

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

Диссертационная работа Ерминой А.А. посвящена созданию новых композитных структур на основе монокристаллического кремния и наночастиц серебра и исследованию их структурных и оптических свойств. Выбранная тематика работы обусловлена необходимостью создания технологически доступных методов формирования плазмонных наноструктур нового поколения на основе кремниевой платформы, способных обеспечить решение задач современной фотовольтаики, оптоэлектроники, сенсорики и т.д. Такая тематика, несомненно, является актуальной.

К числу наиболее важных результатов, представленных в автореферате, можно отнести следующие.

1. Создан уникальный метод, обеспечивающий создание ансамблей наночастиц Ag в приповерхностном слое монокристаллического кремния, который включает нанесение серебра на подложку кремния с помощью техники гальванического замещения и последующий высокотемпературный отжиг структур в атмосфере водяного пара.
2. Обоснован механизм внедрения серебряных наночастиц в кремний при высокотемпературном отжиге, учитывающий процессы окисления кремния и диффузии атомов Si через расплав Ag-Si. Этот результат важен для понимания физико-химических процессов формирования исследуемых наноструктур Ag/Si.
3. Показано, что форма наночастиц серебра, формирующихся созданным методом, определяющим образом зависит от кристаллической ориентации поверхности исходной подложки кремния. Эффект исследован и объяснен для основных ориентаций поверхности подложки Si. Можно надеяться, что его использование позволит создавать структуры с наночастицами Ag, форма которых оптимальна для решений конкретных задач.
4. Исследованы оптические свойства структур с наночастицами Ag различной формы. Особого внимания заслуживает демонстрация выраженной оптической анизотропии наночастиц в форме «лодка» на поверхности кремния с кристаллографической ориентацией (110), проявляющейся в заметном смещении локализованного плазмонного резонанса при изменении направления электрического поля падающего света.
5. Продемонстрирована практическая применимость полученных композитных структур в качестве ГКР-активных подложек. Достижение предела обнаружения трифенилметановых красителей до 10 пмоль/л и коэффициента усиления порядка 10^7 подтверждает высокий прикладной потенциал разработанных структур для задач оптической сенсорики.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием широкого набора взаимодополняющих экспериментальных методов, включая электронную и атомно-силовую микроскопию, рентгеноструктурный и элементный анализ, спектральную эллипсометрию, спектрофотометрию и спектроскопию комбинационного рассеяния.

Автореферат написан ясным научным языком, логично структурирован и отражает основные положения диссертационной работы. Он позволяет составить полное представление о цели, задачах, методах исследования, научной новизне и практической значимости полученных результатов.

Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния. Диссертационная работа по актуальности, научной новизне, обоснованности выводов и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор, Ермина Анна Андреевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

заведующий лабораторией Оптики поверхности
ФТИ им. А. Ф. Иоффе,
Кандидат физ.-мат. наук,

Владимир Леонидович Берковиц

Контактные данные:

194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул. 26, тел. +7(921)314-59-04
e-mail: Vladimir.Berkovits@mail.ioffe.ru

«25» мая 2026 г.



Подпись Берковица В.Л. достоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Буценко