

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ В НИЯУ МИФИ

2023





СОДЕРЖАНИЕ

стр. 2	История НИЯУ МИФИ
стр. 3	Университет сегодня
стр. 4	НИЯУ МИФИ в национальных и международных рейтингах
стр. 6	Образовательная структура Университета
стр. 8	От фундаментальных исследований к готовому прибору
стр. 9	Приоритетные направления исследований
стр. 10	Перспективные разработки и исследования
стр. 72	Стратегические проекты, реализуемые университетом в рамках проекта «ПРИОРИТЕТ 2030»



Владимир Игоревич Шевченко

ректор, доктор физико-математических наук

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

НИЯУ МИФИ — ведущий национальный исследовательский университет России, научно-образовательный центр мирового уровня. Он по праву занимает одно из первых мест среди вузов страны по объему и качеству научных исследований.

Наш университет был рожден в грозном 1942 году как институт боеприпасов, и сегодня в его стенах ведутся передовые научные и технологические разработки, в том числе для поддержания ядерного щита нашей Родины и всех областей, связанных с сохранением стратегической безопасности России.

Сотрудничество НИЯУ МИФИ с ведущими отечественными высокотехнологичными предприятиями позволяет осуществлять эффективный трансфер знаний и технологий в реальный сектор экономики. За последние два года сотрудники вуза подали более 240 заявок на государственную регистрацию объектов интеллектуальной собственности.

Университет входит в топ-5 российских технических вузов по объему НИОКР на одного научно-педагогического работника. НИЯУ МИФИ проводит фундаментальные и прикладные исследования и выступает ключевым партнером в области научно-исследовательской деятельности для Минобороны России, Минпромторга России, Российской академии наук, ГК «Росатом», ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», АО «Росэлектроника», Росфинмониторинга, НИЦ «Курчатовский институт», ФМБА России, ПАО «Газпром», АФК «Система», IPG-Photonics, HUAWEI, KasperskyLAB и других ведущих организаций.

Приглашаем вас к сотрудничеству!

-1

ИСТОРИЯ НИЯУ МИФИ

- ИФИМ УВИН

ОДИН ИЗ ВЕДУЩИХ ВУЗОВ СТРАНЫ. ОН БЫЛ СОЗДАН В 1942 ГОДУ. ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ЦЕЛЬЮ ИНСТИТУТА БЫЛА ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ВОЕННЫХ И АТОМНЫХ ПРОГРАММ СОВЕТСКОГО СОЮЗА.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ДЕЯТЕЛИ.



КУРЧАТОВ ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ (1903-1960)

Руководитель атомного проекта в СССР, академик АН СССР, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и четырех Государственных премий

Перед институтом была поставлена задача выпуска инженеров-физиков, инженеровисследователей, сочетающих в себе хорошую инженерную подготовку с глубокими знаниями математики и физики, способных решать актуальные проблемы современной науки и новейших отраслей промышленности.

Одновременно с образованием инженерно-физического факультета было организовано несколько ядерно-физических кафедр.

ЛАУРЕАТЫ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ — ОСНОВАТЕЛИ МИФИ



Н.Г. Басов (1922-2001) выпускник МИФИ



А.Д. Сахаров



Н.Н. Семенов (1896-1986)



И.Е. Тамм (1895-1971)



П.А. Черенков (1904-1990)



И.М. Франк (1908-1990)

ВЫПУСКНИКИ МИФИ – МИНИСТРЫ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ



В.Н. Михайлов



Л.Д. Рябев





А.Ю. Румянцев

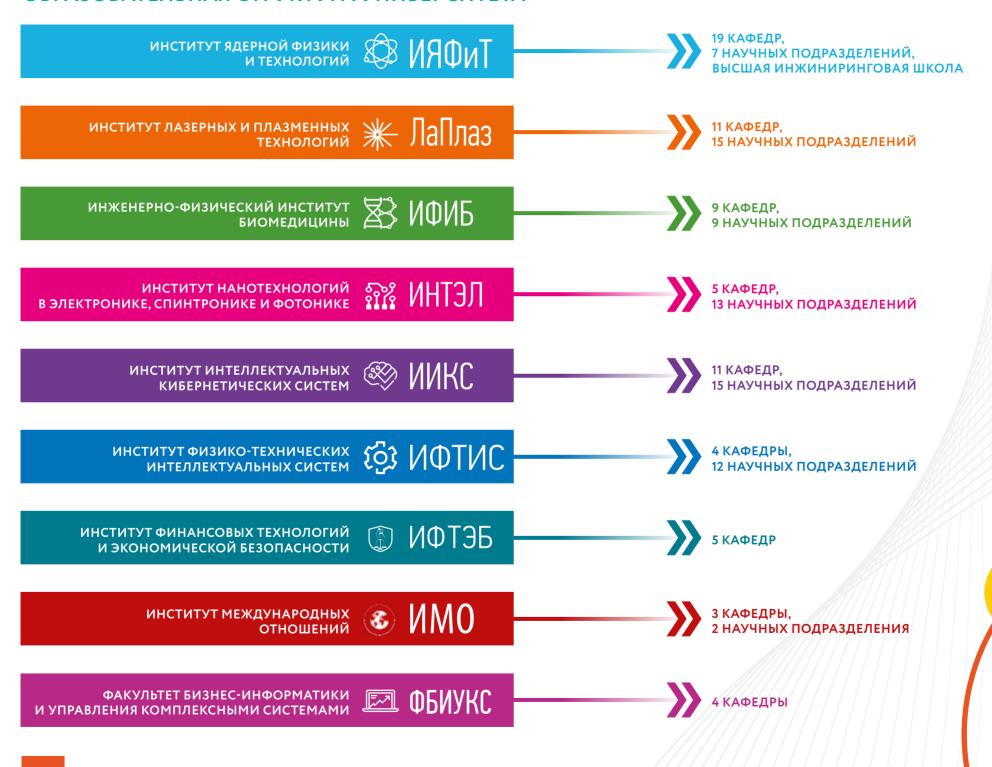


НИЯУ МИФИ В НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЙТИНГАХ

	НИЯУ МИФИ в общих национальных рейтингах	Место
интер факс	Интерфакс	2
IRAEX	RAEX	4
IRAEX	Рейтинг школ по количеству выпускников, поступивших в ведущие вузы России	4
	НИЯУ МИФИ в других национальных рейтингах	Место
	RAEX. Ядерные физика и технологии	1
Forbes	Forbes. Качество образования	2
РОССИЯ 🏐 СЕГОДНЯ	МИА «Россия сегодня». Востребованность российских инженерных вузов	1
РОССИЯ 🏐 СЕГОДНЯ	МИА «Россия сегодня». Российские вузы глазами студентов	1
3KCREPT	АЦ «Эксперт». Физика	1-2
RAEX	RAEX. Электроника, радиотехника и системы связи	2
RAEX	RAEX. Технологии материалов	4
3KCREPT	АЦ «Эксперт». Инженерные науки	2-4
IRAEX	RAEX. Математика	6
SuperJob	SuperJob. Уровень зарплат выпускников в IT-сфере	3
3KCREPT	АЦ «Эксперт». Рейтинг предпринимательских университетов и бизнес-школ России	6

	НИЯУ МИФИ в международных предметных рейтингах	Место в мире
(USNOW)	U.S. News & World Report Physics	ТОП-40
G	RUR Natural Sciences	ТОП-40
WORLD UNIVERSITY RANKINGS	QS Physics & Astronomy	ТОП-75
NTU RANKINGS	NTU Ranking Physics	ТОП-100
©	RUR Technical Sciences	ТОП-100
(SE)	U.S. News & World Report Optics	ТОП-150
	THE Physical Sciences	ТОП-175
UNIVERSITY RANKINGS	QS Natural Sciences	ТОП-175
NTU RANKINGS	NTU Ranking Space Science	ТОП-250
Li Robert	THE Computer Science	ТОП-300
	НИЯУ МИФИ в других международных рейтингах	Место в мире
1200	THE World University Rankings: industry income pillar	ТОП-20
(CO) meltirank	U-Multirank (Students mobility)	ТОП-25
(CO) multirank	U-Multirank (Regional joint publications)	ТОП-25
(CO) meltiranik	U-Multirank (Innovative Forms of Assessment)	ТОП-25
(10) meltirank	U-Multirank (Cooperation Index)	ТОП-25
To the second	THE Emerging Economies University Rankings	ТОП-30
UNIVERSITY RANKINGS	QS Emerging Europe & Central Asia	ТОП-35
E	RUR World University Rankings	ТОП-100
WORLD UNIVERSITY RANKINGS	QS Graduate Employability Ranking (Graduate employment rate)	ТОП-100
WORLD VINIVERSITY RANKINGS	QS Graduate Employability Ranking (Employer-student connection)	ТОП-100
EFF.	THE Most international universities in the world	ТОП-125
Mostur	Три миссии университета	ТОП-175
THE SECOND	THE University Impact Rankings (Industry, Innovation and Infrastructure)	ТОП-200

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УНИВЕРСИТЕТА



ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ К ГОТОВОМУ ПРИБОРУ

Сегодня в НИЯУ МИФИ входят научные лаборатории, центры и институты, оснащенные современным исследовательским и технологическим оборудованием, способные решать передовые задачи для обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации. Гибкость технологической линейки оборудования позволяет вести прикладные разработки по созданию опытных образцов устройств в цикле «Фундаментальные разработки – опытный прибор – мелкосерийное производство» в областях ядерных технологий, радиофотоники, квантовой сенсорики, СВЧ- и силовой электроники, нанобиотехнологий, медицины, лазерных, плазменных и пучковых технологий, квантовых

технологий, технологий радиационного контроля,

информационной безопасности.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В НИЯУ МИФИ ПРОВОДЯТСЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛЕЕ ЧЕМ ПО 20 ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ, УТВЕРЖДЕННЫМ ПРАВИТЕЛЬСТВОМ РОССИИ



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЛИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ»



АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНЫЙ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ МЕСТНОСТИ, ОБНАРУЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

Гамма-спектрометрический комплекс с энергетическим разрешением ~ 2.5 % изготовлен на основе детекторов NaI(TI) и модернизированных цифровых спектрометрических процессоров ЦСУ-ПН-02. Возможность практического определения активности источников гамма-излучения, находящихся в контейнерах или за поглотителями с априорно неизвестными свойствами базируется на гамма-спектрометрическом методе определения кратности ослабления гамма-излучения в поглощающих материалах – методе G-фактора. Такая задача рассматривается впервые, отечественные и зарубежные аналоги «метод G-фактора» отсутствуют.

ГОТОВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ:

Действующий экспериментальный образец.

Действующий экспериментальный образец. Готовность к доработкам по требованиям Заказчика и изготовлению малой серии.

Готовность к доработкам по требованиям заказчика и изготовлению малой серии.

НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ:

Аппаратурно-программный гамма-спектрометрический комплекс, предназначен для оперативной радиационной разведки местности в аварийных и кризисных ситуациях с радиационным фактором, а также для дистанционного обнаружения, идентификации и определения характеристик источников гамма- и нейтронного излучения.



Основной целью деятельности лаборатории является исследования и разработки в области специализированных прецизионных гамма-спектрометрических технологий радиационного контроля с целью обеспечения возможности решения следующих задач:

- оперативный радиационный контроль при авариях и инцидентах,
 сопровождающихся поступлением радиоактивности в окружающую среду
- исследования радиоактивности окружающей среды
- → обращение с радиоактивными отходами
- контроль ядерно-технической деятельности, в том числе различные технические инспекции и специальный контроль

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ»

- низкофоновые лабораторные HPGe и Nal гамма-спектрометры с передовым программно-методическим обеспечение радионуклидного анализа.
- → in Situ гамма-спектрометры с методом G-фактора.
- → гамма-спектрометры для размещения на мобильных платформах с целью проведения радиационной разведки местности, специального радиационного контроля и т.д.

