

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Шелаева Артёма Викторовича**  
на тему «**Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия и спектроскопия с использованием зондов кантилеверного типа**»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация Шелаева Артёма Викторовича посвящена разработке методов сканирующей ближнепольной оптической микроскопии и спектроскопии с использованием зондов кантилеверного типа методов. **Актуальность** данной тематики связана с необходимостью преодоления дифракционного предела при анализе структурных, магнитных, плазмонных и люминесцентных свойств, а также химического состава нанообъектов различной природы. Решение поставленных в работе задач осуществлялось посредством интеграции сканирующей ближнепольной оптической микроскопии (СБОМ) с методами лазерной микроскопии, использования эффекта гигантского комбинационного рассеяния и совершенствования устройства и характеристик апертурных кантилеверных зондов.

Отметим наиболее важные на наш взгляд результаты работы:

– Разработан и запатентован метод возбуждения и сбора излучения через апертуру полой пирамиды, закрепленной на кантилевере, для определения распределения интенсивности люминесценции в квантовых полупроводниковых наноточках.

– Разработана и запатентована методика оптического возбуждения под малым углом к поверхности образца и сбора излучения посредством закрепленной на кантилевере полой пирамиды, которая позволяет изучать как спектральный, так и модовый состав оптического излучения в нанообъектах, в том числе непрозрачных.

– Разработан метод гигантского усиления комбинационного рассеяния плазмонной наноантенной на основе зонда кантилеверного типа с обратной связью по рельефу, что делает возможным составление карты интенсивности комбинационного рассеяния с субдифракционным разрешением.

– Интересным является также демонстрация преимущества поляризационной сканирующей ближнепольной оптической микроскопии при исследовании магнитной топологии тонких магнитных пленок по сравнению с магнитной силовой микроскопией (раздел 2.6).

В целом полагаю, что разработанные в работе методы сканирующей ближнепольной оптической микроскопии и спектроскопии с использованием зондов кантилеверного типа являются новым и важным вкладом в развитие нанотехнологического аналитического приборостроения.

Результаты настоящей работы обсуждались на большом числе международных конференций, достаточно полно отражены в рецензируемых научных журналах и защищены двумя патентами РФ на изобретение, в связи с чем их **достоверность** у нас не вызывает сомнений. Автор работы хорошо известен пользователям техники сканирующей зондовой микроскопии как высококвалифицированный специалист в этой области.

В связи с изложенным считаю, что диссертация Шелаева Артёма Викторовича соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

**Бержанский Владимир Наумович.** Заведующий кафедры экспериментальной физики Физико-технического института (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», доктор физико-математических наук, профессор. Специальность 01.04.11 — магнетизм.

**Контактные данные:**

295007, Республика Крым, г. Симферополь, Проспект академика Вернадского, 4. Телефон: +7 (3652) 63-75-95, e-mail: [v.n.berzhansky@cfuv.ru](mailto:v.n.berzhansky@cfuv.ru).

Не возражаю против обработки персональных данных.

  
2.11.17г.

В. Н. Бержанский

