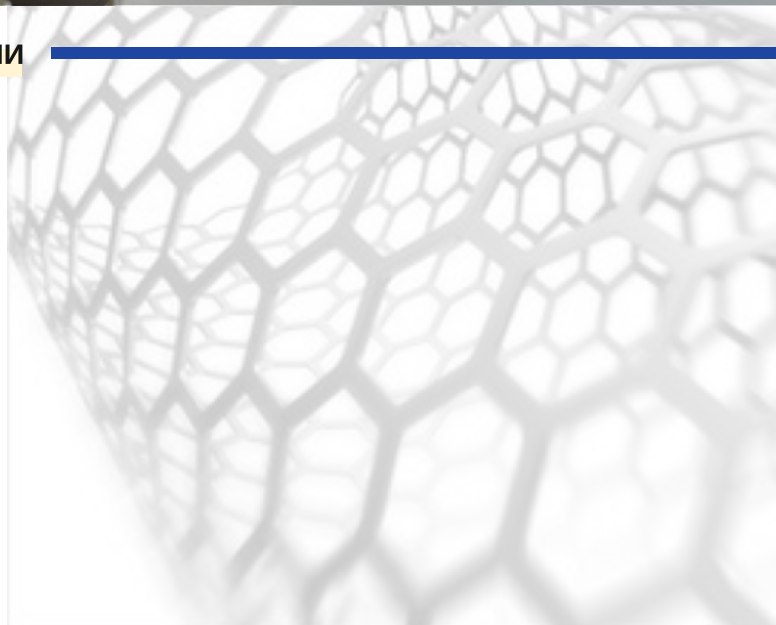


Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники



КАТАЛОГ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ





БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
Научно-исследовательская часть

БГУИР сегодня

Крупный государственный научно-образовательный и инновационный центр Республики Беларусь.

Аккредитован в Государственном комитете по науке и технологиям и Национальной академии наук Беларуси на статус научной организации.

Головная организация в Республике Беларусь по исследованию проблем защиты от непреднамеренных помех и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.

БГУИР в цифрах

10 000+ студентов

10 факультетов

35 кафедр

20 программ бакалавриата

20 программ магистратуры

30 программ аспирантуры

Образовательные возможности

12 международных образовательных центров

45 совместных учебно-научно-производственных лабораторий

9 филиалов кафедр на промышленных предприятиях республики

НАУКА БГУИР

6 направлений исследований

350 научных сотрудников

30 исследовательских подразделений

400+ международных проектов

20 000+ научных статей в РИНЦ, Scopus и Web of Science

300+ патентов

10+ международных научных конференций

Бренды БГУИР

Технологии и программное обеспечение в области ЭМС

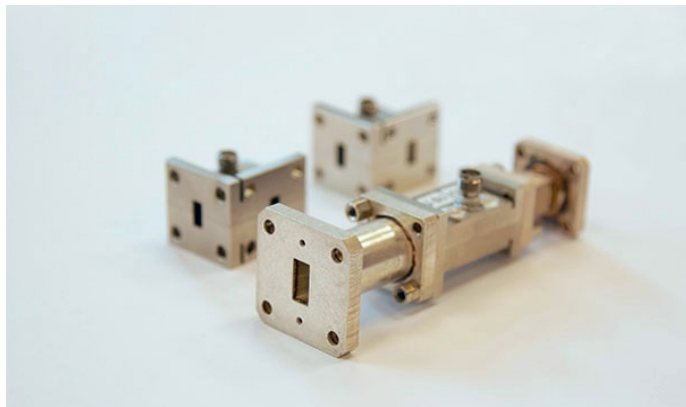
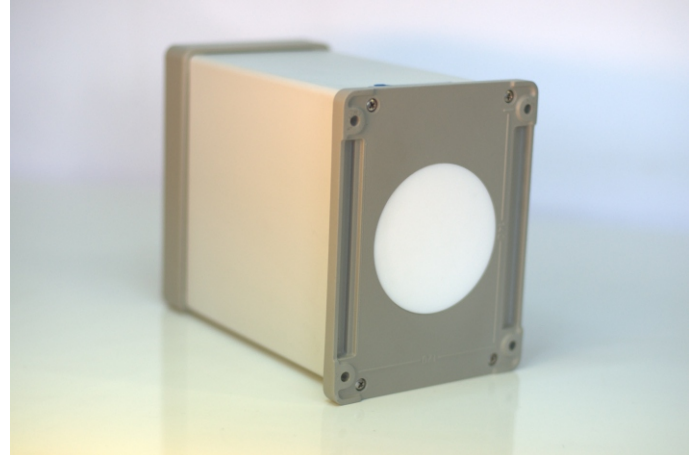
Измерительное СВЧ оборудование

Ультразвуковые технологии и оборудование

Аппаратно-программные комплексы в области защиты информации

Технологии и программное обеспечение для речевых сигналов и др.

Подробнее на science.bsuir.by



СВЧ оборудование внесено в Российский и Белорусский государственные реестры средств измерений.

Срок поставки оборудования — от шести месяцев.

Контрольно-измерительные и испытательные СВЧ приборы и оборудование (0,01...220 ГГц)

■ **MWMLab предлагает разработку, производство и поставку следующего оборудования:**

- Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM.
- Панорамные измерители КСВН и ослабления P2-MBM.
- Генераторы сигналов высокочастотные Г4-MBM.
- Ваттметры поглощаемой мощности M3-MBM.
- Калориметры МК-MBM.
- Бесконтактные радиоволновые вибродатчики/измерители уровня.

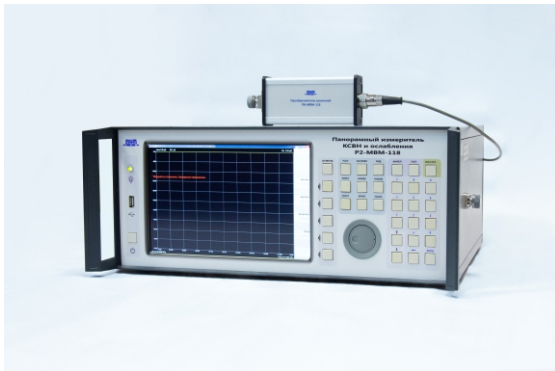
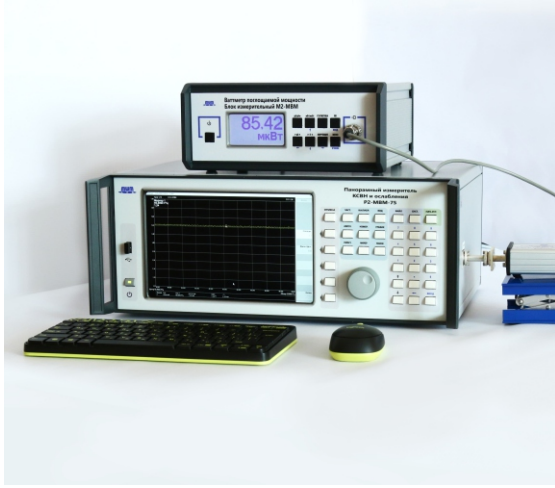
■ **MWMLab осуществляет:**

- Метрологическое обеспечение этапов проектирования, изготовления и эксплуатации приборов.
- Дистанционную калибровку автоматизированных измерительных приборов и систем.
- Модификацию устройств и средств измерений под конкретные условия производства и индивидуальные требования Заказчика.

Продукция поставляется на рынки стран СНГ, Европы и Восточной Азии.

info@mwmlab.com
тел.: +375 29 116 91 00
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь





■ РАЗРАБОТАНЫ И ИЗГОТОВЛЕНЫ:

- Эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц (аттестация, калибровка, поверка измерительных ваттметров и преобразователей).
- Эталон единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц.
- Эталон единицы плотности потока мощности (аттестация, калибровка, поверка антенн и измерителей плотности потока мощности).

■ MWMLab предлагает:

- Разработку и изготовление эталонных систем в области СВЧ измерений (измерения мощности, плотности потока, частоты, КСВН, коэффициентов отражения и передачи).
- Проведение испытаний устройств СВЧ в области аккредитации лаборатории.
- Услуги калибровки средств измерений СВЧ и КВЧ диапазонов.
- Проектирование, изготовление и ремонт СВЧ измерительной техники в диапазоне частот от 0,01 до 220 ГГц.



mwmlab.by

Измерительные системы. Эталоны



■ В состав MWMLab входят:

- Поверочная лаборатория средств измерений СВЧ БГУИР.
- Калибровочная лаборатория средств измерений СВЧ БГУИР.
- Отраслевая лаборатория радиотехнических систем и технологий миллиметрового диапазона длин волн.

Калибровочная и поверочная лаборатории аккредитованы в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь.