Эксперимент НИЛ ЯФТРК на Нововоронежской АЭС 24 х 365 х 2.5 по демонстрации возможностей технологий дистанционной гамма-спектрометрии в АСКРО АЭС.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ»

+7 (495) 788 56 99 доб. 8463 NYEgorov@mephi.ru

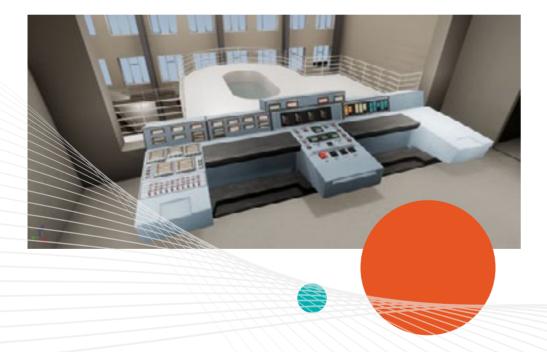


ВИРТУАЛЬНЫЙ АНАЛОГ РЕАКТОРА ИРТ НИЯУ МИФИ

Комплект поставки виртуального аналога ИРТ (исследовательский реактор типовой) включает в себя две версии приложения, двумерную и трехмерную. Двумерная версия программы предназначена для выполнения различных лабораторных работ, направленных на изучение основ нейтронной физики и теплофизики, экспериментальной реакторной физики, а также особенностей кинетики и динамики ядерных реакторов. После освоения базовых навыков, необходимых для управления виртуальным аналогом исследовательского реактора, пользователь может приступить к выполнению лабораторных работ с использованием трехмерной программы, которые позволяют осуществить калибровку стержней управления и защиты и затем провести физический пуск реактора ИРТ.

Виртуальный аналог реактора ИРТ в процессе разработки.

Виртуальный аналог может использоваться в рамках таких образовательных курсов как «Физика ядерных реакторов», «Теория переноса излучения», «Экспериментальная реакторная физика», «Динамика и безопасность ЯЭУ».



ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ НА ПОДКРИТИЧЕСКИХ СТЕНДАХ НИЯУ МИФИ

Виртуальный аналог уран-графитовой подкритической сборки позволяет провести лабораторную работу по определению материального параметра среды и нахождению критической массы уран-графитовой системы. Виртуальный аналог уран-водной подкритической сборки позволяет провести лабораторную работу по определению зависимости материального параметра от шага уран-водной решетки (уран-водного соотношения) и дает возможность ответить на вопрос: «Можно ли создать критический реактор из урана природного обогащения и Н,О?».

ВНЕДРЕНО В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Виртуальный аналог может использоваться в рамках таких образовательных курсов, как «Физика ядерных реакторов», «Теория переноса излучения», «Экспериментальная реакторная физика» и «Ядерная физика», так как иллюстрирует классический реакторный эксперимент – экспоненциальный опыт.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА НА ВИРТУАЛЬНОМ АНАЛОГЕ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА GODIVA

Виртуальный аналог критического стенда Godiva со сферической активной зоной из высокообогащенного урана позволяет провести лабораторную работу, в рамках которой демонстрируется характер развития нейтронной вспышки при переходе стенда в надкритическое состояние. Особенно стоит отметить такой важный функционал приложения как визуализация распределения нейтронного поля в сборке и радиационной обстановки в помещении. Визуальное восприятие таких эффектов позволяет значительно повысить качество освоения студентами сопутствующего теоретического материала.

ВНЕДРЕНО В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

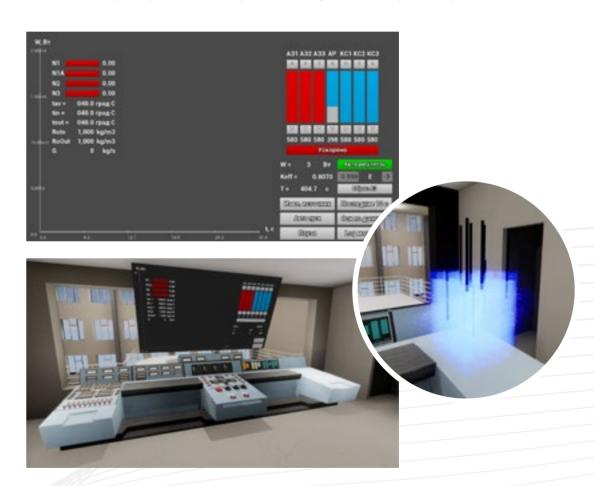
Виртуальный аналог может использоваться в рамках таких образовательных курсов, как «Физика ядерных реакторов», «Теория переноса излучения», «Экспериментальная реакторная физика», «Динамика и безопасность ЯЭУ», так как иллюстрирует один из характерных процессов, возможных в активной зоне ядерного реактора – экспоненциальный разгон на мгновенных нейтронах, а также позволяет продемонстрировать базовые принципы культуры безопасности при проведении ядерно-физических экспериментов.



Лаборатория занимается развитием и внедрением в образовательный процесс цифровых технологий, связанных с виртуальной и дополненной реальностями. Основное направление деятельности лаборатории – создание виртуальных аналогов ядерных установок и объектов использования атомной энергии.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VRLAB)

Лаборатория имеет в своем распоряжении большинство таких коммерческих VR-комплектов, как HTC Vive, Valve Index, Oculus Quest и HP Reverb. С использованием упомянутых VR-комплектов и высокопроизводительных компьютеров оборудованы два компьютерных класса для разработки и демонстрации виртуальных аналогов, а также проведения лабораторных работ со студентами. Также лаборатория располагает FDM и LCD 3d-принтерами и 3d-сканерами, используемыми для прототипирования.



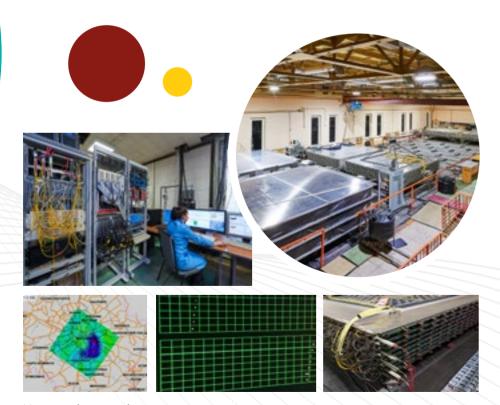


ЛАБОРАТОРИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VRLAB)

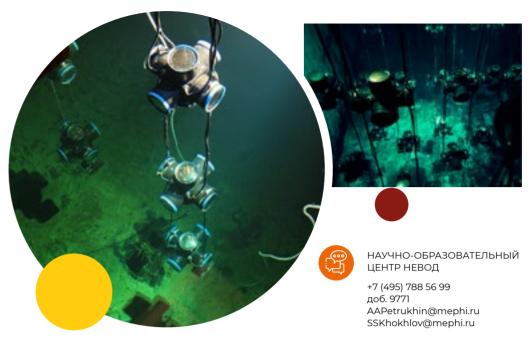
+7 (495) 788 56 99 доб. 8441 GVTikhomirov@mephi.ru

МЮОНОГРАФИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

- Мюонография новый метод диагностики окружающего пространства и промышленных объектов, основанный на регистрации естественного проникающего космического излучения, основу которого составляет поток мюонов.
- Действующий экспериментальный образец.
- → Готовность к доработкам по требованиям заказчика и изготовлению серии. На гибридный мюонный томограф получен патент на изобретение RU 2761333 от 07.12.2021. На разработанное программное обеспечение получено свидетельство на регистрацию ПО №2022663395 от 14.07.2022 г.
- → На методы диагностики околоземного пространства получены патенты: на изобретение № 2406919 от 20.12.2010, № 2446495 от 27.03.2012, на полезные модели № 110531 от 20.11.2011, № 112778 от 20.01.2012, на свидетельства о регистрации программы для ЭВМ № 2016663094 от 10.10.2016, № 2016663802 от 22.08.2016 г.
- Диагностика окружающего пространства и промышленных объектов. Направления применения: диагностика межпланетного пространства, магнитосферы и атмосферы Земли, а также применение методов для диагностики таких промышленных объектов, как ядерные реакторы, массивные объекты, недоступные помещения, опасные грузы на таможенных терминалах и т.п.



Мюонография атомсферы в Московском регионе



Уникальная научная установка «Экспериментальный комплекс НЕйтринный ВОдный Детектор (УНУ НЕВОД)» является единственной в мире, которая позволяет проводить фундаментальные (физика частиц и астрофизика) и прикладные (мониторинг и прогнозирование состояния околоземного пространства) исследования с использованием природных потоков частиц на поверхности Земли во всем интервале зенитных углов (от 0 до 180 градусов) и в рекордном диапазоне энергий (1 - 10¹⁰ ГэВ).

УНУ НЕВОД - экспериментальный полигон для разработки, проведения испытаний и калибровки новой ядерно-физической аппаратуры и новых методов и подходов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА НЕВОД

УНУ НЕВОД объединяет в своем составе несколько самостоятельных детекторов, не имеющих аналогов в мире:

- черенковский водный детектор (ЧВД) объемом 2000 куб. м с пространственной решеткой из квазисферических модулей (КСМ)
- координатный детектор ДЕКОР общей площадью 70 кв. м с высоким пространственным и угловым разрешением для регистрации частиц под большими зенитными углами;
- → мюонный годоскоп УРАГАН площадью 46 кв. м, непрерывно регистрирующий поток мюонов в интервале зенитных углов от 0 до 80 градусов
- система калибровочных телескопов (СКТ), позволяющая калибровать отклик КСМ и регистрировать электромагнитную и мюонную компоненты ШАЛ
- прототип детектора для измерения атмосферных нейтронов ПРИЗМА-32
- установка для регистрации атмосферных нейтронов УРАН площадью 1000 кв.м.
- технологические системы водо- и газоподготовки, чистой зоны и набор испытательных и калибровочных стендов.

НАПЛАВКА И ТЕРМОУПРОЧНЕНИЕ

Использование высокомощного лазерного излучения позволяет значительно повысить производительность технологического процесса (до 17 кг/час) при сохранении качества покрытия, характерного для существующих лазерных технологий наплавки, что делает технологию лазерной наплавки экономически эффективной при обработке крупногабаритных изделий.

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА

Локальность нагрева и высокие скорости обработки позволяют получать сварные швы с минимальной зоной термического влияния и обеспечивают возможность получения равнопрочных сварных соединений однородных и разнородных материалов. Возможность транспортировки лазерного излучения с помощью оптических волокон позволяет осуществлять сварку в труднодоступных местах.

ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА

Сфокусированное лазерное излучение позволяет разделять практически любые металлы и сплавы независимо от их теплофизических свойств. Можно осуществлять лазерную резку с высокой степенью точности, в том числе и легко деформируемых и нежестких деталей.





ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЦЕНТРА

- → установка для лазерной резки на основе волоконного лазера мощностью 3 кВт с полем обработки 3000х1500 мм
- → универсальная роботизированная сварочная ячейка на основе волоконного лазера мошностью 10 кВт
- → пятиосная лазерная установка Huffman–205 на основе волоконного лазера мощностью 3,5 кВт для проведения исследований по прецизионной порошковой лазерной наплавке
- учебно-научная многофункциональная лазерная технологическая установка МЛ-4 на основе Nd:YAG лазера с программируемой формой импульса и импульсного волоконного лазера
- опытный стенд лазерных технологических систем на основе волоконного лазера мощностью 700 Вт
- многофункциональная лазерная технологическая установка на основе двух волоконных лазеров с длиной волны 1,07 мкм и 0,53 мкм
- прецизионный маркер на основе импульсного волоконного лазера исследований
 в области лазерной маркировки и гравировки
- многофункциональная роботизированная лазерная технологическая установка со сканированием лазерного луча на основе волоконного лазера мощностью 5 кВт для проведения исследований по термическому воздействию лазерного излучения на различные материалы

ГРАДИЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АКТИВНЫХ ЧАСТЕЙ РОТОРОВ ГЕНЕРАТОРОВ СИСТЕМ БОРТОВОГО ПИТАНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

- Исследована возможность использования нагрева лазерным излучением для создания материалов с заданным распределением ферро- и парамагнитных областей
- Определено распределение тепловых полей при создании градиентного материала на основе специальных сплавов с использованием лазерного излучения. Для сплавов на основе системы железо-хром-никель аустенитно-мартенситного класса показано, что сочетание пластической деформации с высокой степенью обжатия и последующего лазерного нагрева в определенном интервале температур, позволяет получить материал с требуемым распределением областей ферромагнитного мартенсита и парамагнитного аустенита.
- Определены режимы лазерной термической обработки, обеспечивающие максимальную прочность образующегося аустенита.
- → Разработка научно-технических решений по применению источников лазерного излучения для селективного лазерного наплавления, обладающих конкурентноспособными эксплуатационными характеристиками.
- Прецизионные лазерные и оптические системы диагностики и контроля процессов взаимодействия излучения с веществом.
- → Разработка физических основ модификации поверхности и внутренней структуры различных материалов с использованием излучения волоконных лазеров.
- Формирование многокомпонентных покрытий методом лазерной наплавки.
- → Исследование возможностей и определение способов изготовления стоматологических протезов из диоксида циркония ${\rm ZrO_2}$ и дисиликата лития ${\rm Li_2O_5Si_2}$ путем лазерного фрезерования.
- Разработка перспективных технологий на основе импульсных и непрерывных волоконных лазеров.
- → Проведение на базе лазерного центра МИФИ совместной презентации с НТО «ИРЭ-Полюс», крупнейшим мировым производителем волоконных лазеров, возможностей технологического оборудования центра и мощных волоконных лазеров производства НТО «ИРЭ-Полюс».



