

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.231.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от 29 мая 2015 г., № 5

О присуждении Семененко Вячеславу Леоновичу, гр. России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование наноэлектромеханических детекторов терагерцевого излучения» по специальности 01.04.03 «Радиофизика» принята к защите 13 марта 2015 г., протокол № 3, диссертационным советом Д 002.231.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (125009, Москва, ул. Моховая, д.11, корп.7), (приказ Рособнадзора о создании совета № 2397-1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки РФ о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Семененко Вячеслав Леонович, 1984 г. рождения, в 2008 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт» (государственный университет).

С 01.09.2009 по 31.08.2012 гг. проходил обучение в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Работает научным сотрудником лаб. нанооптики и плазмоники. Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Диссертация выполнена в лаб. нанооптики и плазмоники. Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Научный руководитель: **Лейман** Владимир Георгиевич, доктор физико-математических наук, профессор, работает в должности профессора кафедры общей физики, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

Официальные оппоненты:

- **Рухадзе** Анри Амвросьевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник теоретического отдела ФГБУН Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН.
- **Журавлев** Максим Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры квантовой физики и наноэлектроники Национального исследовательского университета «МИЭТ», дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технологический институт РАН (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физ-мат.наук. Вьюрковым Владимиром Владимировичем, ведущим научным сотрудником, и утвержденном врио директора института доктором физ-мат. наук, чл-корр. РАН Лукичевым Владимиром Федоровичем, отметила, что диссертация В.Л.Семененко выполнена на актуальную тему, относящуюся к таким важным направлениям высокой технологии как: разработка систем обработки сигналов в терагерцовой области частот, расширение области практического использования микро- и наноэлектромеханических систем, а также новых перспективных материалов на основе углерода-графена и углеродных нанотрубок. Далее отмечается, что полученные в диссертации результаты достоверны и обоснованы, они могут быть использованы в ряде отечественных научных и образовательных учреждений.

Опубликованные работы по теме диссертации:

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, все – по профилю диссертации, из них - 6 статей в журналах, вошедших в Перечень российских изданий, определенный Высшей аттестационной комиссией, 2 статьи – в зарубежном рецензируемом издании, 6 публикаций в сборниках трудов международных конференций. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составил 86 мп. страниц.

Вклад соискателя в опубликованные работы является определяющим, как в отношении выполнения теоретического анализа и произведения вычислений, так и непосредственного написания текстов и сопутствующего оформления.

К наиболее значительным работам соискателя можно отнести следующие:

1. Арсенин А. В., Гладун А. Д., Лейман В. Г., Семененко В. Л., Рыжий В. И. Параметрическая неустойчивость в наноэлектромеханическом детекторе модулированного терагерцевого излучения на основе транзистора с высокой подвижностью электронов и подвижным упругим затвором //Радиотехника и электроника. — 2009. — Т. 54. — №. 11. — С. 1394–1402.

2. Арсенин А. В., Гладун А. Д., Лейман В. Г., Семененко В. Л., Рыжий В. И. Плазменные колебания двумерного электронного газа в полевом транзисторе с цилиндрическим затворным электродом. //Радиотехника и электроника. — 2010. — Т. 55. — № 11. — С. 1376–1386.

3. Арсенин А. В., Гладун А. Д., Лейман В. Г., Семененко В. Л. Рыжий В.И., Параметрическая неустойчивость в резонансном детекторе модулированного терагерцевого излучения на основе полевого транзистора с цилиндрическим затворным электродом //Радиотехника и электроника. — 2011. — Т. 56. — №. 10. — С. 1254–1260.

4. Stebunov Yu., Leiman V., Arsenin A., Gladun A., Semenenko V., Ryzhii V. Detection of Modulated Terahertz Radiation Using Combined Plasma and Mechanical Resonances in Double-Carbon-Nanotube Device //Applied Physics Express. — 2011. — V. 4 — No. 7. — P. 075101.

5. Semenenko V., Leiman V., Arsenin A., Stebunov Yu., Ryzhii V. Excitation of mechanical oscillations in double-carbon-nanotube system by terahertz radiation //7th IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (NEMS). — 2012. — P. 631–635.

6. Semenenko V. L., Leiman V. G., Arsenin A. V., Mitin V., Ryzhii M., Otsuji T., Ryzhii V. Effect of self-consistent electric field on characteristics of graphene p-i-n tunneling transit-time diodes //J. of Appl. Phys., — 2013. — V. 113. — P. 024503.

На автореферат диссертации поступило **3** положительных отзывов, не содержащих критических замечаний, из:

- Саратовского филиала ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН от д.ф.-м.н., проф. Попова Вячеслава Валентиновича, зав. лабораторией. Фотоники.

- Института ядерных проблем Бел.гос.ун-та от д.ф.-м.н., проф. Максименко Сергея Афанасьевича, директора ин-та.