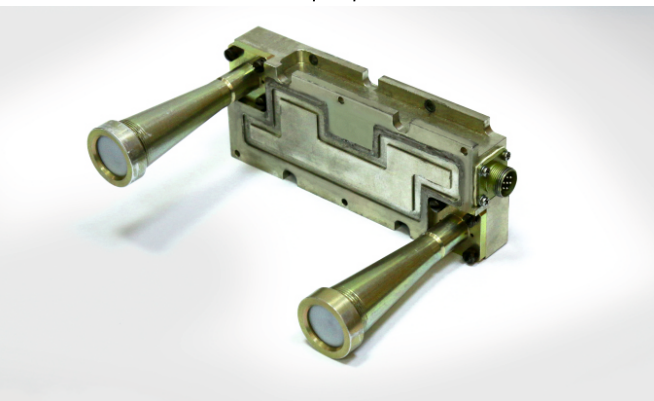
info@mwmlab.com

тел.: +375 29 116 91 00

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



3D мобильный радар



Радиовысотомер малых высот
для высокоскоростных носителей

■ **MWMLab предлагает разработку, производство и поставку оборудования специального назначения под индивидуальные требования Заказчика:**

- Приемопередающие модули для радиорелейных и радиолокационных станций в диапазонах частот 9...18 ГГц, 25...36 ГГц, 94 ГГц.
- Синтезаторы частот РЛС.
- Блоки цифровой обработки сигналов.
- Радиовысотомеры малых высот в диапазоне длин волн 8 мм и 2 мм для высокоскоростных носителей и беспилотных летательных аппаратов.
- Радары, в том числе на основе АФАР, в диапазонах 9...18, 25...26, 94 ГГц.
- Автоматизированная измерительная система для тестирования радиолокационных комплексов.
- 3D мобильные радары.

info@mwmlab.com

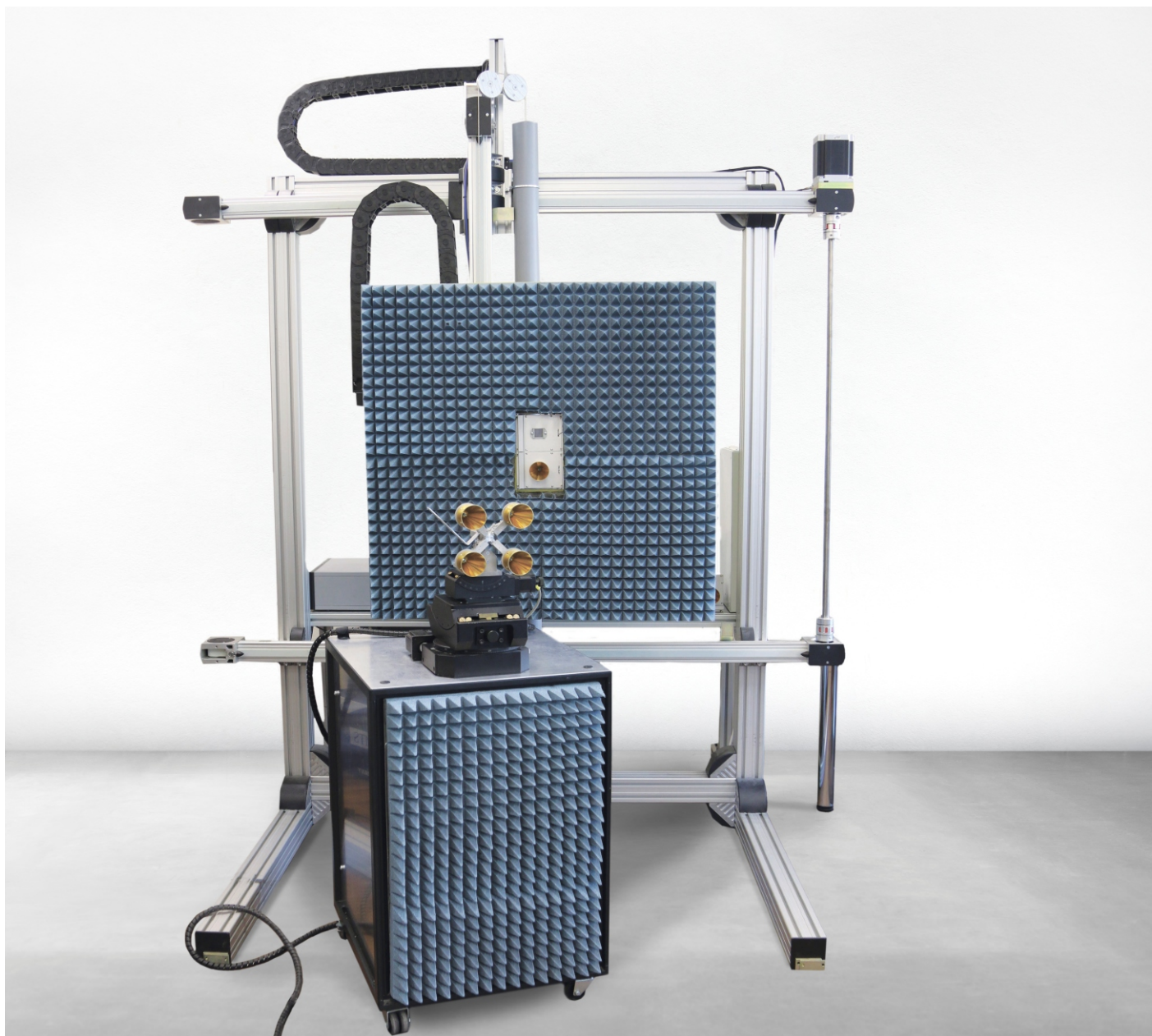
тел.: +375 29

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



mwmlab.by

Разработки специального назначения



Автоматизированная измерительная система для тестирования радиолокационных комплексов

■ **Под конкретные требования
Заказчика разрабатываем:**

- Бортовые радиолокаторы сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн.
- Космические бортовые радиолокаторы с синтезированной апертурой для мониторинга поверхности Земли.
- Законченные функциональные СВЧ узлы и блоки цифровой обработки радиоэлектронных систем.
- Антенные системы:
фазированные антенные решетки;
цифровые антенные решетки;
малогобаритные двужеркальные параболические антенны с диэлектрическим гибридномодовым облучателем (в том числе сканирующие),
моноимпульсные антенные системы,
биконические всенаправленные антенны.
- Программное обеспечение для моделирования антенных систем.
- Виброустойчивые функциональные узлы бортовой радиоэлектронной аппаратуры.
- Акустооптические устройства.



Биконические всенаправленные антенны



Приемопередающий модуль X-диапазона

■ **Оказываем услуги:**

- Разработка и поставка экспериментальных моделей и прототипов продукции, включая конструкторскую и технологическую документацию на продукцию.
- Обучение специалистов Заказчика производству поставляемой продукции.

Продукция поставляется в [Китай](#).