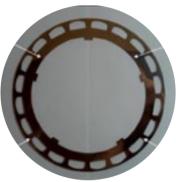
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ И МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

С применением лазерных технологий разработан новый класс материалов, характеризующихся пространственным распределением макроскопических областей с различными физическими и механическими свойствами, – градиентных материалов. Возможность создания таких материалов продемонстрирована на примере сплавов системы железо-хром-никель аустенитно-мартенситного класса. Одним из перспективных применений таких материалов является изготовление активных частей ротора авиационных генераторов.



ЛАЗЕРНЫЙ ЦЕНТР

+7 (495) 788 56 99 доб. 9392 VNPetrovskij@mephi.ru







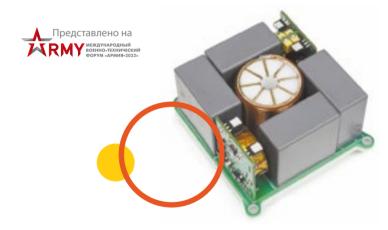
ПЛАЗМЕННАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ НАНО- И МИКРОСПУТНИКОВ VERA

АБЛЯЦИОННЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ МОЩНОСТЬЮ В ЕДИНИЦЫ ВАТТ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Использование установки в составе спутников позволяет:

- → менять орбиту спутника
- → поддерживать орбиту, компенсируя сопротивления воздуха
- 🔾 повысить срок службы спутника, препятствуя входу в плотные слои атмосферы
- → осуществлять контролируемый сход с орбиты
- → осуществлять маневры для взаимодействия отдельных спутников между собой и др.

На орбите находится три космических аппарата с двигателями VERA, идут лётные испытания

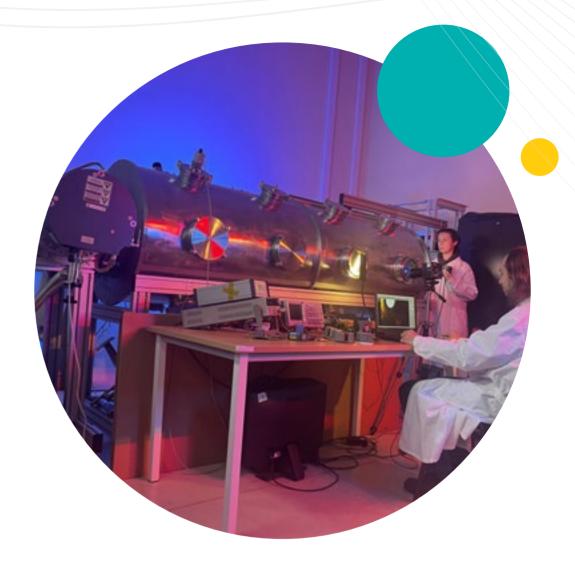


ПЛАЗМЕННАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ МИРОСПУТНИКОВ LENA

АБЛЯЦИОННЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ МОЩНОСТЬЮ В ДЕСЯТКИ ВАТТ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Идут стендовые испытания и доработка экспериментального образца двигателя LENA.

Назначение: коррекция и поддержание орбиты космических аппаратов массой от 10 до 100 кг



РАЗРАБОТКА ПЛАЗМЕННЫХ И В ПЕРСПЕКТИВЕ ИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Двигатели необходимы для фазирования в орбитальной плоскости, совершения орбитальных маневров, сведения аппарата с орбиты по завершению его работы для предотвращения накопления космического мусора и в перспективе, для совершения межпланетных перелетов:

- → от первого прототипа до установки двигателя на космический аппарат не более двух лет
- ориентация на новейшие потребности космической отрасли, работа идёт в тесном сотрудничестве с разработчиками космических платформ.

ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ УЧАСТВУЕТ В ПРОЕКТЕ «SPACE-П» ПО СОЗДАНИЮ СОЗВЕЗДИЯ СПУТНИКОВ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ «ДЕЖУРНЫЙ ПО ПЛАНЕТЕ»

В проекте:

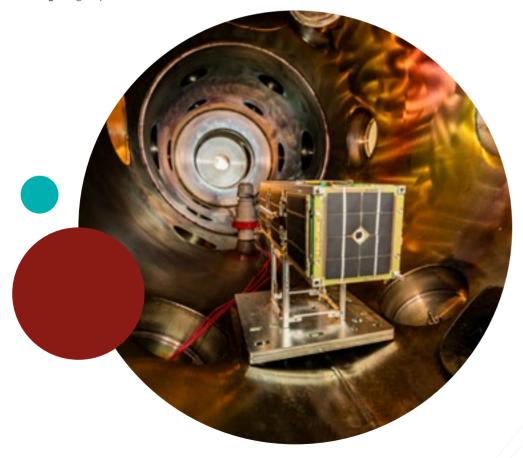
- → запуск на орбиту сотни наноспутников формата CubeSat 3U, часть из которых оборудована плазменными двигателями, созданными в лаборатории НИЯУ МИФИ
- → первые партии наноспутников уже работает на орбите

Технологическое оснащение:

→ Высоковакуумный стенд для огневых испытаний электрических ракетных двигателей



IDEgorov@mephi.ru



ПРОЕКТЫ ЛАБОРАТОРИИ НАПРАВЛЕНЫ НА СОЗДАНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК, ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ОСАЖДЕНИЯ

Метод импульсного лазерного осаждения позволяет создавать материалы толщиной от нескольких атомных слоев до сотен нанометров с разнообразными свойствами и характеристиками.

Текущие проекты:

- → разработка и создание высокоэффективных кремниевых фотокатодов для получения «зеленого» водорода на гомо- и гетеропереходах с перспективными сокатализаторами на основе сульфидов молибдена
- разработка и создание MOSiC гетероструктур для детектирования водорода в экстремальных условиях
- разработка и создание тонкопленочных покрытий для энергосбережения через эффект суперсмазки в узлах трения космических аппаратов и микроэлектромеханических устройств



ЛАБОРАТОРИЯ ЛАЗЕРНОГО СИНТЕЗА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

+7 (495) 788 56 99 доб. 9507 ASolovev@mephi.ru VYFominskij@mephi.ru



УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Высоковакуумная установка с безмасляной откачкой, системой газонапуска азота, водорода, аргона и кислорода, системой организации плазмы, подачей потенциала для обработки поверхности, системой подогрева, используется для плазменного азотирования металлов, плазменного оксидирования металлов, травления и изменения рельефа, изменения смачиваемости. Возможна обработка образцов сложной формы, в том числе пористых материалов и внутренних поверхностей трубчатых изделий.

Установка в рабочем состоянии применяется для проведения исследований.

Назначение разработки:

 исследование для увеличения твердости, улучшения коррозионной стойкости, изменения смачиваемости.



Лаборатория занимается исследованиями в области взаимодействия плазмы с поверхностью применительно к задачам термоядерного синтеза и решения различных прикладных задач, в том числе задач упрочнения материалов, нанесения защитных покрытий, хранения водорода, смачиваемости, и др. Лаборатория разрабатывает и создает экспериментальное оборудование для проведения исследований и проводит научные исследования.

В лаборатории имеются следующие экспериментальные установки:

- → универсальная установка для ионно-плазменной обработки, используемая для повышения твердости, коррозионной стойкости, изменения смачиваемости
- → установка для нанесения покрытий
- кластерная установка для напыления, насыщения и исследования тонких гидридных металлических пленок
- → установка для исследования смачиваемости
- установка плазменного травления
- → установка для модификации поверхности погружением в плазму

В НИЯУ МИФИ имеется различное аналитическое оборудование для исследования свойств модифицированных в плазме материалов.

Контракты с Госкорпорацией «Росатом»:

- На разработку макета приемной пластины дивертора токамака, основанного на концепции текущего слоя жидкого лития
- На создание макета дивертора, основанного на концепции текущего слоя жидкого лития
- На создание кластерной установки для напыления тонких пленок, насыщения их водородом и изучения термодесорбции водорода из них

Грант РНФ:

 На разработку и исследование напылительной системы на основе магнетрона с жидким катодом.



ПРОТОТИП РАДИОИЗОТОПНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ НА ТЕРМОФОТОВОЛЬТАИЧЕСКОМ ПРИНЦИПЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ «ЯДЕРНАЯ БАТАРЕЙКА»

Цель работы – создание прототипа автономного радиоизотопного источника питания средней мощности (от 1 мВт до 100 Вт) на основе узкозонных полупроводниковых термофотовольтаических материалов с КПД преобразования теплового излучения (ближнего ИК-диапазона) не хуже 15 %, что более, чем в два раза превосходит КПД преобразования радиоизотопных источников питания, выполненных по технологии РИТЭГ.

Результаты разработки востребованы на объектах Минобороны России, в космонавтике и нефтегазовой инфраструктуре для обеспечения электроэнергией систем мониторинга технического состояния, телеметрии, автоматизированных систем управления, работающих в экстремально-климатических условиях эксплуатации.

Например, в районах Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока, где использование традиционных источников электроэнергии связано с большими финансовыми затратами, а также на объектах, где необходимы системы автономного питания, но отсутствует возможность регулярного обслуживания.

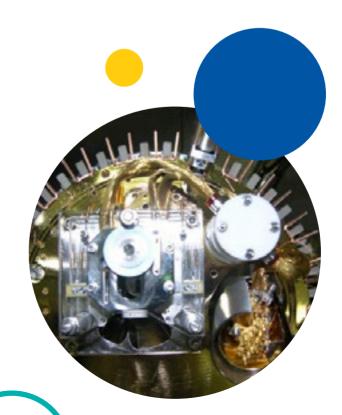


КАФЕДРА «ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ» ЗАНИМАЕТСЯ ПОДГОТОВКОЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ:

- → разработки фундаментальных основ метрологии наночастиц, включая создание научной базы обеспечения единства измерений параметров наночастиц
- разработки квантовых стандартов времени и частоты на основе ультрахолодных атомов и ионов в ловушке Пауля
- проведения фундаментальных и прикладных исследований в области физики поверхности твердого тела и наноструктур, обеспечения единства измерений параметров наночастиц, акустических, механических и пьезоэлектрических параметров наноматериалов, оценке соответствия и безопасности в наноиндустрии.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КАФЕДРЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

- развитие эффективных приложений и фундаментальных основ квантовой метрологии
- создание стандартов времени и частоты нового поколения, включая стандарты частоты на ядерных переходах
- развитие методов передачи единицы времени и частоты на расстояние
- → развитие и применение новейших технологий анализа атомарного, электронного и ядерного строения объектов органического и неорганического происхождения на базе инструментальных аналитических методов





ТЕКУЩИЕ ПРОЕКТЫ КАФЕДРЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

ИОНЫ В ЛОВУШКАХ И ЯДЕРНЫЙ СТАНДАРТ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

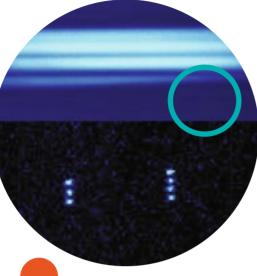
В настоящее время общепризнанным международным эталоном частоты являются цезиевые атомные часы. Наивысшая достигнутая относительная точность атомных часов в «цезиевом фонтане», составляет $\Delta v/v = \Delta T/T \sim 2 \times 10^{-16}$. Повышение точности часов может быть достигнуто путем увеличения частоты используемых осцилляторов, т.е. переходом к квантовым оптическим или ядерным стандартам.

