель участвовал в получении результатов, опубликованных в работах, общий объем научных изданий 7 печатных листов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Selskii A.O., Koronovskii A.A., Hramov A.E., Moskalenko O.I., Alekseev K.N., Greenaway M.T., Wang F., Fromhold T.M., Shorokhov A.V., Khvastunov N.N., Balanov A.G. Effect of temperature on resonant electron transport through stochastic conduction channels in superlattices // *Phys. Rev. B.* — 2011. — Vol. 84. — P. 235311. (Исследуются вольт-амперные характеристики, а также характеристики колебаний тока, в нелинейной активной распределенной среде с различными зависимостями скорости носителей заряда от напряженности электрического поля).
2. Баланов А.Г., Гринавей М.Т., Короновский А.А., Москаленко О.И., Сельский А.О., Фромхолд Т.М., Храмов А.Е. Влияние температуры на нелинейную динамику заряда в полупроводниковой сверхрешетке в присутствии магнитного поля // *Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики.* — 2012. — Т. 141, № 3. (Исследуются динамика электронных структур в нелинейной активной распределенной среде с

различными зависимостями скорости носителей заряда от напряженности электрического поля).

3. Баланов А.Г., Короновский А.А., Сельский А.О., Храмов А.Е. Влияние температуры на дрейфовую скорость электронов в полупроводниковой сверхрешетке в продольном электрическом и наклонном магнитном полях // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. — 2010. — Т. 18, № 3. — С. 128-139. (Исследуется влияние изменения зависимости скорости носителей заряда от напряженности электрического поля на динамику отдельного электрона).

На автореферат диссертации поступило 8 положительных отзывов: 3 отзыва из Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского - от д.ф.-м.н. Пономаренко В. П.; от д.ф.-м.н. Казанцева В. Б.; от д.ф.-м.н. Осипова Г. В; из университета Лавборо (Великобритания) от к.ф.-м.н. Баланова А. Г.; из Томского Государственного университета от к.ф.-м.н. Измайлова И. В. и к.ф.-м.н. Пойзнера Б. Н.; из Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники от д.ф.-м.н. Кураева А. А; из Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева от д.ф.-м.н. Курушиной С. Е; из Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина от д.ф.-м.н. Зверева В. В.

В отзывах на автореферат содержатся критические замечания, касающиеся формулировок первого и третьего положения, выносимых на защиту, а также об отсутствии в тексте автореферата количественных характеристик наблюдаемых эффектов и соответствующих им значений параметров системы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близким соответствием проводимых ими исследований тематике диссертации, их высокой квалификацией, позволяющей оценить научную и практическую значимость диссертационной работы, широкой известностью и общепризнанными достижениями в научном сообществе по радиофизике и

физической электронике. Выбор официальных оппонентов обосновывается также 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:

разработана модель, описывающая нелинейную активную среду с нелинейной зависимостью скорости носителей заряда от напряженности электрического поля с несколькими максимумами, позволяющая избирательно регулировать величины максимумов.

предложен подход к управлению величинами максимумов нелинейной зависимости скорости направленного движения носителей заряда от напряженности электрического поля.

доказано, что в рассматриваемой модельной пространственно-распределенной системе изменение соотношения между величинами основных и дополнительных максимумов зависимости скорости носителей заряда от напряженности электрического поля сопровождается в ограниченной области значений управляющих параметров локальным срывом генерации колебаний и существенным изменением характера динамики пространственно-временных электронных структур.

введены в рассмотрение различные зависимости скоростей носителей заряда от напряженности электрического поля с несколькими максимумами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в понимание механизмов формирования и эволюции пространственно-временных структур в нелинейных активных средах;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** аппарат радиофизики и нелинейной динамики;

изложены результаты численного моделирования динамики пространственно-временных структур в нелинейной активной среде, характеризующейся зависимостью скорости направленного движения зарядов с несколькими максимумами от напряженности электрического поля;

выявлены факторы, влияющие на пространственно-временную динамику электронных структур;

изучены причинно-следственные связи в формировании и эволюции пространственно-временных электронных структур;

проведена модернизация существующих математических моделей описания нелинейных активных сред для более полного описания пространственно-временной динамики электронных структур.

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

определены области практического использования закономерностей эволюции электронных структур в нелинейных распределенных активных средах;

даны практические рекомендации по увеличению частоты и амплитуды генерируемых колебаний в нелинейных активных распределенных средах, содержащих носители заряда и характеризующиеся нелинейной зависимостью скорости направленного движения носителей заряда от напряженности электрического поля;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию СВЧ приборов на основе изучаемых нелинейных активных сред.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на проверяемых фактах, в том числе для предельных случаев она согласуется с опубликованными экспериментальными данными по смежным отраслям, а именно, проводилось сравнение полученных зависимостей среднего тока от напряжения для случая нескольких максимумов на зависимости скорости носителей заряда от напряженности электрического поля при условии $\Theta \rightarrow 0$ с экспериментальными данными, полученными для

полупроводниковой сверхрешетки в присутствии продольного электрического и наклонного магнитного полей при низких температурах, присутствует качественное совпадение результатов;

идея базируется на обобщении передового опыта и современных результатов в области радиофизики и физической электроники, применение аппарата нелинейной динамики к задаче о нестационарном поведении в системе, описываемой уравнениями Пуассона и непрерывности, и имеющей сложную, нелинейную зависимость скорости направленного движения носителей заряда от напряженности электрического поля;

использованы математические процедуры, уравнения, методы и подходы, апробированные на различных системах и хорошо зарекомендовавшие себя при проведении научных исследований;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным (в случае единственного максимума на зависимости скорости носителей заряда – (L. Esaki, R. Tsu, 1970); в случае уменьшения единственного максимума (Ф. Г. Басс, В. В. Зорченко, В. И. Шашора, 1980); в случае нескольких максимумов на зависимости (M. T. Greenaway, A. G. Balanov, E. Scholl, T. M. Fromhold, 2009).

использованы современные методы численного моделирования, аппарат нелинейной динамики, также были использованы и модифицированы под цели работы ранее существующие математические модели описания нелинейных распределенных сред.

Личный вклад соискателя состоит в проведении всех аналитических и численных расчетов по теме диссертации, непосредственном участии в постановке задач, разработке методов их решения, объяснении и интерпретации результатов. Диссертант участвовал лично в апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Результаты диссертационной работы рекомендованы к использованию в научных исследованиях в Институте прикладной физики РАН (г. Нижний Новгород), Институте радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН (г. Москва), а также могут быть рекомендованы к внедрению в учебный процесс в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского, Московском физико-техническом институте, Саратовском государственном университете им. Н.Г. Чернышевского, Воронежском государственном университете, Саратовского государственном техническом университете им. Гагарина Ю.А., Московском институте электроники и математики, Томском государственном университете и других вузах, ведущих подготовку специалистов в области радиофизики и физической электроники.

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

На заседании **17 октября 2014 года** диссертационный совет принял решение присудить **Сельскому А.О.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 10 докторов наук по специальности 01.04.03 - радиофизика и 6 докторов наук по специальности 01.04.04 - физическая электроника, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: ЗА – 22, против – НЕТ, недействительных бюллетеней – 1.

Зам. председателя диссертационного совета

 Скрипаль Александр Владимирович

И.о. ученого секретаря диссертационного совета

 Рыскин Никита Михайлович

17 октября 2014 г.