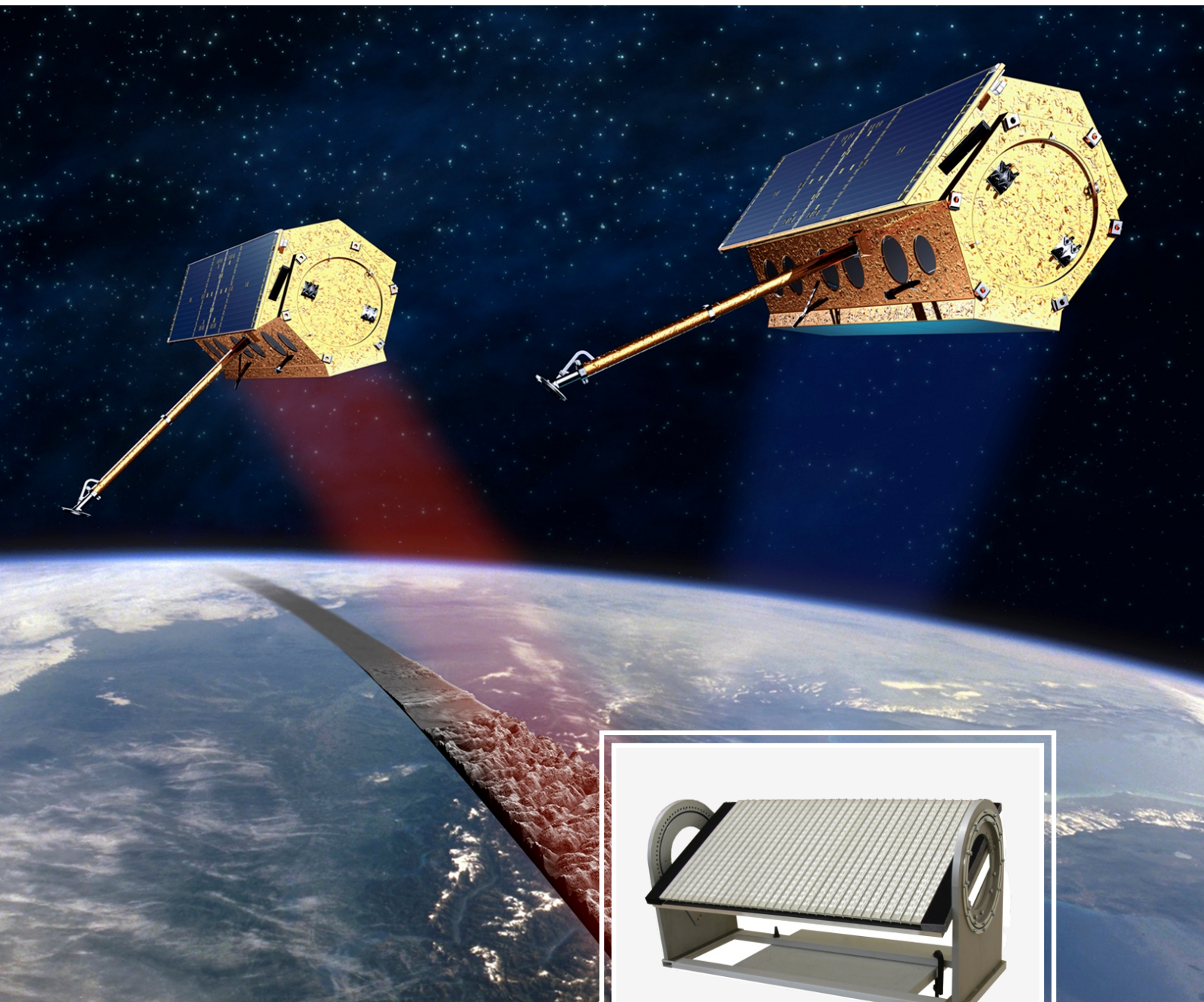
naumovich@bsuir.by

тел.: +375 17 293 88 71

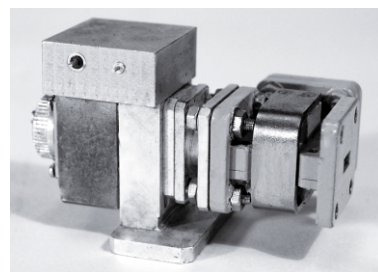
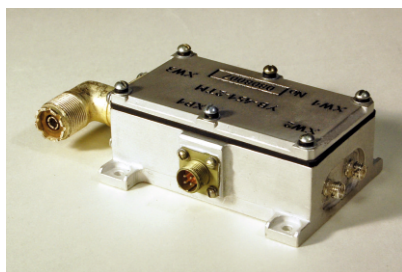
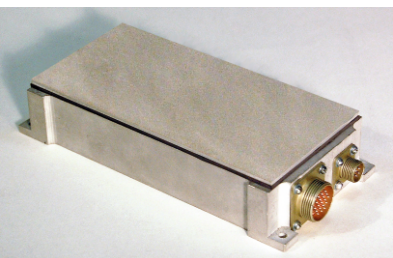
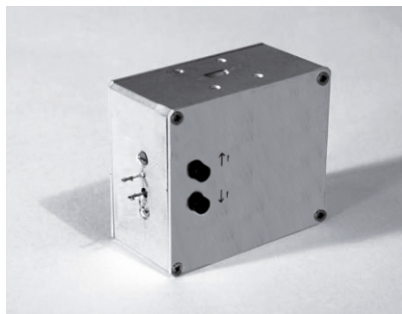
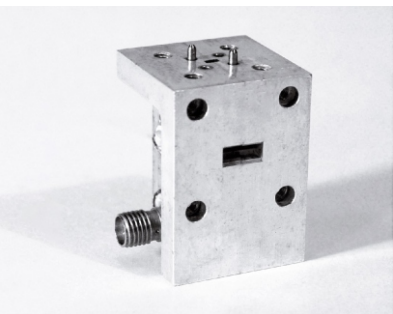
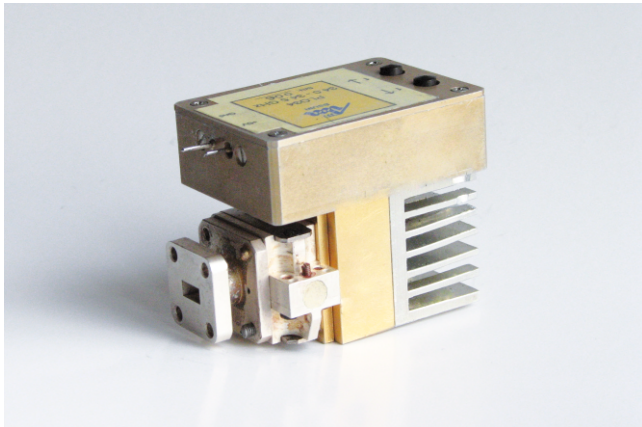
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск

220013, Республика Беларусь

Радиоэлектронные системы сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн



Базовая панель активной фазированной антенной решетки радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона, в том числе для космических аппаратов



**Под конкретные требования
Заказчика разрабатываем:**

- Балансные смесители, смесители на гармониках, преобразователи частоты.
- PIN-переключатели, модуляторы, ограничители сигналов.
- Высокостабильные синтезаторы частоты.
- Малошумящие конвертеры сигналов для станций спутникового приема.
- Малошумящие усилители СВЧ диапазона.
- Транзисторные усилители мощности диапазонов.
- Магнетронные передатчики, генераторы сигналов.
- Радар подповерхностного зондирования (георадар).

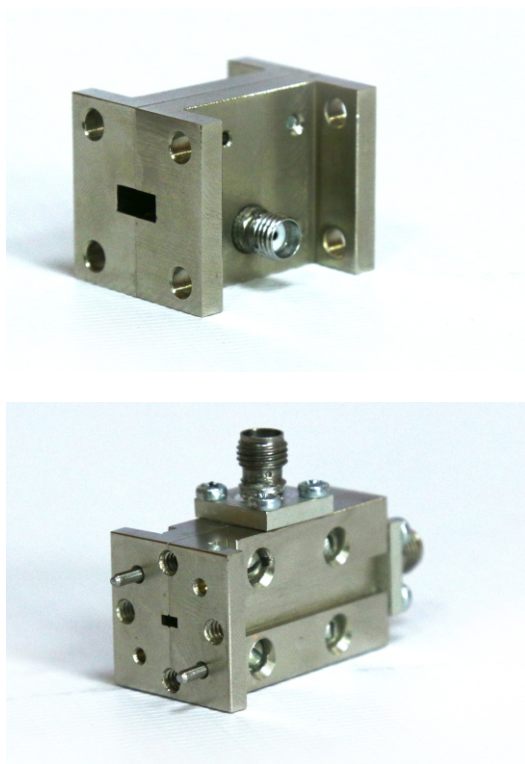
Продукция поставляется в [Россию](#),
[Китай](#), [Индию](#).

info@mwmlab.com

тел.: +375 29 116 91 00

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Базовые устройства, компоненты и модули СВЧ и КВЧ диапазонов



■ Под конкретные требования заказчика разрабатываем:

- Атенюаторы поляризационные.
- Меры поверочные.
- Головки детекторные.
- Ответвители направленные волноводные.
- Измерительные ячейки.

■ Оказываем услуги:

- Разработка базовых устройств, компонентов и модулей СВЧ и миллиметрового диапазонов.
- Проведение измерений характеристик и калибровка блоков, узлов и компонентов измерительных СВЧ систем.



Выполнено более 100 проектов в области анализа и решения проблем электромагнитной совместимости, электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии сложных бортовых и наземных группировок радиоэлектронных средств для заказчиков из [Китая](#), [России](#), [Индии](#).

Возможна доработка поставляемой продукции с учетом требований Заказчика.

Возможна поставка продукции и технологий (включая документацию разработчика).

emc@bsuir.by

тел.: +375 17 293 84 38

+375 17 293 89 94

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

■ Оказываем услуги:

- Исследования и разработки в области анализа и решения проблем электромагнитной совместимости, электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии бортовых и локальных наземных группировок радиоэлектронных средств, территориальных группировок радиосистем различных служб и пространственно распределенных радиосетей.
- Разработка технологий, программного обеспечения, специализированных экспертных систем и специализированных автоматизированных испытательных комплексов для решения проблем электромагнитной совместимости, электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии.
- Выполнение прикладных НИОКР по анализу и обеспечению электромагнитной совместимости, электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии. Решение практических проблем в данных областях по заказам организаций и предприятий.
- Выполнение экспертиз электромагнитной совместимости в соответствии с полномочиями БГУИР как головной организации в Республике Беларусь по исследованию проблем электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.
- Экспорт технологий, программного обеспечения и услуг в области анализа, испытаний и решения проблем электромагнитной совместимости, электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии.
- Выполнение детальных испытаний радиоприемных устройств и радиочастотных компонентов методом двухчастотного зондирования.
- Испытания технических средств различного назначения на восприимчивость к воздействию мощных сверхкоротких электромагнитных импульсов.

Электромагнитная совместимость. Электромагнитная безопасность. Электромагнитная защита и экология Технологии. Программное обеспечение. Проведение испытаний и экспертиз

■ РАЗРАБОТАНЫ:

– DLA EMC

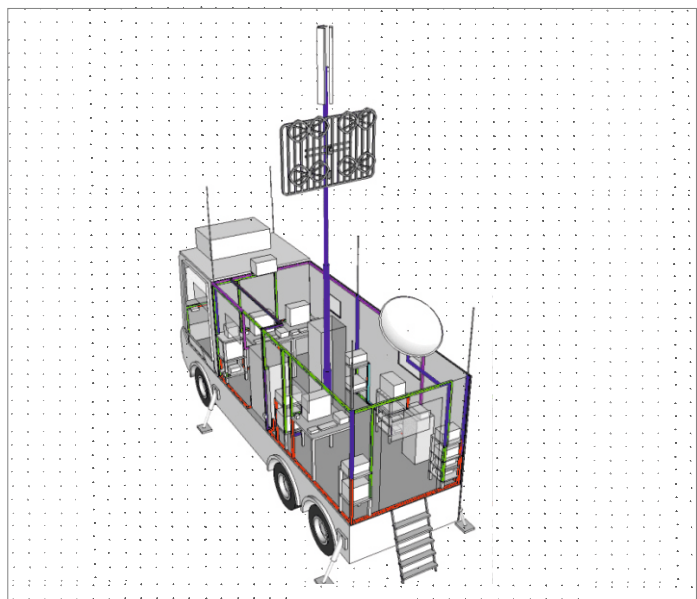
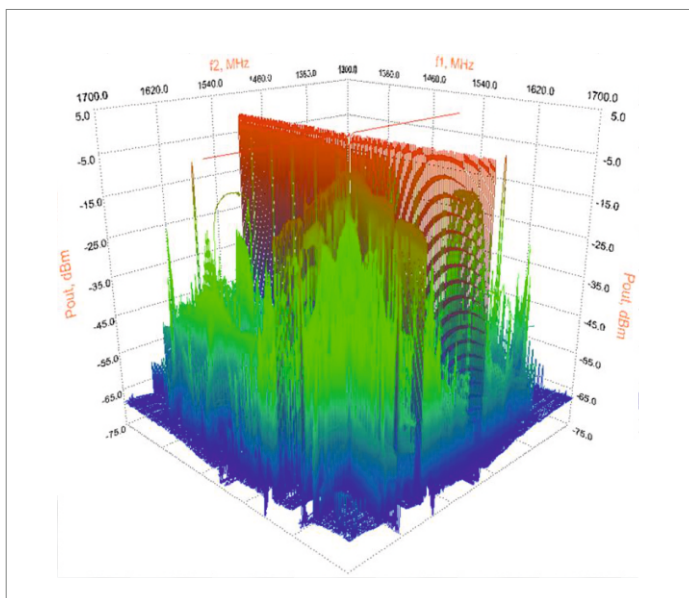
технология дискретного линейного анализа внутрисистемной электромагнитной совместимости сложных бортовых и наземных радиоэлектронных комплексов