УНИКАЛЬНЫЙ НИЗКОЛЕЖАЩИЙ ИЗОМЕРНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ПЕРЕХОД В ЯДРЕ TH-229

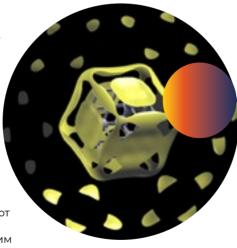
Использование ядерных переходов (вместо атомных), экранированных от внешнего окружения электронной оболочкой и поэтому гораздо менее чувствительных к внешним возмущениям, позволило бы повысить точность измерений на несколько порядков. Для создания «ядерных часов» лучше всего подходит изомерный уровень в изотопе тория-229, энергия которого, по последним данным, находится в области вакуумного ультрафиолета (~8 эВ) и, в принципе, доступна имеющимся на сегодняшний день лазерным источникам.

КВАНТОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В 21 веке ученые могут моделировать новые материалы и соединения на компьютере прежде, чем попытаться синтезировать их в лаборатории, а иногда и прежде, чем их откроют в природе. Это возможно благодаря квантовомеханическим вычислительным методам и другим методам моделирования на их основе.



Вигнеровский кристалл ионов Sr-88+ из 5000 ионов и единиц



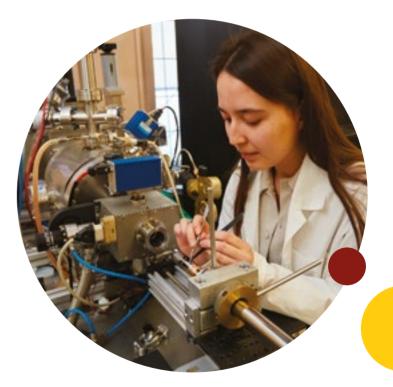


КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

+7 (495) 788 56 99 доб. 9912 PVBorisyuk@mephi.ru

НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЛАЗМЫ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК С КОНТАКТИРУЮЩИМИ С ПЛАЗМОЙ МАТЕРИАЛАМИ

- экспериментальные и теоретические исследования
- процессов, имитируемых облучением плазмой
- материалов первой стенки и диверторов термоядерных установок
- разработка покрытия, предотвращающего воздействие плазмы на материалы плазменной камеры и метода
- формирования покрытия
- разработка методов низкотемпературного удаления трития из материалов плазменных камер
- разработка диагностических зондовых устройств, вводимых в плазму для анализа процессов, имитируемых плазменным воздействием на материалы первой стенки и дивертора
- 🤿 разработка и изготовление системы анализа металлической
- 🔾 пыли, образуемой при взаимодействии плазмы со стенкой токамака
- → ИТЭР, и эксперименты с Системой



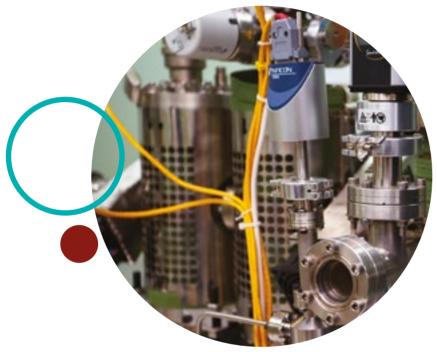


ЛАБОРАТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ПЛАЗМЫ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК
С КОНТАКТИРУЮЩИМИ С ПЛАЗМОЙ
МАТЕРИАЛАМИ

+7 (495) 788 56 99 доб. 9322 IBBegrambekov@mephi.ru

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТЕНКАХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

- → элементарные процессы взаимодействия ионов с поверхностью перспективных материалов (эксперимент и моделирование)
- → разработка и испытание обращенных к плазме элементов для термоядерных установок (ТЯУ)
- → разработка новых методов диагностики поверхности



ТЕКУЩИЕ ПРОЕКТЫ

- → разработка системы мониторинга содержания изотопов водорода в стенках ТЯУ на основе лазерного излучения;
- → испытание паяных соединений вольфрама (и его сплавов) со сталью;
- 🕠 фундаментальные работы по изучению со-осаждения водорода с металлами;
- физические основы обращенных к плазме элементов на основе жидкого лития.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТЕНКАХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

+7 (495) 788 56 99 доб. 9983 YMGasparyan@mephi.ru

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

Работа лаборатории направлена на решение наиболее острых проблем, стоящих на пути развития атомного реакторостроения России.

Лаборатория осуществляет полный цикл от исследования физических механизмов взаимодействия плазмы с материалами ядерных реакторов до создания плазменных технологий, применимых для атомной промышленности.

ТЕКУЩИЕ ПРОЕКТЫ

- → создание плазменного метода ускоренных испытаний оболочек тепловыделяющих элементов, позволяющего интенсифицировать все работы, направленные на повышение их защитных свойств
- → разработка плазменных технологий защиты оболочек тепловыделяющих элементов от коррозионного воздействия водного и жидкометаллического теплоносителей



НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ В НИЯУ МИФИ

33

УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Разработка ускорителей заряженных частиц в НИЯУ МИФИ ведется уже более 70 лет, подготовка кадров начата в 1948 году.

Сотрудники университета принимали участие в создании всех основных советских и российских ускорительных комплексов от «Сихрофазотрона» до NICA и «СИЛА», а также участвовали в международных проектах SLC, LHC, European-XFEL и т.д.

Создано и поставлено заказчикам более 40 компактных линейных ускорителей электронов и ионов прикладного назначения.

Университет имеет несколько действующих ускорителей электронов на энергию от 2 до 30 МэВ, планируется запуск еще нескольких установок.

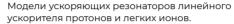
В НИЯУ МИФИ выполнены договоры по разработке ускорителей и их составных частей для российских (ОИЯИ, НИЦ «Курчатовский институт», РФЯЦ ВНИИЭФ, НИИТФА, НПП «Корад») и зарубежных (DESY, CERN) партнеров.

В работах по ускорительной, пучковой и радиационной тематике занято более 90 сотрудников.



Ускоряющие структуры для линейных ускорителей электронов 3 и 10 ГГц диапазона







УСКОРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Завершается разработка комплекса для дистанционной лучевой терапии онкологических заболеваний. В НИЯУ МИФИ спроектирован и изготовлен ускоритель электронов на энергию 6 МэВ для использования в комплексе для томотерапии.

Разработка и изготовление ускоряющей структуры НИЯУ МИФИ

Головной разработчик комплекса «Торус» АО НИИТФА («Русатом Хэлскеа») Заказчик: ГК «Росатом»



Макет ускорителя с локальной биологической защитой



Ускоряющая структура в ходе высокочастотных измерений

ВОЗМОЖНОСТИ НИЯУ МИФИ В ОБЛАСТИ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И ПУЧКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:

- полный цикл работ по разработке, проектированию и изготовлению линейных резонансных ускорителей электронов прикладного назначения на энергию до 30 МэВ
- разработка комплексов для применения радиационных технологий на основе линейных ускорителей электронов
- → облучение небольших партий продукции, в том числе элементов ЭКБ, пучками электронов и фотонов с энергией до 30 МэВ
- → разработка, проектирование и изготовление ускоряющих резонаторов для линейных ускорителей протонов и ионов, в том числе, сверхпроводящих
- → разработка и изготовление высокочастотных генераторов на частоту до 700 МГц и мощность до сотен кВт на основе твердотельных элементов для систем питания ускорителей
- → электродинамические испытания ускоряющих структур
- → подготовка и переподготовка кадров для разработки и эксплуатации ускорителей заряженных частиц









УСКОРЯЮЩИЕ СТРУКТУРЫ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ НА ЭНЕРГИЮ 10 И 2 МэВ В СБОРЕ (СОВМЕСТНАЯ РАЗРАБОТКА НИЯУ МИФИ И НПП «КОРАД»).

Ускорители запущены в мелкосерийное производство. Ускоритель на 10 МэВ при средней мощности в пучке 15 кВт имеет КПД 24–25 % «от розетки», что является мировым рекордом.





РАЗРАБОТКА УСКОРЯЮЩИХ РЕЗОНАТОРОВ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ ИОНОВ

Ускоритель ионов с пространственно-однородной квадрупольной фокусировкой – инжектор в ускорительный комплекс NICA ОИЯИ (совместная разработка НИЯУ МИФИ, НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ и ОИЯИ, резонатор изготовлен в РФЯЦ ВНИИТФ), действует в составе комплекса с 2016 года.

Сверхпроводящий (ниобиевый) ускоряющий резонатор с рабочей частотой 325 МГц для линейных ускорителей ионов и его медный прототип (совместный проект НИЯУ МИФИ, ОИЯИ, ФТИ НАНБ и ИЯП БГУ)





СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

В рамках выполнения ОКР в интересах различных заказчиков разрабатываются системы автоматизированного управления. Системы управления крупными комплексами монтируются модульно в отдельных шкафах, для компактных ускорительных комплексов – в виде универсальных плат управления.





Прототип универсальной платы управления медицинским ускорителем для лучевой терапии

СИСТЕМЫ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

В настоящее время в мире начался переход от вакуумных и вакуумно-плазменных генераторов высокой мощности в системах питания ускорителями заряженных частиц, системах связи и передачи сигнала и других системах к твердотельным полупроводниковым высокочастотным генераторам. Освоены генераторы мощностью несколько сотен кВт в частотном диапазоне до 500–700 МГц с тенденцией к росту частоты. Для развития технологий применения твердотельных высокочастотных генераторов в НИЯУ МИФИ в 2022 году создана новая научно-исследовательская лаборатория «Силовая твердотельная высокочастотная электроника». В настоящее время в лаборатории разрабатываются источники питания ускорителей субмегаваттной мощности на частоты до 700 МГц, а также задающие генераторы на чатоту до 3 ГГц и мощность до 1 кВт.









Кафедра электрофизических установок является одним из 5-6 центров разработки ускорителей заряженных частиц в Российской Федерации, основное направление работы – проектирование и создание линейных ускорителей электронов и протонов научного и прикладного назначения. Коллектив кафедры участвует в крупнейших российских научных проектах NICA (ОИЯИ), СИЛА (НИЦ «Курчатовский институт»), СКИ (РФЯЦ ВНИИЭФ). Также продолжается разработка и создание компактных ускорителей электронов прикладного назначения для промышленности и медицины, начиная с 1960-х годов разработано и поставлено заказчиком более 50 ускорителей 10 см и 3 см диапазонов. Кафедра уже 75 лет готовит специалистов области ускорителей заряженных частиц, работающих во всех российских ускорительных центрах и многих ведущих лабораториях мира.

МИФИ обладает собственным парком линейных ускорителей электронов на энергию до 30 МэВ. Также на кафедре электрофизических установок действуют семь профильных научных лабораторий, отвечающих за разработку отдельных составных частей ускорителей, в том числе созданная в 2022 году НИЛ «Силовая твердотельная высокочастотная электроника». В настоящее время ведется активная модернизация учебных лабораторных практикумов

Кафедра принимает участие в создании ускорительных комплексов NICA (ОИЯИ), СИЛА (НИЦ «Курчатовский институт»), СКИ (РФЯЦ ВНИИЭФ)



КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

+7 (495) 788 56 99 доб. 9940 SMPolozov@mephi.ru



УСТРОЙСТВО ОТБОРА БИОГЕННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОННОГО КОЛЛЕКТОРА







Устройство предназначено для сбора из воздуха частиц размером 0.5–5 мкм. их концентрации и перевода в жидкую среду для последующего анализа в автоматическом комплексе детекции биопатогенов или стандартными лабораторными

Разработка завершена. Выпущена документация литеры O1 и опытный образец.

ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ОТБОРА БИОГЕННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ, РАЗМЕЩЕННОЕ НА БЕСПИЛОТНОМ ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ

Устройство предназначено для сбора из воздуха частиц 0,5–5 мкм, их концентрации и перевода в жидкую среду. Используется циклонный коллектор, позволяющий перевести сконцентрированные частицы в минимальный объем жидкости (1–10 мл). Устройство может размещаться на беспилотном летательном аппарате для обследования

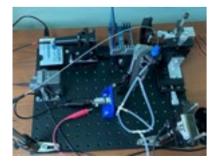
Изготовлен полнофункциональный образец, проведены испытания подтверждены рабочие характеристики



УСТРОЙСТВО ОТБОРА И АНАЛИЗА БИОАЭРОЗОЛЕЙ







Устройство предназначено для сбора из воздуха частиц 0,5–5 мкм, их концентрации и перевода в жидкую среду и автоматического иммунофлуоресцентного анализа одновременно на четыре типа биопатогенов.

За счет реализации последовательного автоматически реализуемого алгоритма действий при наличии антигена в собранной пробе происходит образование люминесцирующего комплекса на поверхности волокна. Этот комплекс в последствии возбуждается и его наличие регистрируется.

Изготовлен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания.

ЛАЗЕРНЫЙ ДЕТЕКТОР ПАРОВ И СЛЕДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Устройство для обнаружения и идентификации паров и следов взрывчатых веществ (ВВ).

В качестве источника ионизации используется УФ-лазерное излучение (266 нм), позволяющее селективно ионизировать молекулы ВВ.

Предусмотрено четыре режима работы:

- → режим «поиска», когда происходит анализ паров ВВ в воздушной фазе, без определения типа ВВ, время обнаружения не более 2 сек.
- → режим «идентификации», когда происходит анализ паров ВВ в воздушной фазе, определяются основные типы ВВ, время обнаружения не более 8 сек.
- → режим «салфетка», когда для стира слаболетучих веществ с поверхности используется специальная салфетка, которая в последствии нагревается в специальном модуле устройства.
- → режим «концентратор», когда для концентрирования пробы ВВ используется специальная многослойная сетка. которая в последствии нагревается в пробозаборном канале устройства.

Полнофункциональный образец изготовлен на производственной линии, достигнута готовность к началу мелкосерийного производства.

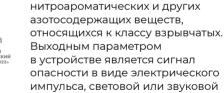






ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ СЕНСОР ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ





индикации.

для обнаружения паров

Высокочувствительное устройство

Принцип работы предлагаемого устройства основан на тушении флуоресценции чувствительного люминофора при сорбции на его поверхности молекулы взрывчатого вещества за счет эффекта фотоиндуцированного переноса электрона.

Разработка находится на стадии прикладной НИР.

Изготовлен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики.



СИСТЕМА ТЕРАГЕРЦОВОГО (ТГЦ) РАДИОВИДЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СКРЫТЫХ ОБЪЕКТОВ

Система ТГц-радиовидения позволяет обнаруживать объекты, скрытые за преградами.

Многие диэлектрические материалы различных преград практически прозрачны для ТГц излучения, а ряд взрывчатых веществ (ВВ) и опасных веществ (ОВ) имеют в терагерцовом диапазоне характеристические полосы поглощения, по которым такие вещества можно идентифицировать при помощи системы.

Изготовлен и испытан экспериментальный образец в реальном масштабе.



▲ Представлено на

УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ БИОАЭРОЗОЛЕЙ

Устройство обнаружения биоаэрозолей предназначено для работы в качестве самостоятельного прибора при экспресс-анализе аэрозольных проб с целью индикации патогенных биологических агентов, а также для применения в качестве входного экспресс-анализатора аэрозольных проб в автоматическом аппаратнопрограммном комплексе детекции биопатогенов в составе биосенсорной сети.

Разработка завершена. Выпущена документация литеры О1 и опытный образец.

Для оперативного контроля и автоматического мониторинга патогенных биоаэрозолей в медицинских учреждениях, на транспорте, фармацевтической, косметической, пищевой и других отраслях промышленности, а также в других областях, где требуется защита здоровья и жизни людей.







Научные исследования кафедры объединены общей темой взаимодействия электромагнитного излучения с микро- и наноструктурами. Среди направлений есть как фундаментальные исследования, так и прикладные разработки. Кафедра регулярно участвует в прикладных научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских (ОКР) работах.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ МИКРО- И НАНОСИТСЕМ

- лазерный квадрупольный масс-спектрометр для исследования нелинейных фотопроцессов с субмикронным пространственным разрешением
- лазерный спектральный комплекс с фемто- и пикосекундным временным разрешением
- исследовательский стенд для сверхчувствительного детектирования органических молекул на основе спектрометрии ионной подвижности и спектрометрии приращения ионной подвижности
- диагностические системы в реальном времени для биомедицинских применений на основе проточной оптической цитометрии

В рамках программы Министерства здравоохранения РФ «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2015 – 2020 годы)» сотрудники кафедры выполнили три опытно-конструкторские работы, направленные на поиск и детектирование низких концентраций биопатогенов в воздушной и жидкой фазе.

Также был выполнен НИОКР единого отраслевого тематического плана Госкорпорации «Росатом», в ходе которого был изготовлен и испытан экспериментальный образец системы формирования и исследования изображений в терагерцовом диапазоне частот с функцией спектральной идентификации при пропускании и отражении ТГц электромагнитного излучения от различных объектов.



КАФЕДРА ФИЗИКИ МИКРО-И НАНОСИСТЕМ

+ 7 (495) 788-56-99 доб. 8554 AAChistyakov@mephi.ru

ВИРТУАЛЬНАЯ БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ 3G / 4G

Начиная со стандарта UMTS, была исправлена уязвимость односторонней аутентификации, что привело к невозможности полноценного подключения МТ к ложной БС.

Для этих стандартов 3G / 4G ВБС используется в режиме получения IMSI/IMEI

Основной функционал:

- → получение IMSI, IMEI, подключающихся МТ (IMSI для LTE)
- → селективное блокирование абонентов по IMSI позволяет выбрать конкретных абонентов, которые будут подключены к БС, остальные возвращаются в сеть оператора сотовой связи
- перевод мобильного телефона в режим скрытой непрерывной передачи сигнала для последующей локализации с помощью пеленгатора реализуется путем обмена сообщениями «Measurement Response»
- → перенаправление (downgrade) MT на произвольную базовую станцию GSM/ UMTS/LTE





КОМПЛЕКС ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ



→ мобильных устройств стандартов 2G, 3G, 4G, используемых несанкционированно

 технических радиоустройств, используемых для контрнаблюдения

Структура комплекса:

- → АПК контроля и имитации каналов беспроводных сотовых сетей
- → АПК локализации источников радиоизлучений
- АРМ оператора



ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ — СИСТЕМЫ ПОТОКОВОГО ШИФРОВАНИЯ СО СКОРОСТЬЮ СВЫШЕ 100 ГБИТ/С

МИКРОСБОРКА МОЩНОГО УСИЛИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ СВЧ КU **ДИАПАЗОНА НА БАЗЕ ТРАНЗИСТОРА СНК8015-99F**

Основные параметры модуля:

- → рабочий диапазон частот 14÷15 ГГц
- → выходная мощность (CW) 16 Вт
- → коэффициент усиления 11 дБ
- → уровень IMD3 минус 25 дБ
- → КПД 32 %



СКАНЕР СОТОВЫХ СЕТЕЙ

Основной функционал:

- выбор диапазонов работы сканера
- режим быстрого сканирования
- режим детального сканирования GSM
- режим поиска виртуальных БС GSM
- → GPS/GLONASS геопозиционирование

УСТРОЙСТВО «ШИФРАТОР»

Основной функционал:

- → защита соединения 100G Ethernet для дата-центров
- применение отечественных криптоалгоритмов и режимов шифрования
- программные средства защиты информации обеспечивают до 100 Мб/с
- ИМС для отечественных криптоалгоритмов отсутствуют
- реализация на основе ПЛИС



РАМОЧНЫЙ НЕЛИНЕЙНЫЙ ЛОКАТОР

Предназначен для регистрации факта проноса радиоэлектронных устройств

Основной функционал:

- селекция по гармоническим составляющим сигнала (вывод на экран устройства уровня второй и третьей гармоники)
- → передача данных о фактах проноса радиоэлектронных устройств по интерфейсу Ethernet
- возможность добавления светодиодной индикации уровня второй и третьей гармоник сигналов в режиме реального времени
- → модульная конструкция изделия, количество зон сканирования – от 4-х и более
- возможность дополнительного оснащения видеокамерой с возможностью распознавания лиц
- встраивание в предметы интерьера для скрытой индикации
- → возможность интеграции со СКУД





МОДУЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИИ И СБОРА ДАННЫХ С RFID-METOK:

- → обнаружение RFID-считывателей, активирующих RFID-метки
- выявление, идентификация и считывание поля данных RFID-меток
- → локализация обнаруженных RFID-устройств
- → поддерживаемые диапазоны 100–150 кГц, 13,56 МГц, 433,92 МГц, 860–960 МГц, 2,45 ГГц

Комплекс обеспечивает:

- → выявление несанкционированной активности для устройств стандарта RFID
- → выполнение контроля пропусков систем СКУД

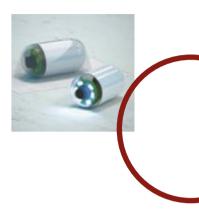




ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ КАПСУЛА «ЛАНДЫШ»

Характеристики:

- → запись видео с частотой 3 кадра в секунду;
- → угол обзора: 140°
- → размеры: 21x10x10 мм
- возможность с использованием считывателя определять местоположение капсулы в ЖКТ
- → передача данных по радиоканалу 2,45 ГГц
- разработаны и изготовлены опытные партии считывателя и АРМ врача
- → подтверждена биосовместимость системы
- проведены исследовательские и клинические испытания системы



Потенциальные диагностические возможности новой системы:

- → расширение угла обзора до 360 градусов за счет использования двух камер
- → создание контроллера магнитных полей для обеспечения изменения врачом положения капсулы в ЖКТ
- передача данных через тело человека
- → увеличение качества изображения
- → уменьшение размеров до 25х8 мм за счет использования собственной системы на кристалле



НИЯУ МИФИ В РАМКАХ ОКР «ВЕКТОР-М» РАЗРАБАТЫВАЕТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС. ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ:

- → векторного синтеза и анализа сигналов с рекордной полосой пропускания до 2 ГГц в частотном диапазоне 380 МГц – 12 ГГц, 24 – 44 ГГц для телекоммуникационных стандартов 5G+: GSM-900/1800, 3G (UMTS), LTE/LTE-A TDD, LTE/LTE-A FDD, 5G NR с возможностью расширения спецификаций 5G+ и 6G
- → векторный анализ цепей с частотным диапазоном
- от 100 кГц до 44 ГГц с возможностью многопортовых исследований и измерением TDR импеданса
- модульное малогабаритное исполнение в перспективном для измерительных средств форм-факторе РХІе

КЛЮЧЕВЫМИ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ СОЗДАВАЕМОГО ПРИБОРА ЯВЛЯЮТСЯ:

- широкая полоса синтеза и анализа сигналов до 2 ГГц в полосе частот до 44 ГГц, что задач – от ОДМР измерений для квантовых вычислений до сверхширокополосного синтеза и анализа СВЧ-сигналов для новых технологий передачи
- для тестирования сложномодулированных сигналов (OFDM), измерения NVцентров спектров методом непрерывного и импульсного ОДМР для применений в научных исследованиях в области квантовых вычислений и квантовой сенсорики

- → наличие интерфейса (API) для интеграции с САПР и возможностью разработки таких новых методов формирования радиосигнала, как NOMA (спецификация 6G), наличие интерфейса сопряжения со стеками сетей 2/3/4/5G
- → широкий диапазон рабочих частот без внешних модулей расширения от 100 кГц до 44 ГГц с возможностью измерения TDR импеданса, что соответствует ведущим зарубежным приборам

Достижение таких характеристик в малогабаритном формате PXIe возможно благодаря наличию в НИЯУ МИФИ собственной технологической линейки по выпуску специализированных МИС по технологическому процессу 0.15 pHEMT GaAs и 0.15 HEMT GaN.