- НИЦ «Курчатовский ин-т» от к.ф.-м.н. Федорова Георгия Евгеньевича.

Обоснование назначения оппонентов и ведущей организации:

Назначенные советом официальными оппонентами по кандидатской диссертации В.Л. Семененко ученые являются специалистами, широко известными своими достижениями в данной отрасли науки, имеющими научные труды в рецензируемых научных журналах в соответствующей сфере исследования, способными определить научную и практическую ценность оппонируемой диссертации.

ФГБУН Физико-технологический институт РАН является ведущим научным центром в России по разработке перспективных приборов и развитию передовых технологий микро- и нанoeлектроники. Одно из направлений исследований связано с электромеханическими гироскопами и акселерометрами, а также электромеханическими переключателями с металлическими кантилеверами. Ведутся исследования и в области источников и приемников терагерцового диапазона частот. Разрабатываются устройства с использованием новых материалов электроники, таких как графен и углеродные нанотрубки. Приоритет полученных результатов определяется публикациями коллектива в ведущих научных журналах и представлениями на конференциях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- 1) Сформулированы общие принципы моделирования и расчета характеристик микро-/нанoeлектромеханических детекторов модулированного терагерцового излучения.
- 2) Определены условия возникновения параметрической неустойчивости в ряде микро-/нанoeлектромеханических систем, включающих в себя связанные друг с другом механический и плазменный резонаторы.
- 3) Решена задача о возбуждении плазменных колебаний в плазменном резонаторе на основе полевого транзистора с высокой подвижностью электронов с цилиндрическим затворным электродом.
- 4) Решено уравнение Поклингтона с точным ядром, описывающее антенну из отрезка одностенной углеродной нанотрубки с металлической проводимостью, методом Галеркина с использованием тригонометрических базисных функций.
- 5) Представлена схема нанoeлектромеханического неохлаждаемого детектора модулированного терагерцового излучения, характеризующегося исключительно высокой чувствительностью порядка мегавольт на Ватт при мощности, эквивалентной шуму порядка $\text{пВт}/\sqrt{\text{Гц}}$ и имеющего достаточно низкое время релаксации порядка единиц мкс.

Результаты, полученные в диссертации, являются новыми.

Научная и практическая значимость работы.

Схемы детектирования терагерцового излучения, рассмотренные в диссертационной работе Семененко Вячеслава Леоновича, являются новыми и на данный момент не реализованными на практике. Выполненные в данной работе

расчеты показывают высокую эффективность и перспективность разработки рассматриваемых устройств. Их применение возможно в следующих областях: микро- и наноразмерные системы приема и передачи данных (например, для использования в микро-/наноразмерных устройствах, работающих внутри живых организмов); спектроскопия органических соединений (экспертиза, досмотр багажа); терагерцевая визуализация (создание матриц для терагерцевых камер с высоким разрешением).

Результаты диссертации могут быть использованы в институтах Российской академии наук, ФТИАН, ФТИ им. Иоффе, ИФП СО РАН, в исследовательских университетах МГУ им Ломоносова, МФТИЮ МИЭТ, МИФИ, Академический университет, а также других учреждениях, занимающихся проблемами создания и внедрения генераторов и детекторов терагерцевого излучения.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием в работе общепринятых математических моделей рассматриваемых физических объектов, а также аналитических и численных методов для их анализа. Все характеристики устройств, полученные в результате громоздких численных методов, проверялись путем сравнения с вычислениями тех же характеристик на основе принципиально отличающихся подходов. Результаты, полученные в рамках работы над диссертацией Семененко В.Л., были отмечены следующими международными наградами:

- 2010 – IBM PhD Fellowship Award,
- 2010 – Young Scientist Prize (на конференции MSMW'10),
- 2011 – K. Alex Muller Award.

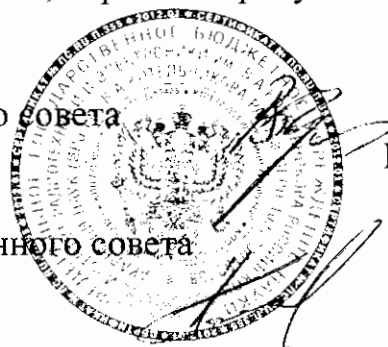
Личный вклад автора.

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в проделанную работу и публикации в научных изданиях по ее материалам. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась совместно с соавторами, причем вклад диссертанта был определяющим. Все представленные в диссертации результаты получены лично автором.

На заседании 29 мая 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить **Семененко Вячеславу Леоновичу** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 11 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 18, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационного совета



Черепенин
Владимир Алексеевич

Ученый секретарь диссертационного совета

Потапов
Александр Алексеевич

« 24 » июня 2015 г.