

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ерминой Анны Андреевны
«Структурные и оптические свойства функционального композита на основе
монокристаллического кремния и наночастиц серебра»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Представленная диссертационная работа посвящена **актуальной** и интенсивно развивающейся области современной физики конденсированного состояния – наноплазмонике и физике гибридных металл-полупроводниковых структур. Исследование композитов на основе монокристаллического кремния с внедренными наночастицами серебра представляет значительный научный и прикладной интерес в связи с возможностями управления локализованными плазмонными резонансами и их использованием в задачах сенсорики, фотоники и нелинейной оптики.

Актуальность работы не вызывает сомнений. Она обусловлена необходимостью разработки воспроизводимых и технологически доступных методов формирования плазмонных наноструктур с контролируемыми параметрами, а также задачами интеграции таких структур с кремниевой технологией. Особую значимость имеет возможность создания эффективных ГКР-подложек с высоким коэффициентом усиления и низким пределом обнаружения.

Цель работы сформулирована четко и логично. Поставленные задачи полностью соответствуют цели и охватывают как экспериментальные, так и теоретические аспекты исследования.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- Предложен и реализован эффективный метод внедрения наночастиц Ag в приповерхностный слой монокристаллического кремния с контролем формы и размеров наночастиц;
- Предложен и описан механизм внедрения наночастиц в приповерхностный слой кремния, учитывающий процессы диффузии и окисления при высокотемпературной обработке;
- Проведен детальный численный анализ вкладов отдельных собственных мод в спектры экстинкции для частиц сложной формы с применением формализма квазинормальных мод;
- Продемонстрированы функциональные возможности исследуемых композитных структур в качестве ГКР-подложек, включая достижение предела обнаружения на уровне 10 пмоль/л.

Следует отметить высокий уровень экспериментальной проработки работы. Автором использован широкий спектр современных методов исследования: РЭМ, АСМ, РСА, ЭДС, КРС, спектральная эллипсометрия. Результаты экспериментальных исследований хорошо согласуются с численным моделированием, выполненным с применением современных пакетов (COMSOL, Lumerical), что свидетельствует о достоверности полученных данных. Отдельно следует подчеркнуть использование формализма

квазинормальных мод для анализа плазмонных резонансов, что является современным и перспективным подходом, позволяющим глубже понять физику наблюдаемых явлений.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии получения ГКР-активных подложек с высокими характеристиками, что открывает возможности для создания сенсорных устройств для детектирования малых концентраций веществ.

Автореферат написан ясно, логично структурирован, содержит все необходимые разделы и полно отражает содержание диссертации. Выводы обоснованы и соответствуют представленным результатам.

Вместе с тем, по автореферату можно сделать ряд замечаний:

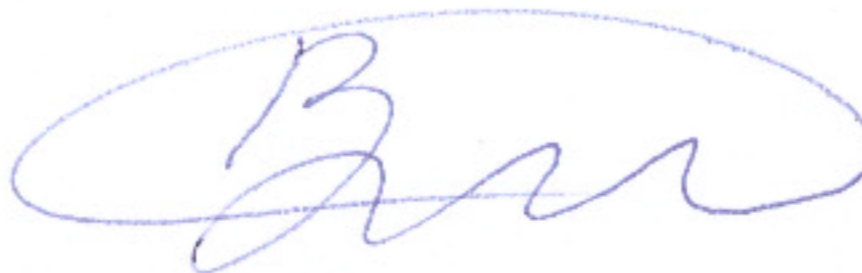
1. Отсутствует количественное сопоставление полученных ГКР-характеристик с альтернативными структурами, что затрудняет объективную оценку достигнутого уровня.
2. Подписи к отдельным рисункам могли бы быть более развернутыми для облегчения самостоятельного восприятия представленных результатов.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей высокой оценки выполненной работы.

В целом диссертационная работа Ерминой А.А. является завершенным научно-квалификационным исследованием, содержащим новые научные результаты, имеющие существенное значение для развития физики конденсированного состояния и нанофотоники. Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры физики низких температур и сверхпроводимости (Физический факультет) МГУ имени М.В. Ломоносова

Тимошенко Виктор Юрьевич



119991, Российская Федерация, г. Москва,
Ленинские горы, д. 1. тел. +79163789811
e-mail: timoshen@physics.msu.ru

Подпись Тимошенко В.Ю. заверяю:

Рашаева К.С.