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ЯВЛЯЕТСЯ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПО РАЗРАБОТКЕ И НАУЧНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ НА ПЕРЕДОВОМ КРАЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Инжиниринговый центр - это:

- переход от науки к прикладным инновационным решениям
- обеспечение связки университет индустриальный сектор
- объединение межкафедральных компетенций
- → стартап-площадка для новых идей



соответствует ведущим зарубежным приборам и позволяет решать широкий спектр научных данных изделие содержит инструменты

УЧАСТОК СВЧ- И СТАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

- → Комплекс измерений S-, X-параметров PNA-X N 5245A. Измерительный комплекс полупроводниковых структур В1500A. Зондовые станции PM8 и EP6
- → Комплекс измерений S-, X-параметров PNA-X N 5245A обеспечивает во всей рабочей полосе измерения S-, X-па- раметров, измерение интермодуляционных искажений, измерение компрессии коэффициента усиления в диапазоне частот 0,01 50 ГГц.
- → Измерительный комплекс B1500A позволяет проводить автоматизированные измерения BAX от 0,1 фA до 100 мA и BФX на частотах до 5 МГц.
- → Имеется тестер Formula TT для измерения BAX в диапазоне токов до 10 A и напряжений до 2 кВ.

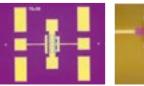
СВЧ-ТЕХНОЛОГИИ. ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА НА OCHOBE GAN

- → диапазон рабочих частот 12–14 ГГц
- ightarrow коэффициент усиления на центральной частоте рабочего диапазона не менее 7 пБ:
- уровень выходной мощности в непрерывном режиме ~ 30 Вт (ранее достигнуто 12,5 Вт); номинальное напряжение питания («сток-исток») − 24 В;
- → коэффициент полезного действия ~ 40 % (ранее достигнуто 30 %).











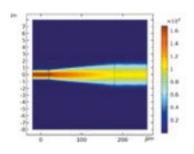
УЧАСТОК РАСТРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ И ПРЕЦИЗИОННОГО ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

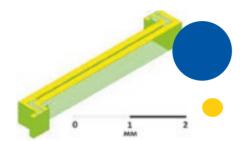
- Растровый электронный микроскоп с приставкой прецизионного ионного травления LYRA3 SEM-FIB
- Сканирующий электронный микроскоп с интегрированной ионной колонной (SEM-FIB) представляет собой высококачественную систему для визуализации и анализа поверхности образцов с возможностью обработки и модификации поверхности образца сфокусированным ионным пучком галлия.
- → Разрешение SEM в режиме регистрации вторичных электронов 1,2 нм при 30 кВ, 2,5 нм – при 3 кВ, увеличение до 1000000х.



РАДИОФОТОНИКА. ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ МОДУЛЯТОР

Радиофотонный модулятор на подложке фосфида индия диапазона длин волн 1530 – 1610 нм представляет собой двухплечевой интерферометр Маха-Цандера. Планарная конструкция такого модулятора состоит из системы ввода-вывода излучения, волновода, тейпера, разделителя и сумматора. Волноводная часть модулируется СВЧ-сигналом диапазона частот более 25 ГГц.





ФОТОНИКА

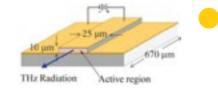
КВАНТОВЫЕ КАСКАДНЫЕ ЛАЗЕРЫ (ККЛ) СРЕДНЕЙ И ДАЛЬНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ (ТЕРАГЕРЦОВОЙ) ОБЛАСТЕЙ СПЕКТРА, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУР

Комплексная разработка ККЛ:

- моделирование дизайна ККЛ
- изготовление гетероструктур методом молекулярно-пучковой эпитаксии;
- изготовление прибора методами микро- и наноэлектроники
- 🔾 измерение свойств ККЛ и оптимизация конструкции и технологии.

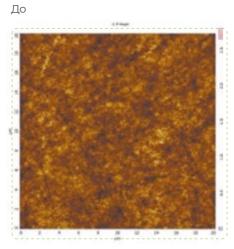
Разработка и изготовление ККЛ различного назначения:

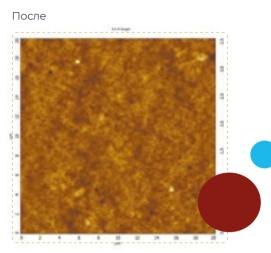
- → InGaAs/InAlAs на пластинах InP
- → InGaAs/InAlAs изоморфные с InP
- → GaAs/AlGaAs на пластинах GaAs
- разработка дизайна структур
- выращивание структур методом МПЭ
- → разработка технологического маршрута и процессинг эпитаксиальных структур
- → тестирование приборов



ИОННО-КЛАСТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АСМ-ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ ОПТИЧЕСКОЙ СТЕКЛОКЕРАМИКИ (СИТАЛЛА) ДО И ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОННО-КЛАСТЕРНОГО ПУЧКА GCIB + ANAB*





Ra = 0,280 нм

Ra = 0,157 нм

УЧАСТОК ИОННО-КЛАСТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАНАРИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ УСКОРЕННЫМИ ИОННО-КЛАСТЕРНЫМИ ПУЧКАМИ – NACCEL 100 (EXOGENESIS)

Основные параметры установки:

- рабочий газ аргон (возможно использовать и другие газы)
- → пучок 5×10¹⁴, 1×10¹⁶ частиц в секунду
- → размер обрабатываемой области около 5×5 мм
- → давление в камере ионизации: <10-6 Торр</p>
- → давление в камере с образцом: <5×10-3 Торр</p>
- → достижима средняя шероховатость поверхности (Ra) до 1,5 Å



СВЧ-ТЕХНОЛОГИИ. ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА НА ОСНОВЕ AIIIBV

ЗАМКНУТЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ -ОТ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ, КОМПЛЕКТА ФОТОШАБЛОНОВ ДО ИЗМЕРЕНИЙ НА ЧИПАХ. СРОК ИЗГОТОВЛЕНИЯ – 9-12 НЕДЕЛЬ

- → Пластина 3 дюйма с библиотекой элементов для МИС МШУ 0.15 «НЕМТ МИФИ
- → Библиотечный модуль



В НИЯУ МИФИ УСПЕШНО СОЗДАНА БИБЛИОТЕКА ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СВЧ МИС МШУ (2019-2020 ГГ.). В 2021 Г. ВЕДЕТСЯ ИЗГОТОВЛЕНИЕ МИС 2- И 3- КАСКАДНОГО МШУ В ИНТЕРЕСАХ «МИЛАНДР»

УЧАСТОК НАНОЛИТОГРАФИИ И ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

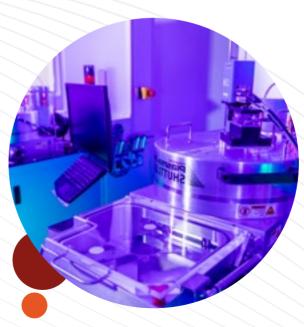
СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ЛИТОГРАФИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ CRESTEC CABL- 9000C. япония

Современная технология изготовления грибообразных затворов СВЧ-транзисторов с длиной затвора Lg =100-250 нм, в перспективе до 35–50 нм

- → Электронная растровая микроскопия высокого разрешения (не хуже 2–5 нм)
- Нанолитографии с размерами получаемых элементов не хуже 15-20 нм
- → Диаметр пластин до 150 мм.
- Создание квантовых наноразмерных приборов
- → Создание прототипов субТГц-транзисторов



УЧАСТОК ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ



ВВЕДЕНЫ В РАБОТУ ДВЕ УСТАНОВКИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ

Plasma Therm ICP Cl:

- травление полупроводников АЗВ5: GaAs, GaN, InP
- → травление металлов: Au, Cr, Al, Ti

Plasma Therm ICP F:

- → глубокое травление Si (boshпроцесс, криопроцесс)
- глубокое травление SiC
- травление диэлектриков $Si_{3}N_{4}$, SiO_{2}

УЧАСТОК МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ СОЕДИНЕНИЙ GAAS

УСТАНОВКА МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ RIBER 21 T 3-5 (RIBER, ФРАНЦИЯ)

Молекулярно-лучевая эпитаксия гетероструктур группы АЗВ5 на подложках GaAs, InP. Максимальный диаметр используемой подложки для нанесения эпитаксиальных слоев – 76 мм (3 дюйма).

Установка состоит из трех вакуумных камер: роста, подготовки и загрузки. Все камеры оснащены системами безмасляной откачки и разделены между собой высоковакуумными затворами. Имеется пять источников молекулярных потоков.

Для свч-электроники:

- → pHEMT (X, Ки диапазон)
- → HEMT/InP (Ка, мм-диапазон, субТГц)



УЧАСТОК МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ СОЕДИНЕНИЙ GAN

УСТАНОВКА МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ GEN 930 (VECO. США)

Система позволяет формировать высококачественные равномерные полупроводниковые эпитаксиальные слои или структуры на подложках диаметром до 76 мм (3 дюйма) для радиационно стойких приборов СВЧ- и силовой электроники. Установка имеет модульную структуру и включает:

- → одну камеру роста в условиях сверхвысокого вакуума (СВВ)
- одну камеру предварительной подготовки в условиях СВВ
- → одну камеру загрузки
- создание многослойных гетероструктур с двумерным электронным газом для транзисторов и МИС СВЧ мощной и силовой электроники



УЧАСТОК ФОТОЛИТОГРАФИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

УСТАНОВКА КОНТАКТНОЙ ЛИТОГРАФИИ MUKPOCXEM SUSS MJB4 (SUSS MICROTEC, ГЕРМАНИЯ)

- → Экспонирование высокого разрешения до 0,4 мкм (в глубоком ультрафиолете).
- → Максимальный размер обрабатываемых пластин и подложек до 100 мм диаметром (пластины) и до 100×100 мм (подложки).
- → Специальные держатели для кусков пластин, AIIIBV, толстых подложек, гибридных схем и ВЧ. Высокоточная юстировка на плоскости и манипулятора микроскопа.
- Контроль толщин различных пленок и глубин травления осуществляется с помощью контактного профилометра Dektak XT.



УЧАСТОК МЕТАЛЛИЗАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ



ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР +7 (495) 788 56 99, доб. 8491 EAGuznyayeva@mephi.ru

СИСТЕМЫ ОСАЖДЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК PVD 250, PVD 75 (KURT J. LESKER COMPANY, США), ПЕЧЬ БТО MODULAR RTP600S MODULAR RTP600S

- Система позволяет наносить металлы методом термического, электроннолучевого испарения и магнетронного распыления.
- Возможность попеременного напыления шести материалов; охлаждаемый держатель изделий размером 4 (100 мм) (скорость вращения –до 20 об./мин, экраны).
- Установка быстрого термического отжига позволяет проводить термическую обработку контактов до 1200°С в инертной среде.