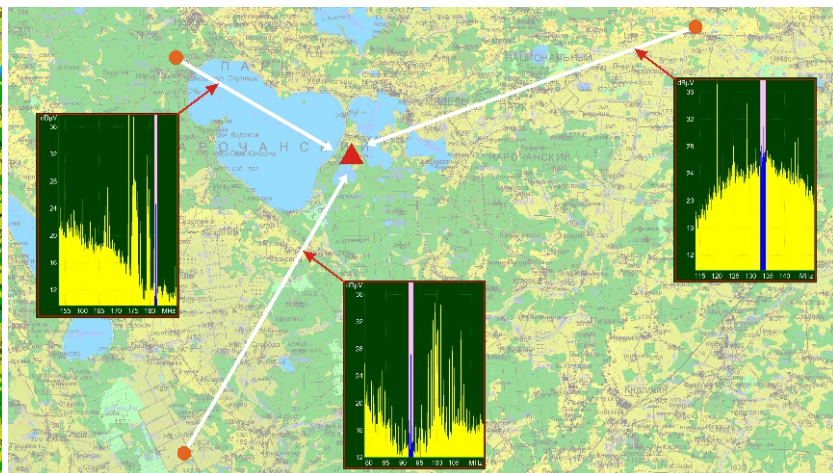
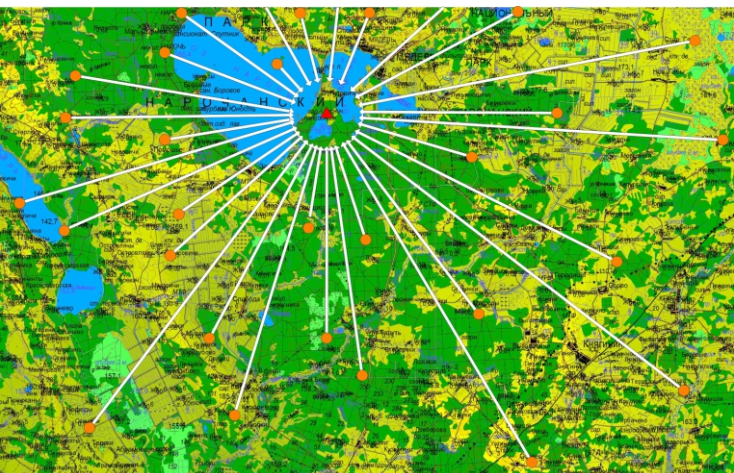
Технология основана на использовании интегральных системных критериев электромагнитной совместимости, оригинальных моделей и методик дискретного линейного анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры в сложной электромагнитной обстановке, а также оригинальных итеративных процедур уточнения пессимистических моделей потенциально опасных паразитных электромагнитных связей (антенна–антенна, антенна–провод, провод–провод и др.).

– DLA EMP

технология дискретного линейного анализа электромагнитной защиты сложных бортовых и наземных радиоэлектронных комплексов от мощных электромагнитных воздействий

Технология основана на использовании системных критериев электромагнитной защиты в частотной и временной областях, оригинальных моделей и методик дискретного анализа, методик и алгоритмов проектирования и испытаний электромагнитной защиты. Обеспечивает возможность решения задач анализа и проектирования защиты бортовых и локальных наземных радиоэлектронных комплексов от мощных непрерывных и импульсных электромагнитных воздействий.





– ADFTT
технология автоматизированного
двухчастотного зондирования
радиоприемников и радиокомпонентов

Технология основана на использовании двух свипирующих по частоте испытательных сигналов, оригинальных методов обработки и 2D/3D визуализации результатов испытаний. Обеспечивает возможность получения исчерпывающей информации обо всех реально существующих каналах и эффектах возможного поражения радиоприемников по антенному входу, а также информации о нелинейности объектов испытаний.

– GIS-RF
специализированные
геоинформационные технологии
моделирования электромагнитной
обстановки, анализа и обеспечения
электромагнитной совместимости
крупных территориальных группировок
радиосистем

Технологии основаны на использовании цифровых карт местности, геоинформационных платформ, а также рекомендованных ITU-R моделей распространения радиоволн в различных условиях. Обеспечивают возможность решения широкого круга задач управления использованием радиочастотного спектра, анализа и обеспечения межсистемной электромагнитной совместимости, частотно-территориального планирования в различных диапазонах частот, а также проблем электромагнитной безопасности, электромагнитной защиты и электромагнитной экологии.

– DNA EMC
технология дискретного нелинейного
анализа электромагнитной совместимости
радиосистем

Технология основана на использовании уточненных полиномиальных моделей высоких порядков для описания нелинейности радиоприемников и радиочастотных компонентов (усилителей радиочастоты, смесителей и др.), а также на использовании дискретных моделей и оригинальных высокоэффективных алгоритмов нелинейного моделирования поведения радиоприемников и радиочастотных компонентов при сложном многосигнальном нежелательном воздействии.

– Технология системного анализа
электромагнитной экологии
и электромагнитной безопасности систем
мобильной (сотовой) связи 2G, 3G, 4G, 5G, ...

Технология основана на оригинальной методике оценивания интенсивности электромагнитного фона, создаваемого базовым и абонентским радиооборудованием сотовой связи. В качестве исходных данных для оценивания интенсивности электромагнитного фона могут использоваться прогноз электромагнитной нагрузки на территорию, создаваемой радиооборудованием сотовой связи, и прогноз территориальной плотности трафика беспроводного информационного обслуживания населения системами сотовой связи.



■ БРЕНДЫ EMC Lab

– EMC-Analyzer

Специализированное программное обеспечение для анализа внутрисистемной электромагнитной совместимости сложных бортовых (самолет, корабль, автомобиль и т.п.) и локальных наземных (аэропорт, морской порт, центр связи и управления и т.п.) группировок радиоэлектронных средств на различных стадиях жизненного цикла: проектирование, разработка, эксплуатация, модернизация.

Программное обеспечение "EMC-Analyzer" основано на технологиях DLA EMC и DNA EMC, реализовано в форме экспертной системы.

– VTA

Virtual Testing Area – виртуальный полигон

Программно-аппаратный комплекс "VTA" предназначен для анализа электромагнитной совместимости радиосистем различных служб (радиолокации, радиосвязи, радионавигации и др.) в больших территориальных (региональных) группировках. Комплекс "VTA" реализован на основе технологий DLA EMC, DNA EMC, GIS-RF, ADFTT и технологии дополненной реальности. Обеспечивает возможность комплексного многовариантного анализа, полунатурного моделирования и определения вариантов обеспечения электромагнитной совместимости территориально распределенных радиосистем различного назначения.

– ADFTS

Automated Double-Frequency Test System

Программно-аппаратный комплекс "ADFTS" предназначен для экспериментального анализа и контроля характеристик избирательности, нелинейности и электромагнитной совместимости радиоприемников и радиочастотных компонентов (усилителей радиочастоты, смесителей и др.).

Комплекс "ADFTS" реализован на основе технологии ADFTT и обеспечивает получение исчерпывающей информации о характеристиках радиоприемников и радиочастотных компонентов, необходимой для решения проблем электромагнитной совместимости.

