

Отзыв на автореферат

диссертации Семенов Вячеслава Леоновича «Моделирование наноэлектромеханических детекторов терагерцевого излучения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика

Диссертационная работа Семенов В. Л. охватывает два актуальных и динамично развивающихся в настоящее время направления науки и технологий: освоение терагерцевого диапазона частот, последнего из неосвоенных, и создание наноэлектромеханических систем. Действительно, в силу технологических ограничений создание традиционными способами элементов цепей, с размерами, сравнимыми с длиной волны, в терагерцевом диапазоне становится проблематичным или же вовсе невыполнимым. Нанотехнологии как раз и позволяют преодолеть это ограничение, становясь таким образом базовым инструментом освоения указанного диапазона. С точки зрения физики это позволяет применить оптические принципы формирования электромагнитных полей, что существенно отличает технику терагерцевого диапазона от классической техники СВЧ.

Как отмечается в автореферате диссертации, основной прикладной потенциал рассматриваемых в ней микро-/наноэлектромеханических детекторов терагерцевого излучения лежит в области создания систем коммуникации с автономными электронными устройствами малого субмиллиметрового размера. Однако, с учетом вышесказанного, я бы позволил себе более широкую трактовку результатов и потенциала работы - как важного вклада в развитие наноэлектромагнетизма.

Моделирование и расчет характеристик рассматриваемых в диссертации наноэлектромеханических устройств, представляет собой комбинированную задачу, которая подразумевает совместное решение плазменных и механических уравнений в геометрии, ограничиваемой микронными и (в отдельных направлениях) нанометровыми размерами. В диссертации предлагается общий подход к приближенному моделированию рассматриваемых детекторов на основе метода сосредоточенных параметров. Используя его, автор вычисляет основные характеристики данных детекторов, такие как чувствительность, шумовые характеристики пороги насыщения и возникновения параметрической неустойчивости.

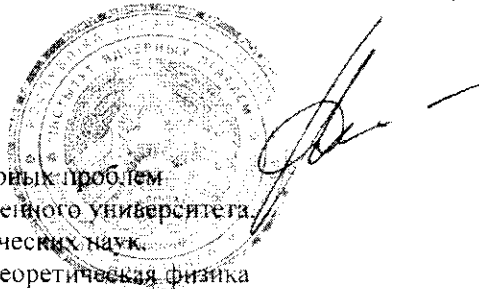
Особое внимание автором уделяется поискам приближенных моделей для описания колебаний электронной плотности в плазменных резонаторах и сопоставлению точности такого описания по отношению к точному анализу на основе решения исходных интегро-дифференциальных уравнений. В частности, найденное автором приближение для случая плазменных колебаний в отрезке из однослойной углеродной нанотрубки с металлическим типом проводимости, используется при расчете характеристик предлагаемой автором схемы наноэлектромеханического детектора модулированного терагерцевого излучения. Отмечается очень высокая чувствительность данного устройства -- на порядок большая, чем у неохлаждаемых терагерцевых микроболометров при меньшем на 2-3 порядка времени релаксации и аналогичной мощности.

Таким образом, автореферат диссертации позволяет констатировать, что автором представлен законченный научный труд, связанный на всех этапах

внутренней логикой, содержащий целый ряд новых и значимых научных результатов и ориентированный на практическое применение в физике и технике терагерцового диапазона частот. Статьи, в которых представлены основные результаты диссертационной работы, опубликованы в авторитетных международных журналах. Работа прошла существенную апробацию на ряде международных конференций. По своей актуальности, научной новизне и практической значимости результатов исследований, диссертационная работа «Моделирование наноэлектромеханических детекторов терагерцового излучения» соответствует требованиям ВАК РФ (насколько я знаком с ними как иностранный ученый), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Семененко Вячеслав Леонович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

Максименко С.А

Директор Института ядерных проблем
Белорусского государственного университета
доктор физико-математических наук
специальность 01.04.02 теоретическая физика
профессор
ул. Бобруйская 11, Минск, 220030, Беларусь
тел: +375172008481
e-mail: maksim@bsu.by



07 мая 2015