

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.ф.-м.н., профессора Рухадзе Анри Амвросиевича на диссертацию Семененко Вячеслава Леоновича «Моделирование наноэлектромеханических детекторов терагерцевого излучения», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «радиофизика»

В диссертации В.Л. Семененко представляются и анализируются новые неохлаждаемые схемы детектирования терагерцевого излучения, представляющие собой наноэлектромеханические устройства со связанными механическими и плазменными резонаторами на основе низкоразмерных электронных систем, в частности – углеродных нанотрубок. Выбранная для исследования тема относится к таким активно развивающимся в настоящее время областям науки и техники, как устройства терагерцевого частотного диапазона, наноэлектромеханические системы, а также устройства на основе углеродных нанотрубок и графена.

Автор использует метод сосредоточенных параметров для моделирования рассматриваемых им наноэлектромеханических детекторов, который позволяет вычислить их основные характеристики без привлечения времязатратных операций на ЭВМ, связанных с непосредственным пошаговым решением системы из нескольких интегро-дифференциальных уравнений в частных производных. Кроме таких характеристик детекторов, как чувствительность, порог насыщения и порог шума, в рамках указанного подхода в диссертации для них были получены пороги возникновения параметрической неустойчивости, которая ранее в подобных системах не рассматривалась. Для контроля точности расчетов в диссертации проводится сопоставление комплексных частотных зависимостей линейного отклика исходных распределенных резонаторов, являющихся составными частями рассматриваемых устройств, и элементарных осцилляторов, полученных в рамках метода сосредоточенных параметров. В отдельных случаях, как, например, детектора на основе плазменного резонатора из двух параллельных углеродных нанотрубок, оказалось возможным вычислить все интересующие характеристики устройства в аналитическом виде без существенных потерь в точности.

В своей работе диссертант показал себя как состоявшийся исследователь, способный ставить и решать амбициозные научные задачи на современном высоком уровне. Необходимо также отметить высокую степень аналитической математической подготовки диссертанта, а также навыки численного моделирования. Его диссертация имеет понятную логическую структуру и обоснованное содержание, к которому существенных замечаний у меня нет.

Результаты диссертационной работы прошли должную апробацию, они были опубликованы в рецензируемых отечественных и иностранных журналах, а также докладывались на международных конференциях и симпозиумах.

По значимости и актуальности полученных результатов диссертационная работа Семененко В.Л. соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Семененко Вячеслав Леонович достоин присуждения ему кандидатской ученой степени по специальности 01.04.03 – «радиофизика».

Доктор физ.-мат. наук профессор

/Рухадзе А.А./

06.05.2015

Подпись А.А. Рухадзе заверю.

Ученый секретарь ИОФАН,

доктор физ.-мат. наук



/Андреев С.Н./

**ФИО:** Рухадзе Ари Амвросьевич

**Ученая степень:** доктор физ.-мат. наук

**Специальность:** 01.04.08 – физика плазмы

**Почтовый адрес:** 119991, Москва, ул. Вавилова, 38, теоретический отдел

**Телефон:** +7(499)135-02-47

**Адрес электронной почты:** rukh@fpl.gpi.ru

**Наименование организации:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук

**Ученое звание:** профессор

**Должность:** гл.н.с. ИОФ РАН