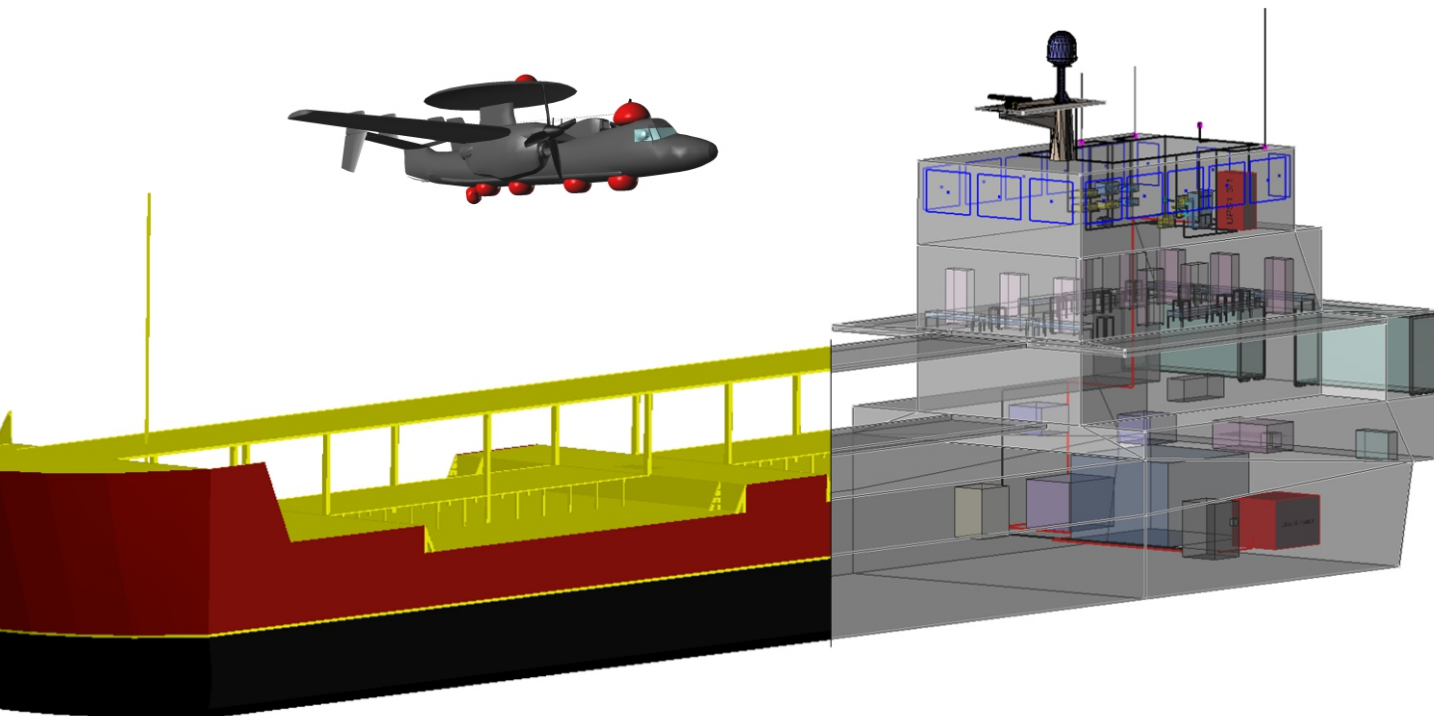
emc@bsuir.by

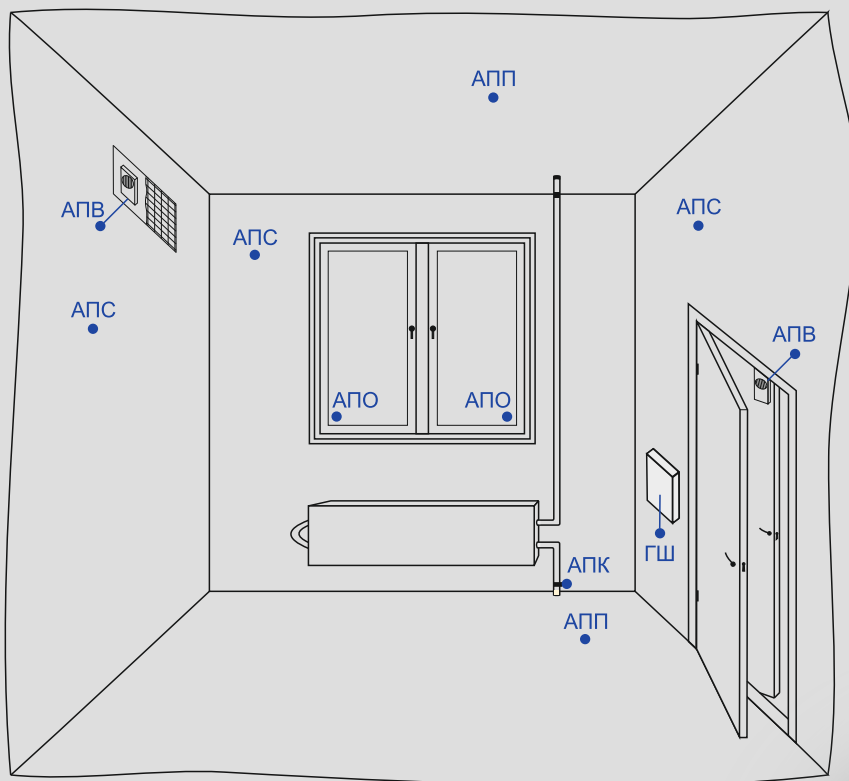
тел.: +375 17 293 84 38

+375 17 293 89 94

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск

220013, Республика Беларусь





Стандартная схема размещения генератора шума (ГШ) и акустических преобразователей, устанавливаемых на стены (АПС), окна (АПО), потолок/пол (АПП), вентиляционные каналы (АПВ), коммуникационные сети (АПК) помещения

– ПРИБОЙ устройство защиты речевой информации от утечки по акустическим и вибрационным каналам из помещения за пределы охранной зоны

Принцип действия: создание в каналах утечки речевой информации маскирующих сигналов («белый шум», «речеподобные сигналы», «белый шум» + «речеподобные сигналы»), отвечающих формальным свойствам речи. Сигналы могут быть адаптированы под речь конкретного человека.

В комплекте поставляются акустические (не менее 10 шт.) и виброакустические (не менее 30 шт.) преобразователи (масса не более 0,15 кг).

Габариты 280x60x200 мм, масса не более 3 кг.



■ Оказываем услуги:

- Разработка оборудования под индивидуальные требования Заказчика.
- Обучение специалистов для участия в совместных научно-исследовательских проектах.

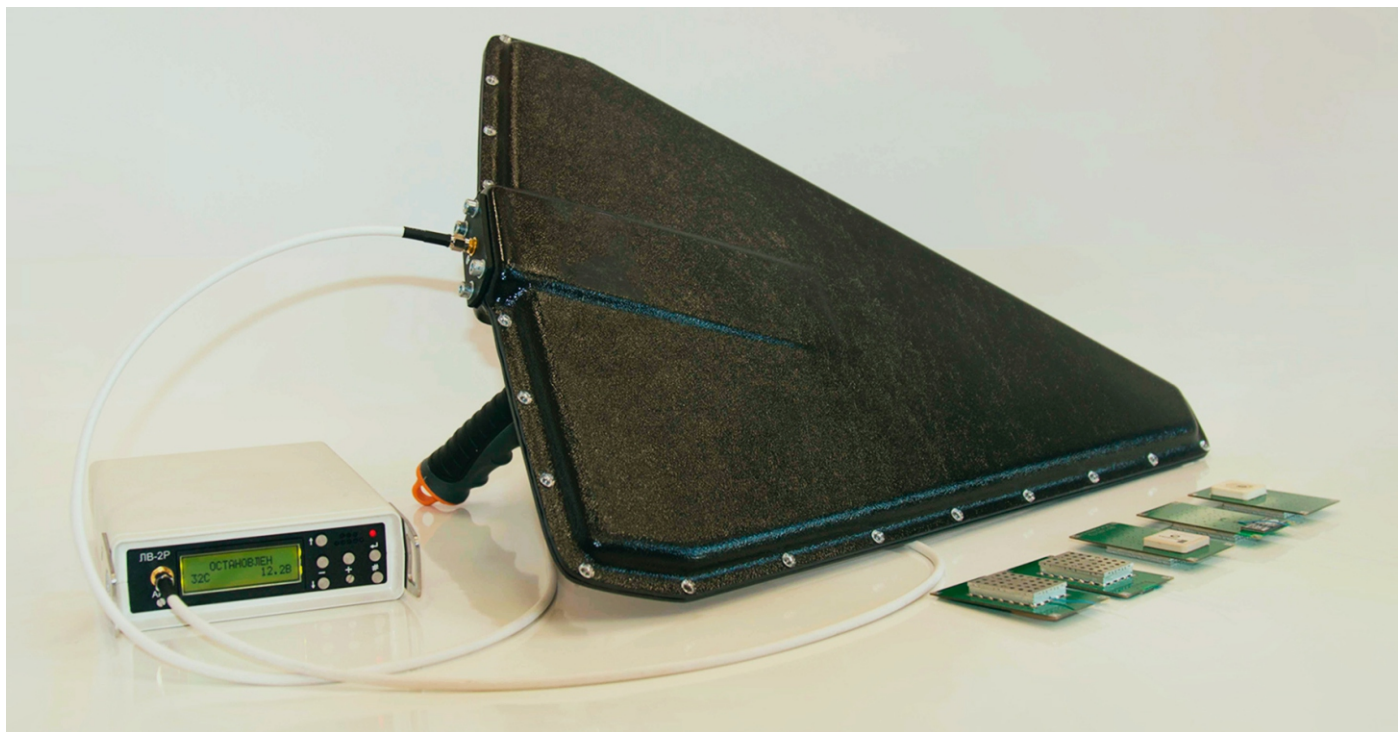
- Заинтересованы в проведении совместных научно-исследовательских проектов по разработке технологии генерации речеподобных сигналов на иностранных языках.

nil53@bsuir.edu.by

тел.: +375 17 293 89 39

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Защита информации



– ЛОКАТОР **для обнаружения устройств** **несанкционированного съема** **информации**

Локатор может использоваться при проведении поисковых мероприятий по локализации устройств радиуправления или других исполнительных механизмов, имеющих канал радиуправления.

Принцип работы аналогичен принципу работы с нелинейным локатором.

Основное отличие — необходимость учета возможности пропуска «цели» из-за рассогласования поляризации антенн локатора и антенн радиоуправляемых устройств.

– ДЕТЕКТОР **аппаратно-программный комплекс** **для проверки вычислительной техники** **на наличие аппаратных средств** **недекларированных возможностей**

Комплекс функционально включает:

- тракт провоцирующих электромагнитных и акустических сигналов;
- измерительный тракт;
- компьютер управляющий.





■ **Направления исследований:**

– Фундаментальные исследования в области физики мощного ультразвука, включая такие явления, как кавитация, ультразвуковой капиллярный эффект, звуколюминесценция, в том числе в суспензиях наночастиц и при получении наноструктур.

■ Разрабатываем методы измерений в мощных ультразвуковых полях, методы контроля и управления режимами ультразвуковых технологических процессов в жидкостях.

■ Разрабатываем программное обеспечение для управления режимами работы ультразвуковых установок.

■ Разрабатываем ультразвуковые технологии и оборудование, в том числе для обработки и получения суспензий наночастиц, медицинских применений мощного ультразвука, диспергирования, эмульгирования.

■ Проводим работу по оптимизации режимов работы ультразвуковых установок.

■ Заинтересованы в выполнении совместных научно-исследовательских проектов.



Ультразвуковые технологии. Оборудование

■ **Разрабатываем и изготавливаем оборудование и приборы под конкретные требования Заказчика:**

- Кавитометры, в том числе высокотемпературные.
- Ультразвуковые низкочастотные кавитационные комплексы.
- Бесконтактные цифровые виброметры.
- Ультразвуковые диспергаторы.
- Высокочастотные ультразвуковые генераторы.
- Ультразвуковые ванны.
- Звуколюминисцентные установки.

Срок поставки — от трех месяцев. Форма сотрудничества — контракт.

Продукция поставляется в **страны СНГ и Европы.**

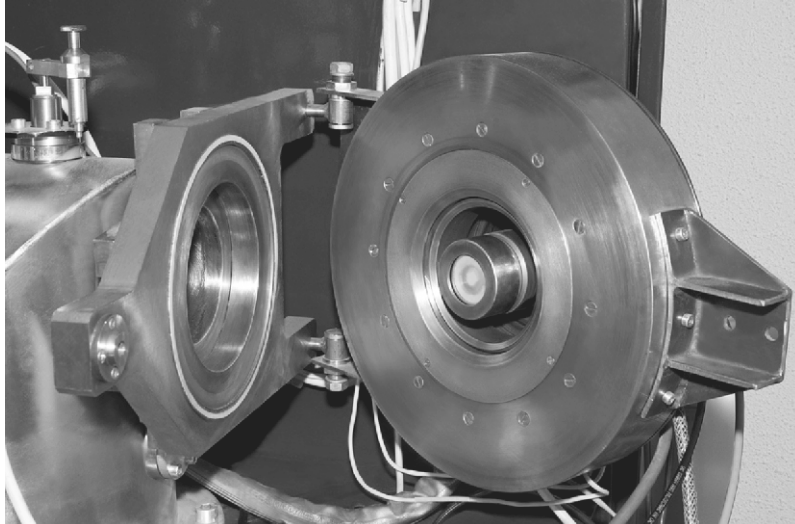
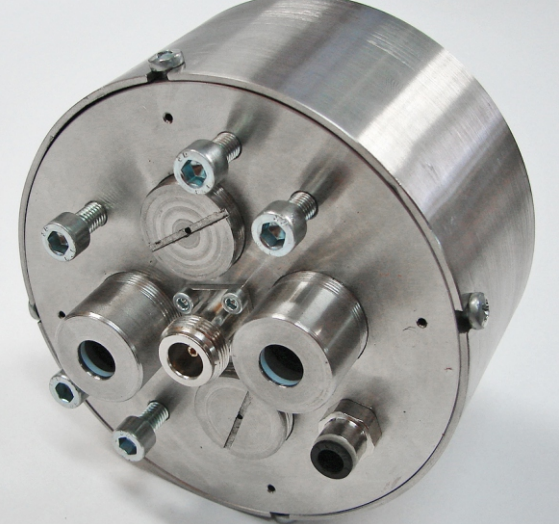
dnv@bsuir.by