ЦЕНТР РАДИОФОТОНИКИ И СВЧ-ТЕХНОЛОГИЙ

+7 (495) 788 56 99, доб. 8146 NIKargin@mephi.ru

IP-БЛОКИ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕЙ ЭКБ ДЛЯ ДОВЕРЕННЫХ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

КОМПЛЕКТ SIGE БИКМОП СФ-БЛОКОВ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА СИСТЕМ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G)





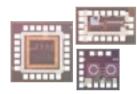
Смеситель:

- → Диапазон рабочих частот по входу / выходу ПЧ 25,5 ... 26,5 ГГц / 1...2 ГГц
- → Коэффициент преобразования 5 дБ
- → Потребляемая мощность 235 мВт

Генератор, управляемый напряжением:

- → Диапазон выходных частот 20,8-24,6 ГГц (управл. напряжение 0...4 В)
- → Выходная мощность 6 дБм
- → Потребляемая мощность 116 мВт мВ

КОМПЛЕКТ КМОП КНИ СФ-БЛОКОВ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА



Системы связи и передачи данных до 3 ГГц

 Состав: генераторы, управляемые напряжением; делитель частоты; схема фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)

КОМПЛЕКТ SIGE БИКМОП СФ-БЛОКОВ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА СЧИТЫВАТЕЛЯ (ПРИЕМНИК, ПЕРЕДАТЧИК, ГЕТЕРОДИН)





Область применения:

- → системы RFID
- → Диапазон рабочих частот: 860 960 МГц
- Чувствительность приемного тракта: –108 дБм
- → Выходная мощность передающего тракта: 17 дБм

Состав:

- приемный тракт
- передающий тракт
- синтезатор частот

GAAS PHEMT МАЛОШУМЯЩИЙ УСИЛИТЕЛЬ



Системы связи и передачи данных

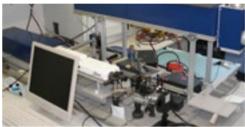
- → Диапазон частот 0,5...3,5 ГГц
- → Коэффициент усиления 15 дБ
- Коэффициент шума 2,2дБ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Испытания электронной компонентной базы и электронных модулей отечественного и иностранного производства на стойкость к радиационным внешним воздействующим факторам «под ключ»

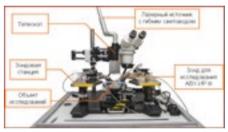














ЦЕНТР ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 6901 VATelets@mephi.ru



ЭКСПЕРТНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО ОЦЕНКЕ И КОНТРОЛЮ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЭКБ

- 🕠 Экспертиза научно-технических документов по оценке радиационной стойкости
- Экспертиза проектных решений по обеспечению радиационной стойкости
- Диагностика и парирование отказов, повышение радиационной стойкости
- Выявление критичных элементов, режимов работы и условий эксплуатации ЭКБ
- Характеризация и мониторинг стабильности техпроцессов, контроль партий пластин по радиационной стойкости

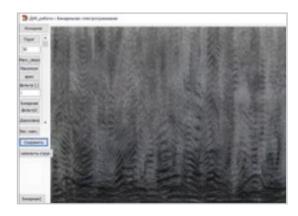
ЦИФРОВАЯ ШУМООЧИСТКА ИСКАЖЕННЫХ ФОНОГРАММ



В работе рассматривается подход, базирующийся на интеллектуальной цифровой обработке зашумленного акустического сигнала с неизвестными параметрами шума и помех. Основная идея разработанных алгоритмов шумоочистки заключалась в реконструкции и восстановлении по оставшейся в спектрограмме полезной смеси характеристик незамаскированных «следов» участков речевых вокализмов, их гармонической и формантной структуры, с последующим синтезом по вновь созданным спектрально-временным описаниям новой волновой формы речеподобного сигнала, близкого по звучанию к искомому.

Создан встраиваемый модуль программного обеспечения.

Программное обеспечение предназначено для очистки искаженных аудиосигналов от помех сложной природы (например помех «речевой хор»). С помощью данного программного обеспечения можно восстанавливать гармоническую структуру речевого сигнала по следам оставшихся гармоник в низкочастотной области для улучшения качества звучания сигнала.



Пример спектрограммы помехи «речевой хор» с множеством дикторов



Восстановление гармонической структуры сигнала с помощью специализированного программного обеспечения

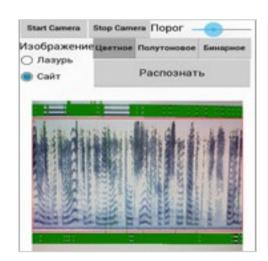
РЕЧЕВАЯ ПОДПИСЬ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДОКУМЕНТОВ ОТ ПОДДЕЛКИ

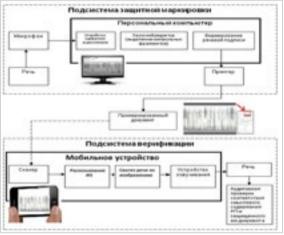


Автор документа, который нужно обезопасить от фальсификации и подделок, создает аудиофайл, содержащий прочитанный им текст с ключевыми моментами защищаемого документа (или весь документ целиком), далее загружает данный файл на специальный сайт, где по нему генерируется изображение речевой подписи – спектрограммы речевого сигнала с границами для распознавания, которое вставляется в защищаемый документ. Впоследствии любой проверяющий с помощью приложения на смартфоне может «озвучить» данную картинку и дать заключение о совпадении речевой информации с текстовым содержанием, а также о совпадении голосов автора, который готовил документ, и того человека, чей голос представлен в речевой подписи.

Создано программное обеспечение.

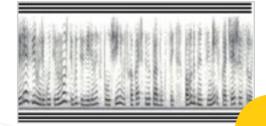
Технология речевой подписи позволяет повысить безопасность документов от фальсификации и подделки за счет связи текста, как объекта защиты с биометрическими данными автора документа. Применима в системах защищенного документооборота.





Скриншот программного обеспечения, распознающего изображение речевой подписи

Схема технологии речевой подписи



Изображение речевой подписи

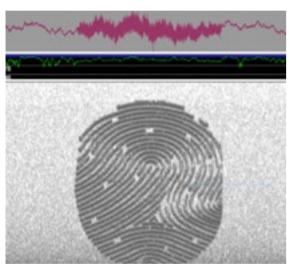
ГЕНЕРАЦИЯ СИГНАЛОВ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ. МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СПЕКТРАЛЬНОЙ ИНВЕРСИИ

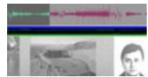


Разработаны способ и ПО генерации сигналов с заданными частотно-временными характеристиками например идентичными любому заданному фото- и/или видеокадру.

ПО может быть использовано во многих приложениях (безопасность, связь, медицина, управление и др.), где необходима передача изображений по радиоканалу в узком диапазоне частот (например, речевом) и не только.

- Разработана финальная версия приложения
- Созданы алгоритмы и программное обеспечение, позволяющее встраивать в звуковой сигнал изображения с заданными характеристиками, востребованные в системах управления, связи, медицины, безопасности и др.









Генерация звуковых сигналов по заданному изображению



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ

КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ» (НОЦ «БИКС»)

SVDvoryankin@mephi.ru AMAlyushin@mephi.ru

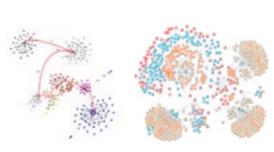
НОЦ «БИКС» НИЯУ МИФИ

- → Занимается подготовкой специалистов и кадров высшей квалификации в области защиты информации, информационной и кибербезопасности на основе интеграции научно-педагогического потенциала профилирующих кафедр
- Участвует в проведении научных исследований в указанной сфере, коммерциализации их результатов, разработке новых программ, методов и подходов, развивающих и объединяющих научные разработки и учебный процесс, его учебно-методическое обеспечение в сфере информационной и кибербезопасности.

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА, ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Информационно-аналитическая система позволяет осуществлять потоковый сбор неструктурированных данных из ресурсов открытого типа и ограниченного доступа. Система насыщена отчуждаемыми программными средствами работы с научной информацией, в том числе распознания текстовой информации из растровых данных, выделения атрибутов документов, отдельный модуль выявления и анализа табличной и графической информации. В системе реализованы интерактивные аналитические панели с возможностями фильтрации информации как по тематическим рубрикам, так и по заданным пользователем. В системе реализована возможность потокового сбора, обработки и анализа данных из российских и зарубежных социальных сетей

Разработка направлена на автоматизацию деятельности аналитических подразделений в части выявления трендов развития технологий, структуризации текущих информационных материалов, выявлению неявных связей между сложными объектами, в том числе в социальной сфере.



Анализ путей Графовый анализ данных распространения информации telegram

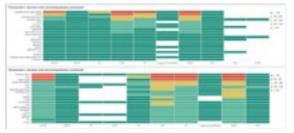


Программно-технический комплекс



КАФЕДРА АНАЛИЗА КОНКУРЕНТЫХ СИСТЕМ

+7 (963) 651 83 16 AlCherkasskij@mephi.ru









Озеро данных по публикациям в области финансовой безопасности

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ В НИЯУ МИФИ

43

ДЕТЕКТОР И СПЕКТРОМЕТР НЕЙТРОНОВ НА ОСНОВЕ ДЕТЕКТОРА С АЛМАЗНЫМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Детекторы на основе алмазного чувствительного элемента характеризуются малыми размерами (порядка нескольких мм), высокой температурной и радиационной стойкостью, а также слабой чувствительностью к гамма-излучению. Вышеперечисленные факторы позволяют использовать алмазные детекторы в жестких условиях, в том числе в относительной близости к источникам термоядерной плазмы, активной зоне ядерного реактора.

Спектрометр позволяет проводить измерения энергетических распределений полей быстрых нейтронов в диапазоне 0.1 – 20 МэВ, что дает возможность определять спектры большинства известных источников нейтронов, включая спектр источников нейтронов деления и термоядерного синтеза.

- → Детектор позволяет измерять спектры вторичных (паразитических) нейтронов, генерируемых на ускорителях заряженных частиц. При применении ускорителя протонов в терапии спектрометр поможет оценить спектры и дозы от паразитических нейтронов.
- → Малые габариты, радиационная стойкость и временные характеристики позволяют использовать спектрометр для контроля быстропротекающих процессов.

TRL 3- есть работающая модель



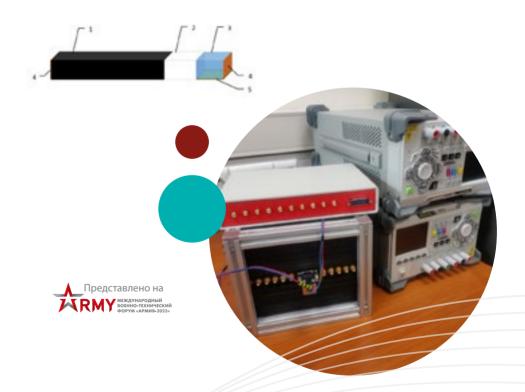
ДОЗИМЕТР НЕЙТРОНОВ НА ОСНОВЕ СЦИНТИЛЛЯТОРА ZNS + 6LIF

Принцип работы дозиметра основан на замедлении нейтронов с их последующей регистрацией детектором тепловых нейтронов. Конструкция дозиметра позволяет переводить отклик регистрирующего элемента в МАЭД с использованием калибровочного коэффициента.

Измеряет мощность амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) нейтронного излучения тепловых и быстрых нейтронов с энергией до 10 МэВ (нейтроны деления) в режиме реального времени. Особенностью детектора является слабая чувствительность к гамма-излучению, что позволяет корректно рассчитывать дозу нейтронного излучения.

- Контроль дозы тепловых и быстрых нейтронов в ядерно-энергетических установках и других источниках нейтронов;
- Обнаружение и контроль радиоактивных объектов, в том числе при их несанкционированной транспортировке;

TRL 3- есть работающая модель



МАЛОГАБАРИТНЫЙ БЛОК ИЗЛУЧАТЕЛЯ НЕЙТРОНОВ НА БАЗЕ ПЛАЗМЕННОГО ФОКУСА

Физическая основа данного излучателя – реакции термоядерного синтеза, т.е. предлагаемый прибор по физическому принципу – подобие небольшого управляемого термоядерного реактора. Но назначением данного прибора является генерация сверхкоротких импульсов излучений разного типа. Камера плазменного фокуса – источник мягкого и жесткого рентгеновского излучений, гамма-излучения, импульсного светового излучения, узконаправленных плазменных струй, электронных и ионных пучков, а также мощного электромагнитного импульса. При заполнении камеры плазменного фокуса дейтерием или дейтерий-тритиевой смесью в результате ядерных реакций D(d,n)He³ или D(t,n)He⁴ происходит генерация нейтронов с энергией 2.5 или 14 МэВ.

