

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Зарезина Алексея Михайловича по диссертации «Плазменные возбуждения в частично экранированных двумерных электронных системах», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния.

Зарезин Алексей Михайлович пришёл в Лабораторию Неравновесных Электронных Процессов ИФТТ РАН в 2018 году студентом 4 курса 522 группы МФТИ кафедры физики твёрдого тела. Алексей Михайлович оперативно включился в научную работу коллектива лаборатории. Благодаря своим незаурядным способностям, он смог в кратчайшие сроки обучиться работе на измерительном оборудовании, а также освоить различные экспериментальные методики по СВЧ спектроскопии полупроводниковых наноструктур. Именно использование новых подходов и методик позволило Алексею Михайловичу получить важные научные результаты в области исследования новых плазменных возбуждений в частично экранированных двумерных электронных системах.

Зарезину А.М. была поставлена новая для нашей лаборатории научная задача по исследованию физических свойств плазменных резонансов, возникающих в двумерной электронной системе, находящейся под металлическим затвором конечного размера. На момент начала работы на исследуемых образцах наблюдались несколько типов плазменных мод с неизвестной физической природой. Благодаря систематической экспериментальной работе по исследованию физической природы каждой из плазменных мод удалось выяснить их основные свойства. Это позволило провести систематизацию наблюдаемых плазменных мод и установить их происхождение.

Важно заметить, что исследованные плазменные волны возбуждаются в топологии полупроводниковой микроструктуры максимально приближенной к геометрии транзистора. При этом плазменная частота обнаруженных мод в структурах с микронными размерами превышает 100 ГГц. Таким образом, полученные в диссертации результаты закладывают научный фундамент для зарождающейся в настоящее время терагерцовой (ТГц) электроники. Считается, что именно в терагерцовом частотном диапазоне (0.1 – 1 ТГц) получают своё развитие современные системы радиолокации, наземно-космической связи, беспроводной связи (6G и 7G), а также радиовидения для систем безопасности. Таким образом, тематика диссертации Алексея Михайловича является актуальной и перспективной.

При выполнении диссертационной работы Зарезин А.М. проявил себя как состоявшийся исследователь, способный анализировать уже существующие результаты в своей области знаний, предлагать направления и подходы к их улучшению, и, самое главное, самостоятельно реализовывать эти предложения. Отдельно стоит отметить основательность, с которой Алексей Михайлович выстраивает план исследований и оформляет соответствующие результаты. Хочется похвалить аккуратность, которую он проявляет по отношению ко всем жизненным вопросам. Также хочется отметить высокий уровень знаний Алексея Михайловича в области физики полупроводников и плазмонике.

Исследования, проведённые Зарезиным А.М., хорошо известны в мировом научном сообществе и опубликованы в самых престижных научных журналах (Physical Review B и Письма в ЖЭТФ). Алексей Михайлович внёс существенный вклад в анализ полученных экспериментальных данных и оформление результатов в виде публикаций.

Диссертационная работа Зарезина А.М. содержит ряд новых интересных результатов, научная достоверность которых не вызывает сомнения. Полученные результаты имеют большое значение для понимания природы плазменных возбуждений в частично экранированных двумерных электронных системах. Также полученные Алексеем Михайловичем экспериментальные данные являются важными с практической точки зрения, поскольку открывают возможности для разработки совершенно новых концепций в плазмонной ТГц электронике. Результаты диссертационной работы полно и своевременно опубликованы в ведущих международных и российских научных физических журналах, докладывались на Всероссийских и международных конференциях и семинарах. Во время работы над диссертацией Зарезин А.М. являлся соисполнителем научных грантов РФФИ.

Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертация Зарезина А.М. удовлетворяет всем требованиям ВАК, а её автор – Зарезин Алексей Михайлович – безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:



В.М. Муравьев
17 марта 2025 г

Муравьев Вячеслав Михайлович
доктор физико-математических наук,
01.04.07 - Физика конденсированного состояния
Ведущий научный сотрудник лаборатории неравновесных электронных процессов
ИФТТ РАН
Рабочий адрес: г. Черноголовка, Московская обл., ул. Академика Осипьяна д.2, 142432,
Россия
Рабочий телефон: +7 496 522-44-31
E-mail: muravev@issp.ac.ru

Подпись Муравьева В.М. заверяю:



Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипьяна Российской академии наук,
к.ф.-м.н.

А.Н. Терещенко