тел.: +375 17 293 86 35

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск

220013, Республика Беларусь





■ Направления исследований:

- Ионные источники для процессов ионно-лучевого распыления, двойного ионно-лучевого распыления, ионно-ассистированного нанесения слоев (IBAD).
- Магнетронные распылительные системы и несбалансированные магнетронные распылительные системы, в том числе для процессов магнетронного распыления при пониженном давлении.
- Процессы реактивного ионно-лучевого и магнетронного распыления.
- Процессы несбалансированного магнетронного распыления.
- Методы нейтрализации ионных пучков.
- Процессы ионно-плазменного нанесения многослойных оптических структур с высокой стойкостью параметров.
- Состав и процессы нанесения high-k и low-k диэлектриков.
- Состав и процессы нанесения магниторезистивных тонких пленок.
- Процессы ионно-плазменного нанесения функциональных слоев для твердооксидных топливных элементов.
- Ионная полировка оптических деталей.

■ Под конкретные требования Заказчика разрабатываем:

- Магнетронные распылительные системы с размером мишени от 2.5 см (1") до 17.0 см (7") и протяженного типа с размером мишени до 100 см (40").
- Конструкции ионных источников на основе ускорителя с анодным слоем и торцевого холловского ускорителя для технологий формирования тонких пленок: распыляющие ионные источники, ионные источники для ионно-ассистированного нанесения слоев и двухлучевые ионные источники.
- Системы для оперативного контроля параметров потоков заряженных частиц (энергии ионов, плотности ионного тока) и нейтральных атомов (скорость нанесения).

Разработка устройств проводится с применением современных методов компьютерного моделирования и оригинального программного обеспечения.

Продукция поставляется в [Россию и Китай](#).

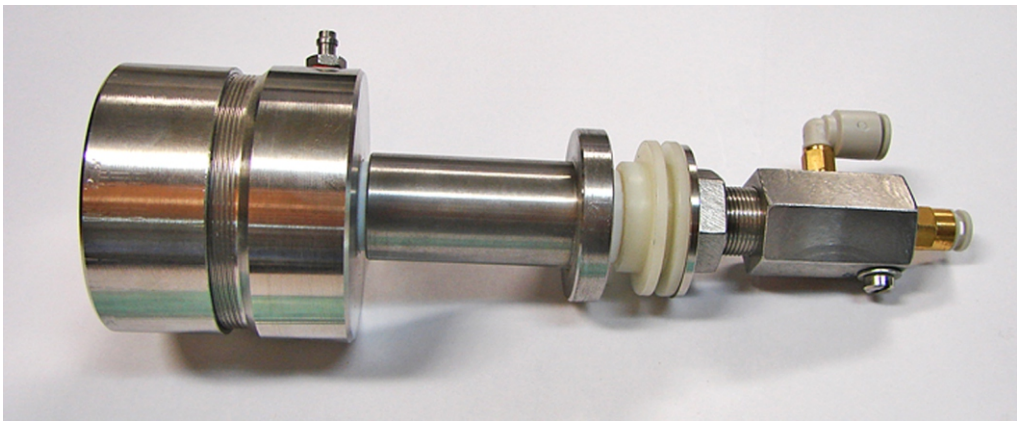
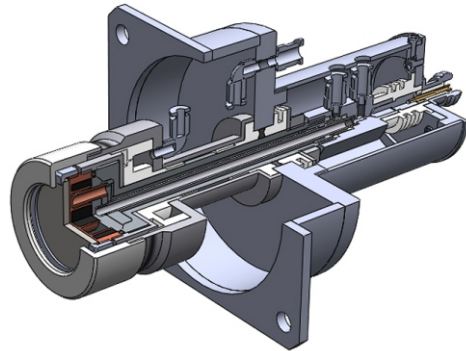
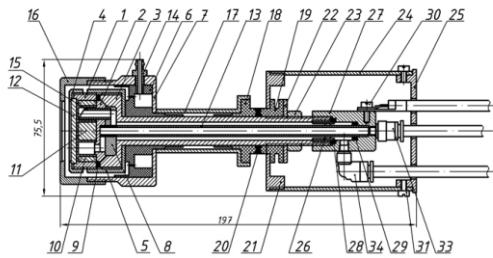
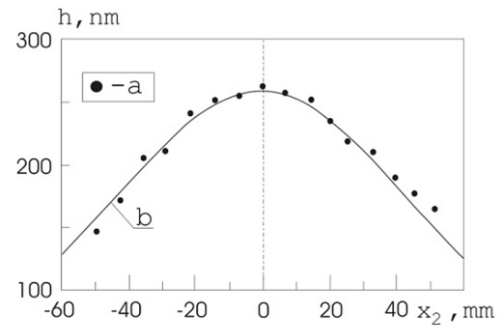
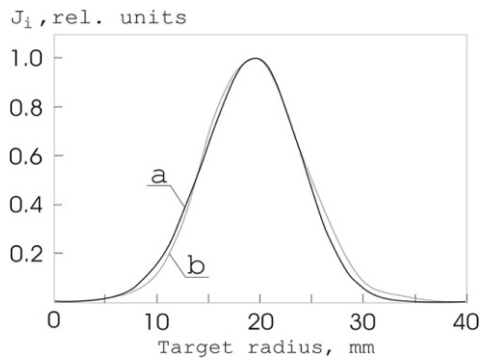
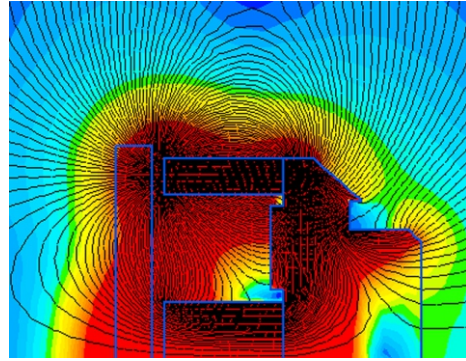
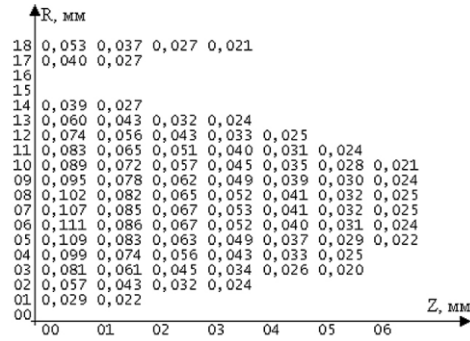
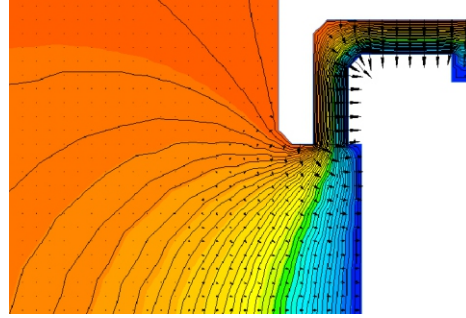
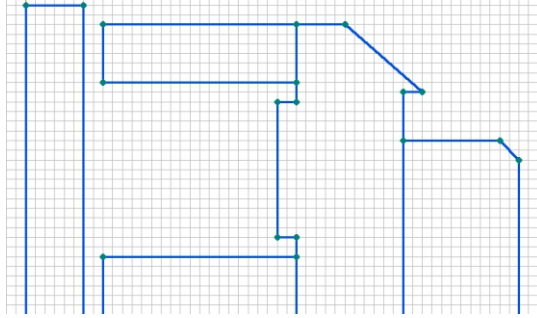
szavad@bsuir.by

тел.: +375 17 293 80 79

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Ионно-плазменные и ионно-лучевые технологии. Оборудование





■ **Для моделирования ионно-плазменных устройств и процессов разработаны и используются программные модули:**

- Моделирование электрических и магнитных полей с целью оптимизации магнитных систем ионно-лучевых и ионно-плазменных устройств.
- Расчет соленоидов (электромагнитов).
- Моделирование зоны эрозии мишени магнетрона.
- Расчет профилей распределения скорости нанесения для протяженных и аксиальных магнетронов, магнетронов с несколькими зонами распыления при различной геометрии камеры и способах перемещения подложек.
- Расчет компонентного состава нанесенных пленок при распылении мозаичных мишеней.
- Моделирование процессов реактивного магнетронного распыления.
- Расчет магнетронных распылительных систем, включая несбалансированные (уровень несбалансированности, распределение плотности ионного тока и т.д.).

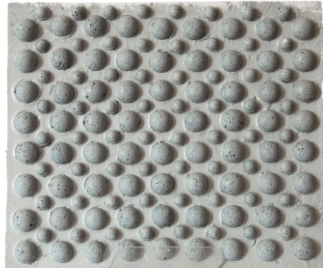
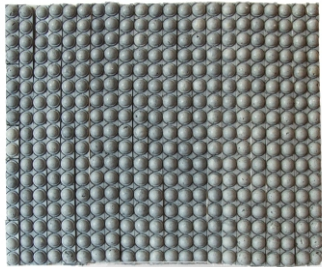
■ **Оказываем услуги:**

- Разработка ионно-плазменных устройств различной сложности и нанесение тонких пленок методами ионно-лучевого распыления, реактивного ионно-лучевого распыления.
- Разработка и создание многофункциональной модульной вакуумной техники.
- Диагностика электрофизических, оптических, механических и трибологических свойств тонких пленок.
- Модернизации вакуумного оборудования.
- Проведение НИР и НИОКР в области разработки технологических процессов нанесения тонких пленок.

szavad@bsuir.by
тел.: +375 17 293 80 79
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Широкополосные поглотители электромагнитного излучения

- Разрабатываем широкополосные и частотно-селективные поглотители электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на основе электропроводящих волокнистых и порошкообразных материалов.



