

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

Центра коллективного пользования Нанотехнологический аналитический ЦКП Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН "Нанотехнология, наноматериалы, наноструктуры"

Программа развития ЦКП разработана с целью комплексного развития ЦКП для эффективного участия в реализации перспективных междисциплинарных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологии Российской Федерации, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами, реализации проектов направленных на решение приоритетных научных задач, выполнения исследований и измерений по заказам научных и образовательных организаций, предприятий реального сектора экономики, а также подразделений базовой организации выполняющих исследования и разработки в интересах создания научно-технического задела для обеспечения инновационного развития экономики страны.

ЦКП создан на базе 4-х лабораторий и двух учебных кафедр. В свою очередь на базе ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН и его филиалов функционирует 11 учебных кафедр. Ежегодно около 70 студентов проходят дипломную практику на базе оборудования ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.

Концепция развития ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН «Нанотехнология, наноматериалы, наноструктуры» связывается с активным участием в совместных проектах различных научных групп и организаций (как внутри ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, так и российских и зарубежных научных организаций и учебных заведений) при решении задач ФЦП, программ РАН, а также участие в международных научных программах и консорциумах.

При этом в качестве основных рассматриваются следующие задачи:

- разработка технологии создания и методов исследования низкоразмерных наноструктур и материалов с дискретным электронным спектром;
- исследование фундаментальных физических характеристик, связанных с квантово-размерными эффектами, электрическими и оптическими свойствами в широком диапазоне температур и электрических полей;
- разработка физических принципов построения электронных устройств для элементной базы наноэлектроники,
- разработка устройств формирования, приема и обработки терагерцовых колебаний на основе магнитных гетероструктур при комнатной температуре,
- разработка невзаимных функциональных устройств преобразования микроволновых колебаний в элементах квантовых компьютеров на основе Джозефсоновских переходов на основе магнитных волноведущих структур,
- разработка антенн возбуждения и преобразования микроволновых колебаний в устройствах алмазной квантовой электроники на основе магнитных и акустических гетероструктур,
- разработка многокубитных квантовых вычислителей на основе эффекта Бозе-Эйнштейновской конденсации магнонов при комнатной температуре, а также квантово-вдохновленных устройств преобразования сигналов (машин Изинга, резервуарных и нейроморфных квантовых вычислителей),
- исследование, разработка и оптимизация технологии получения и модификации наноструктур различных, в том числе сложных, конфигураций с высоким и контролируемым качеством и заданными свойствами, для дальнейшего создания на их основе устройств наноэлектроники,
- исследование состава и структурных свойств композитных нанофазных полимерных материалов различными химико-физическими методами,
- исследование углеродных нанотрубок и структур на их основе (планируется создание сильноточных автоэмиссионных катодов на основе углеродных нанотрубок для вакуумных приборов с мгновенным временем готовности, разработка светоиндикаторов и источников света на их основе, важными проблемами являются повышение деградационной стойкости углеродных наноструктур, а также повышение автоэмиссионного тока, при одновременном снижении пороговых напряжений),

- разработка технологии получения композитных нанофазных полимерных материалов на основе наночастиц различного состава, различных размеров, форм и плотностью заполнения связующей полимерной матрицы,
- исследование состава и структурных свойств композитных нанофазных полимерных материалов различными химико-физическими методами,
- разработка технологии получения биосовместимых нанокомпозитных материалов для биомедицинских целей,
- исследование акустических, электрических и оптических свойств разработанных композитных нанофазных полимерных материалов в различных частотных диапазонах,
- разработка технологии получения новых композитных материалов с управляемыми свойствами,
- разработка технологии получения пространственно упорядоченных магнитных наноструктур путем осаждения пленок ферромагнитных металлов и углеродных нанотрубок с магнитным заполнением на профилированные полупроводниковые подложки, допускающих возможность создания на их основе устройств сверхплотной записи,
- исследование структурных и магнитных свойств магнитных наноструктур с использованием сканирующей зондовой микроскопии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, ОЖЭ-спектроскопии, рентгеноспектрального анализа, вибро- и SQUID магнитометрии, малоугловой рентгеновской дифракции, магнитооптического эффекта Керра (MOKE), метода ферромагнитного резонанса (ФМР).
- разработка на основе новых наноструктурированных материалов и сред нового поколения эффективных радиопоглощающих материалов и материалов с управляемыми параметрами, которые могут найти широкое применение в различных электромагнитных устройствах, а также в качестве покрытий для улучшения электромагнитной экологии.

Основные направления научных исследований ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.

Разработка и исследование наноструктур для элементной базы нанoeлектроники.

Разработка и исследование наноструктур для создания электронных устройств и сенсоров.

Разработка и исследование наноструктурированных материалов и сред.

Исследование различных модификаций углеродных нанотрубок.

Исследование автоэмиссионных свойств углеродных нанотрубок.

Разработка устройств знаковсинтезирующей электроники (дисплеев, индикаторов и др.), осветительных катодолюминесцентных приборов на нанотрубных углеродных автоэмиссионных катодах. Разработка сильноточных автокатодов для ЛБВ средней мощности.

Исследование возможности создания наноустройств на основе углеродных нанотрубок различных модификаций.

Разработка технологии и исследование нанокомпозитных полимерных пленок и возможностей создания на их основе различных химических и биологических датчиков, а также устройств обработки сигналов.

Разработка технологии создания и исследование магнитных наноструктур для устройств спинтроники и хранения информации со сверхплотной записью.

Разработка и исследование акустических и радиометаматериалов для создания устройств обработки информации.

Разработка и исследование магнитных гетероструктур для устройств формирования, приема и обработки терагерцевых колебаний.

Разработка и исследование функциональных элементов обработки и преобразования запутанных состояний в устройствах квантовых технологий: компьютерах, коммуникациях и сенсорики

В настоящее время научная и исследовательская деятельность ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН ведется в рамках следующих приоритетных направлений развития науки и техники, а также критических технологий

Приоритетные научные задачи

Исследование, разработка и создание гибридных, биоподобных и искусственных биологических материалов, структур и систем.

Исследование и разработка материалов с принципиально новыми свойствами на основе методов атомно-молекулярного конструирования.

Исследование, разработка и создание функциональных элементов квантовых технологий на основе магнитных и акустических гетероструктур

Приоритетные направления:

Индустрия наносистем и материалов.

Живые системы.

Критические технологии:

Нанотехнологии и наноматериалы.

Технологии создания композитных материалов с управляемыми свойствами.

Технологии создания электронной компонентной базы.

Природоподобные технологии.

ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН активно участвует в работе по грантам российских и международных фондов и организаций (РФФИ, РНФ, ФЦП, Программы президиума РАН, Программы фундаментальных исследований ОФН РАН и др.).

К научному оборудованию ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН в рамках проводимых исследований и разработок обеспечивается доступ аспирантов и докторантов, ведутся работы по индивидуальным планам студентов-дипломников, бакалавров и магистров с использованием оборудования АЦКП, под управлением научных руководителей к научной работе и обработке полученных материалов привлекаются студенты старших курсов.

ЦКП ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН оказывает услуги коллективного пользования в рамках партнерских отношений и соглашений о совместной научной деятельности с ведущими вузами, академическими институтами и организациями проводящими прикладные исследования. В рамках совместных исследований проводится обмен образцами и тест-объектами с другими ЦКП, лабораториями и организациями (в том числе и зарубежными), занимающимися разработкой и исследованием электронных наноструктур и наноматериалов.