Особенности импульсных генераторов на базе плазменного фокуса:

- → размер области излучения ~ 1–2 мм
- генерация ионизирующих излучений разных типов
- \rightarrow возможность изготовления генератора с требуемым значением выхода нейтронов в диапазоне 10^6 – 10^1 нейтр./имп.
- → синхронизация с внешней аппаратурой
- простота подключения и управления
- → безопасность работы с D-Т наполнением
- → электробезопасность





КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ВЕДЕТ ПОДГОТОВКУ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ-РАЗРАБОТЧИКОВ

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

ядерное, электрофизическое и киберфизическое приборостроение.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

геофизические исследования, разработку технологий ядерной медицины, космические разработки, системы радиационного контроля и мониторинга социальной значимых объектов и окружающей среды.

Для подготовки специалистов, проведения исследований и разработки технологий на кафедре функционируют следующие лаборатории и стенды:

- → лаборатория математического моделирования ядерно-физических процессов
- → лаборатория мощных электроимпульсных систем
- → лаборатория ядерно-физических методов анализа вещества
- лаборатория цифровой ядерной электроники
- → лаборатория схемотехники и электроники
- → лаборатория цифровых технологий нейтронной спектрометрии
- лаборатория радиометрии, дозиметрии и спектрометрии, ионизирующих излучений
- стенд нейтронно-радиационного анализа горных пород
- → стенд импульсного нейтронного генератора на камере плазменного фокуса



КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9142 EVRyabeva@mephi.ru



ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНАКТИВАЦИЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОЙ МИКРОФЛОРЫ РАН С ПОМОЩЬЮ УФФ-630/675-01-БИОСПЕК

Терапевтико-диагностическое устройство УФФ-630/675-01-БИОСПЕК позволяет проводить фотодинамическую терапию поверхностных ран и опухолей. Одновременно с этим система может использоваться для флуоресцентного мониторинга.

- → Оптические характеристики устройства оптимальны для его использования при флуоресцентной диагностике с применением всех фотосенсибилизаторов, разрешенных к клиническому применению
- → Встроенная видеокамера высокой чувствительности дает возможность наблюдать на экране видеомонитора флуоресцентное изображение поверхностных сенсибилизированных участков, определять границы участков с повышенным накоплением фотосенсибилизатора
- Устройство выполнено на основе светоизлучающих диодов повышенной яркости, обладающих высокой надежностью и долговечностью
- Излучение светодиодов образует на облучаемой поверхности круг диаметром около 15 см с равномерным распределением света внутри него

Имеется регистрационное удостоверение на медицинское изделие № ФСР 2009/04648.

Устройство позволяет проводить флуоресцентный мониторинг фотодинамической терапии новообразований и фотодинамическую инактивацию антибиотикорезистентной микрофлоры ран с применением препаратов «Аласенс», «Фотосенс», «Радахлорин», «Фотодитазин», «Фотолон», «Фотогем», «Фотофрин» (Photofrin), «Фотосан» (Photosan), «Левулан» (Levulan, 5-ALA), «Фоскан» (Foscan), «Purlytin», NPe6, MACE, «Хлорин Е6», «Индоцианин зеленый», «Метиленовый синий», а также с другими отечественными и импортными фотосенсибилизаторами.

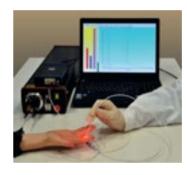


НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ КАФЕДРЫ ЛАЗЕРНЫХ МИКРО- НАНО- И БИОТЕХНОЛОГИЙ

- Созданием методов исследования спектрально-флуоресцентных свойств биологических тканей человека.
- → Разработка и изготовление аппаратуры для флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии с применением лазерных, волоконно-оптических и спектрально-флуоресцентных технологий.
- Разработкой методов адресной доставки лекарств с использованием наночастиц и клеточных технологий.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ЛЭСА-01

Установка позволяет проводить оценку накопления фотосенсибилизаторов в тканях до и после проведения фотодинамической терапии при лечении ран.





ЛАЗЕРНАЯ УСТАНОВКА ЛТФ-02

Установка используется для лечения глубоких и открытых ран.







КАФЕДРА ЛАЗЕРНЫХ МИКРО-, НАНО- И БИОТЕХНОЛОГИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА БИОМЕДИЦИНЫ

+7 (495) 788 56 99 доб. 8386 AAGarmash@mephi.ru

УСТАНОВКА ФИЗИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ ТЕТА-10

Установка состоит из следующих блоков:

- → оптический стол
- фемтосекундный импульсный лазер с высокой частотой повторения
- 🔾 система фокусировки и сканирования пятна излучения на мишени
- жидкостная кювета с мишенью и системой прокачки растворителя

Импульсы лазерного излучения длительностью 200 фс фокусируются на мишень и аблируют ее поверхность. Продукты абляции поступают в жидкость и агломерируют в виде наночастиц сферической формы, образуя стабильный коллоидный раствор.

Установка позволяет синтезировать широкий круг ультрачистых биосовместимых наноматериалов с заданными характеристиками, простых, многокомпонентных, а также композитных наноматериалов, объединяющих разнородные химические вещества.

Применение полученных наноматериалов:

- в качестве антисептиков, например, для бактерицидного пластыря с наночастицами серебра
- в средствах высокочувствительной диагностики, биовизуализации и щадящей эффективной терапии
- → в качестве сенсибилизаторов оптического радиочастотного и лучевого терапевтического воздействия
- → в индустриальном катализе, в частности, для производства экологически чистых воспроизводимых источников энергии



БОЕВОЙ РОБОТ «NEUTRHINO»

Робот представляет собой колесную платформу с орудием в виде 12,5-килограммового двуплечего молота, вращающегося вокруг горизонтальной оси.

Робот оснащен защитой от переворота, способен вести бой на протяжении 5-7 мин. Способен перемещаться на одном заряде аккумуляторов до 1-1,5 ч. Предусмотрена установка более энергоемких аккумуляторов с возможностью быстрой зарядки.

Модульность аккумуляторов позволяет сохранить работоспособность при выходе из строя одного из блоков. При перевороте робота он не теряет атакующих возможностей и способен продолжать бой.

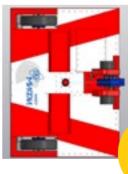
Каждое ведущее колесо из материала ЭВА ЭКО имеет собственный привод, что обеспечивает большую надежность и контроль вектора тяги для изменения направления движения.

Орудие общей шириной 50 мм, длиной 300 мм представляет собой молот из десяти листов стали 092ГС, скрепленных болтами. Расстояние поражения – до 90 мм. Возможно изменение массогабаритных характеристик, следовательно, силы удара, формы молота и количества оборотов.

Робот предназначен для участия в соревнованиях по битве роботов, популяризации робототехники, развития инженерных компетенций.

Разработка выполнена совместно с SMP Racing.











ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

+7 (495) 788 56 99 доб. 8491 EAguznyayeva@mephi.ru



ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

+7 (495) 788 56 99 доб. 8386 AAgarmash@mephi.ru

+7 (495) 788 56 99 доб. 8386 AAGarmash@mephi.ru

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ УНИВЕРСИТЕТОМ В РАМКАХ ПРОЕКТА «ПРИОРИТЕТ 2030»

РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Получение новых знаний о фундаментальных свойствах материи от элементарных частиц до наблюдаемых границ Вселенной и создание новых технологий на основе квантовых объектов.

ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Разработка технологий, направленных на переход к практически неограниченным безуглеродным источникам энергии, на основе результатов исследований и разработок на стыке ядерной физики и физики экстремальных состояний вещества.



СИНХРОТРОННЫЕ, НЕЙТРОННЫЕ, УСКОРИТЕЛЬНЫЕ, РАДИАЦИОННЫЕ И НАНОРАЗМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

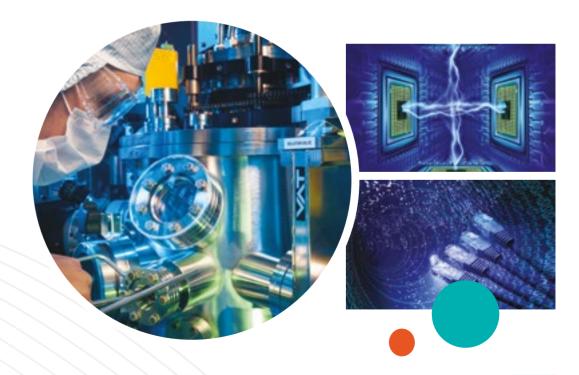
Увеличение ожидаемой продолжительности жизни и ее качества, снижение потерь от социально-значимых заболеваний, обеспечение экологической и продовольственной безопасности за счет развития синхротронных, нейтронных, ускорительных, радиационных и наноразмерных технологий.

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И КРИТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУР

Обеспечение кибербезопасности систем искусственного интеллекта, критических информационных инфраструктур и финансово-экономической системы Российской Федерации на базе новых технологий, в частности безопасных многосторонних вычислений, конфиденциального машинного обучения и других перспективных методов защиты информации от киберугроз и обеспечения ее конфиденциальности.

РАДИОФОТОНИКА И КВАНТОВАЯ СЕНСОРИКА

Достижение лидерства в области интегральной радиофотоники, квантовой сенсорики, терагерцовой фотоники и разработки новых функциональных квантовых материалов.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

«ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ» +7 (495) 788 56 99, доб. 8463 · NYEgorov@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VRLAB)

+7 (495) 788 56 99, доб. 8441 · GVTikhomirov@mephi.ru

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР НЕВОД

+7 (495) 788 56 99, доб. 9771 · AAPetrukhin@mephi.ru, SSKhokhlov@mephi.ru

ЛАЗЕРНЫЙ ЦЕНТР

+7 (495) 788 56 99, доб. 9392 · VNPetrovskij@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

IDEgorov@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ЛАЗЕРНОГО СИНТЕЗА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9507 · ASolovev@mephi.ru · VYFominskij@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЛАЗМЫ С ПОВЕРХНОСТЬЮ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

+7 (903) 743 83 61 · Tarasyuk.g.m@gmail.com

КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9912 · PVBorisyuk@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЛАЗМЫ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК С КОНТАКТИРУЮЩИМИ С ПЛАЗМОЙ МАТЕРИАЛАМИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9322 · IBBegrambekov@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТЕНКАХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

+7 (495) 788 56 99, доб. 9983 · YMGasparyan@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9061 · AEEevsin@mephi.ru

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

+7 (495) 788 56 99, доб. 9940 · SMPolozov@mephi.ru

КАФЕДРА ФИЗИКИ МИКРО- И НАНОСИСТЕМ

+7 (495) 788-56-99, доб. 8554 · AAChistyakov@mephi.ru

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

+7 (495) 788 56 99, доб. 8491 · EAGuznyayeva@mephi.ru

ЦЕНТР РАДИОФОТОНИКИ И СВЧ-ТЕХНОЛОГИЙ

+7 (495) 788 56 99, доб. 8146 · NIKargin@mephi.ru

ЦЕНТР ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 6901 · VATelets@mephi.ru

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ

КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ» (НОЦ «БИКС»)

 $SVDvoryankin@mephi.ru \cdot AMAlyushin@mephi.ru\\$

КАФЕДРА АНАЛИЗА КОНКУРЕНТЫХ СИСТЕМ

+7 (963) 651 83 16 · AlCherkasskij@mephi.ru

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

+7 (495) 788 56 99, доб. 9142 · EVRyabeva@mephi.ru

КАФЕДРА ЛАЗЕРНЫХ МИКРО-, НАНО- И БИОТЕХНОЛОГИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА БИОМЕДИЦИНЫ

+7 (495) 788 56 99, доб. 8386 · AAGarmash@mephi.ru

ЛАБОРАТОРИЯ БИОНАНОФОТОНИКИ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА БИОМЕДИЦИНЫ

+7 (495) 788 56 99, доб. 8386 · AAGarmash@mephi.ru

инженерно-физический институт биомедицины

+7 (495) 788 56 99, доб. 8386 · AAGarmash@mephi.ru







МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ







Наука и технологии в НИЯУ МИФИ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ НИЯУ МИФИ mephi.ru