- Заинтересованы в выполнении совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
- Проводим обучение специалистов для участия в совместных научно-исследовательских и производственных проектах.

■ РАЗРАБОТАНЫ И ИЗГОТОВЛЕННЫ:

- Материалы для строительства экранированных зданий, помещений, инженерных сооружений.
- Строительные материалы, обеспечивающие снижение энергии электромагнитного излучения и предназначенные для нанесения на стены, полы и потолки помещений.
- Материалы для снижения уровня радиолокационной заметности объектов военной техники, защиты радиоэлектронной аппаратуры от воздействия электромагнитного оружия.
- Изделия для защиты человека от воздействия электромагнитного излучения стационарных и переносных персональных компьютеров, планшетов, мобильных телефонов, оборудования медицинского назначения.
- Индивидуальные укрывные средства для защиты человека от воздействия электромагнитного излучения СВЧ-диапазона.
- Устройства для защиты информации, занесенной в биометрические паспорта, от несанкционированного доступа.
- Гибкие и твердотельные модули для облицовки стен, полов и потолков безэховых камер.

smu@bsuir.by

тел.: +375 17 293 23 08

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск

220013, Республика Беларусь

Новые функциональные материалы

■ Разработаны:

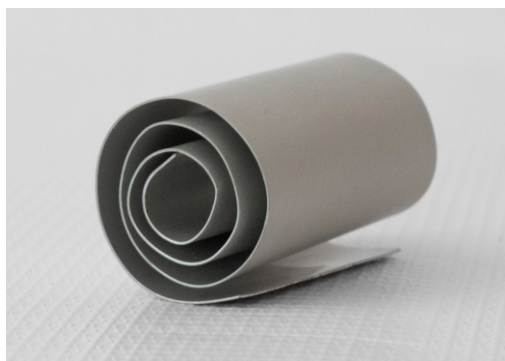
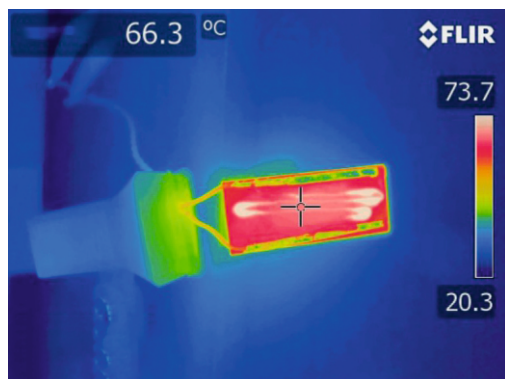
- Технология производства плоских алюминиевых нагревательных элементов.
- Технология получения селективных светопоглощающих композитных покрытий.
- Технология изготовления пленочного экрана для сохранения конфиденциальности информации, отображаемой на дисплее.
- Технология получения осушителя ленточного типа на основе нановолокон оксида алюминия.
- Технология изготовления теплопроводных монтажных плат на основе анодированного алюминия с медной металлизацией.

■ Изготовление и поставка специализированного полуавтоматического оборудования для процессов анодирования.

■ Организация производственного участка электрохимических процессов.

■ Проведение НИОК(Т)Р, научной экспертизы, консультирование и обучение персонала

vrublevsky@bsuir.edu.by
тел.: +375 17 293 89 40
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск,
220013, Республика Беларусь



Микроэлектроника и нанотехнологии

■ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ МИКРО- И НАНОСИСТЕМЫ

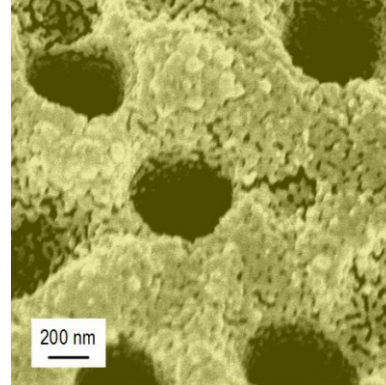
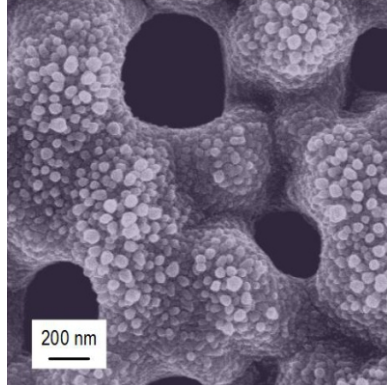
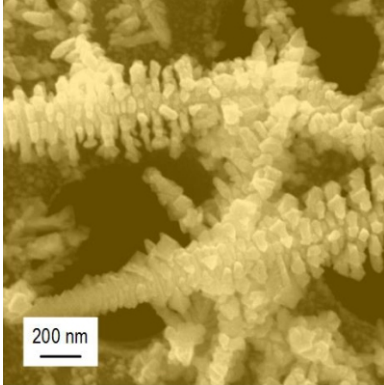


■ Оказываем услуги:

- Проектирование и производство изделий микро- и нанoeлектроники.
 - Синтез и исследование углеродных нанотрубок и органических молекулярных нанокристаллитов.
 - Разработка и изготовление изделий микро-и нанoeлектроники на основе углеродных нанотрубок и органических молекулярных нанокристаллитов.
 - Высокотемпературный отжиг до 1000 °C образцов и материалов в заданных газовых средах.
- Предлагаем разработку и изготовление вакуумного технологического оборудования для напыления тонких пленок органических и неорганических материалов на экспериментальные образцы.

Возможна модернизация оборудования и расширение перечня используемых газов в зависимости от индивидуальных требований Заказчика.

labunov@bsuir.by
serg@nano.bsuir.edu.by
тел.: +375 17 293 88 69
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



■ МАТЕРИАЛЫ И СТРУКТУРЫ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

■ Разработаны:

– **Электростатический струйный и матричный твердотопливный микродвигатели для наноспутников**

Созданы с использованием приемов МЭМС-технологии. Используются в системах перемещения малых космических аппаратов формата CubeSat размерностью 1U – 3U.

– **Гибкие медные электроды для электрофореза**

Электроды изготовлены из наноструктурированной медной фольги, инкорпорированной в мягкий полимерный материал, что обеспечивает плотное прилегание к криволинейным поверхностям и устойчивость к многократному скручиванию и изгибу.

– **Многозондовые гибкие контактные устройства для измерений электрических параметров интегральных микросхем на пластине**

Изготавливаются с использованием приемов МЭМС-технологии. Расположение контактов задается под конкретную конфигурацию контактных площадок на полупроводниковом чипе. Число контактов может достигать 4000 шт/см².

– **Интегральные волноводы на основе окисленного пористого кремния**

Предназначены для создания оптических межсоединений между элементами интегральных микросхем или кристаллов микросборок, а также в системах оптической обработки информации. Обладают оптическими потерями менее 1 дБ/см.

■ Оказываем услуги:

- Получение пористого кремния методом электрохимического анодирования.
- Получение массивов кремниевых нанонитей методом металл-стимулированного химического травления.
- Гальваническое и химическое покрытие металлических и полупроводниковых изделий и подложек пленками металлов и сплавов.
- Химическое и электрохимическое формирование тонкопленочных покрытий из полупроводниковых соединений.
- Моделирование электрофизических и тепловых процессов.
- Измерение параметров полупроводниковых приборов.
- Измерение оптических характеристик полупроводниковых и диэлектрических материалов.
- Измерение электрофизических характеристик фотоприемников, фотокаталитических покрытий, электродов устройств накопления энергии.

vitaly@bsuir.edu.by

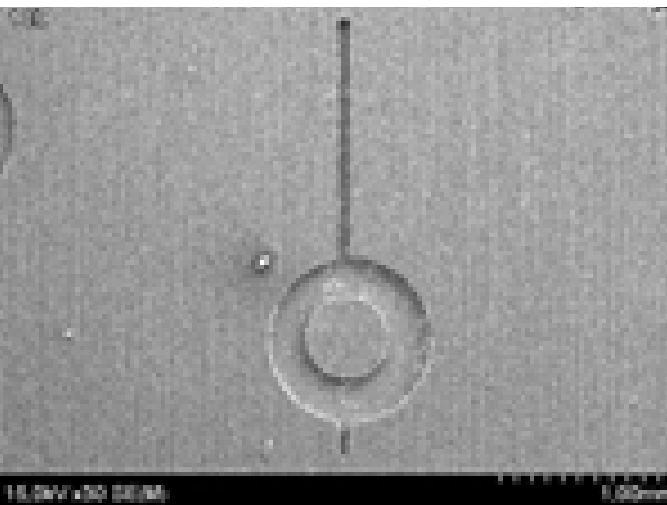
тел.: +375 17 293 88 43

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

■ НАНОЭЛЕКТРОНИКА И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

■ Направления исследований:

- Кремниевые и германиевые наноструктуры и их применение.
- Наноструктурированные оксиды вентильных металлов и их применение для фотокатализа.
- Спинтроника и квантовые вычисления.
- Полупроводниковые соединения для оптоэлектроники и фотовольтаики.
- Зондовые исследования и нанотехнологии.



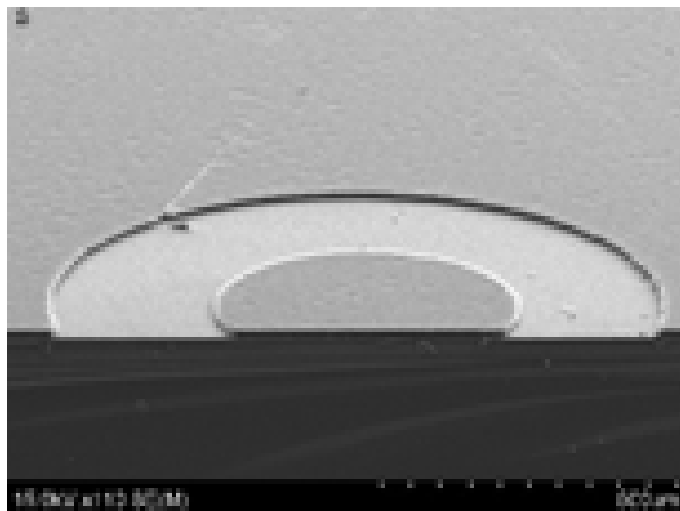
Изображение на алюминии

■ Разработаны

- **Технология проектирования спинтронных элементов интегральных микросхем.**
- **Технология и материалы для фотокаталитической очистки воды от органических загрязнений в проточном реакторе.**

География сотрудничества:
страны СНГ и Европы.

andrew@nano.bsuir.edu.by
тел.: +375 17 293 88 69
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

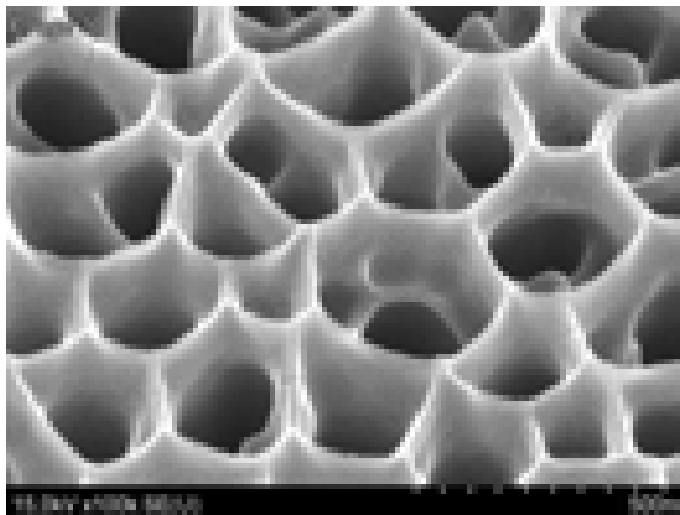


Изображение на алюминии

■ НАНОФОТОНИКА

■ Направления исследований:

- Пленочные структуры, формируемые золь-гель методом.
- Люминесцентные структуры с оптической анизотропией и двухцветные изображения на основе пористого анодного оксида алюминия.
- Пленочные структуры, содержащие квантовые точки кремний-германий.
- Конденсаторные структуры и элементы энергонезависимой памяти, включая квантовые точки и сегнетоэлектрики.
- Пленочные преобразователи рентгеновского излучения в видимое.
- Фотокаталитически активные покрытия для систем очистки воды.
- Наноразмерные порошки кремния с тугоплавкими металлами для горения и фотокатализа.



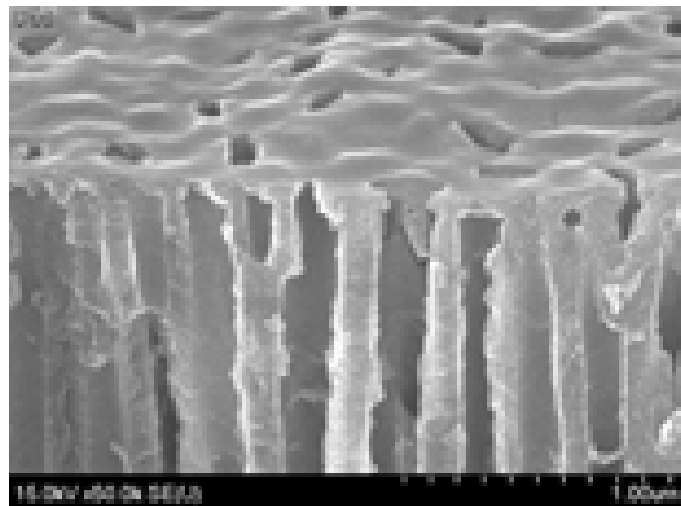
Матричные пленочные преобразователи ионизирующего излучения

■ Оказываем услуги:

- Обучение специалистов в области золь-гель технологии для разработки оптических преобразователей и фильтров излучения.

География сотрудничества:
страны СНГ и Европы.

nik@nano.bsuir.edu.by
тел.: +375 17 293 88 69
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



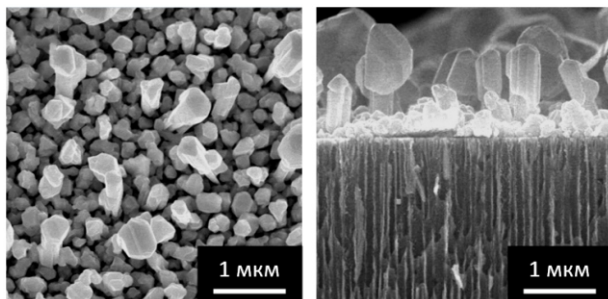
Матричные пленочные преобразователи ионизирующего излучения

Прикладная плазмоника

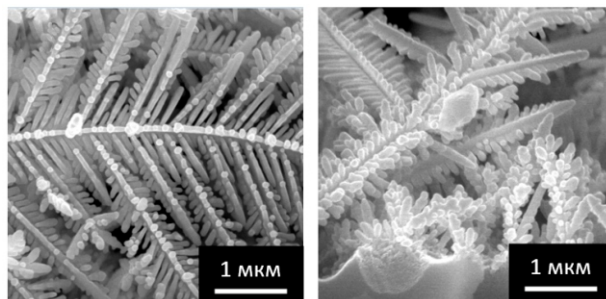
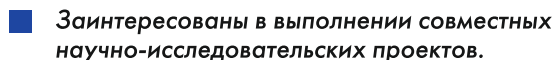
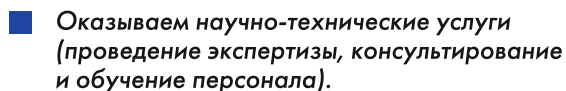
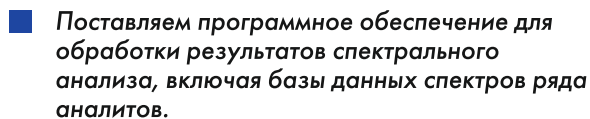
■ Разработаны SERS-активные подложки

для повышения чувствительности рамановской спектроскопии. Применяются для детектирования единичных молекул и высокоточного молекулярного анализа жидких и газовых сред.

Оригинальная геометрия и состав SERS-активных подложек обеспечивают усиление рамановского сигнала от молекул в анализируемых средах не только за счет поверхностного плазмонного резонанса в микро- и наноструктурах металла, но и благодаря переотражению оптического излучения в полостях между ними.



Примеры микро- и наноструктур в SERS-активных подложках на основе частиц серебра на наноструктурированном кремнии



Примеры микро- и наноструктур в SERS-активных подложках на основе дендритов серебра на наноструктурированном кремнии



Набор для обучения методам синтеза наноструктур из металлов
для высокочувствительных биосенсоров и молекулярного анализа с их применением

h.bandarenka@bsuir.by
тел.: +375 17 293 88 43
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Энергосберегающее оборудование для гальванического производства

■ Под конкретные требования Заказчика изготавливаем:

– Энергосберегающее оборудование с программным управлением для проведения катодных/анодных процессов на постоянном, импульсном и знакопеременном токе.

– Источники последовательностей импульсов тока (напряжения) сложной формы для нанесения в едином технологическом цикле покрытий, включающих до десяти последовательно наносимых микро- и нанослоев с различным составом и физическими свойствами.

■ Осуществляем монтаж и запуск оборудования в промышленную эксплуатацию, обучение персонала, сервисное обслуживание.

■ Разрабатываем альтернативные процессы нанесения защитных покрытий при помощи катодных и анодных электрохимических технологий.

ghiro@bsuir.by

тел.: +375 17 293 88 98

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

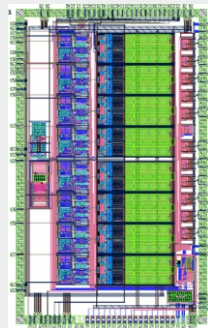
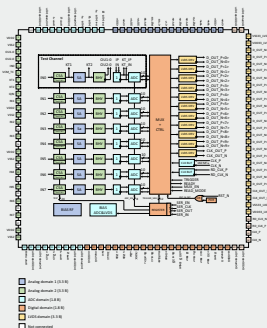


Автоматизированное проектирование технологических процессов и приборных структур

Услуги по проектированию и моделированию

■ Направления исследований:

- Автоматизированное проектирование технологических процессов и приборных структур.
- Разработка и промышленное производство заказных (аналоговых, цифровых и смешанных) интегральных микросхем.
- Квантово-механическое и молекулярно-динамическое моделирование свойств функциональных материалов и наноструктур.

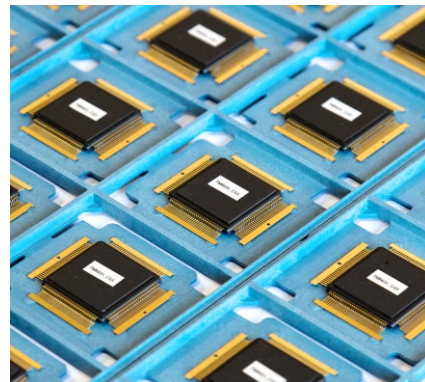


■ Используемые программные средства:

- Silvaco (приборно-технологическое моделирование).
- VASP (квантово-механическое и молекулярно-динамическое моделирование).

Лаборатория имеет академическую лицензию на использование программного пакета Silvaco и является единственной группой пользователей VASP в Республике Беларусь.

- Системы для оперативного контроля параметров потоков заряженных частиц (энергии ионов, плотности ионного тока) и нейтральных атомов (скорость нанесения).
- Cadence (проектирование на схемо- и системотехнических уровнях).
- Программные средства с открытым исходным кодом.



lovshenko@bsuir.by
тел.: +375 17 293 88 90
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

тел. +375 17 293 88 90

моб. +375 44 500 05 33 (Viber, Telegram, WhatsApp, WeChat)

science.bsuir.by / science@bsuir.by

F, VK, In, Instagram / [sciencebsuir](#)

БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь