

тел. +375 17 293 80 55
моб. +375 44 500 05 33 (Viber, Telegram, WhatsApp, WeChat)
www.bsuir.by / science@bsuir.by
F, VK, In, Instagram / sciencebsuir
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь



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

15 000 + студентов
10 факультетов
30+ кафедр
30+ программ бакалавриата
14+ программ магистратуры
30+ программ аспирантуры

Образовательные возможности

10 международных образовательных центров
45 совместных учебно-научно-производственных лабораторий
9 филиалов кафедр на промышленных предприятиях республики

БГУИР в международных рейтингах

129 в QS ECA
804 в SIR
3281 в Webometrics

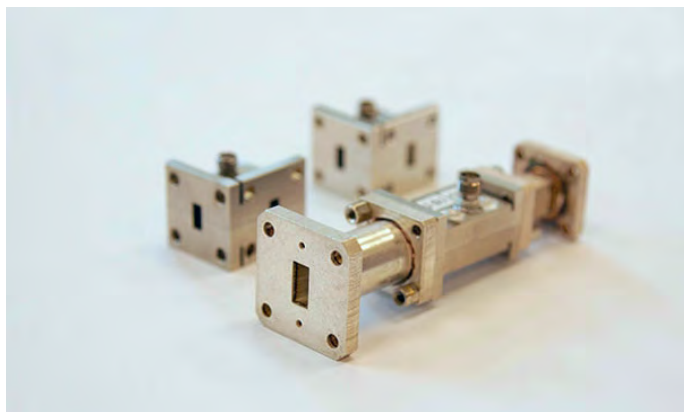
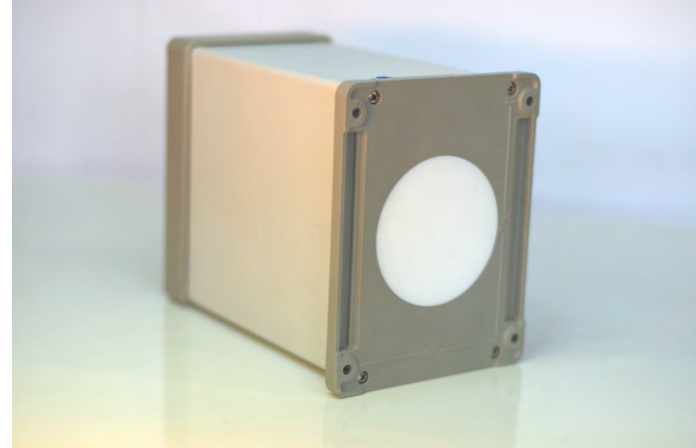
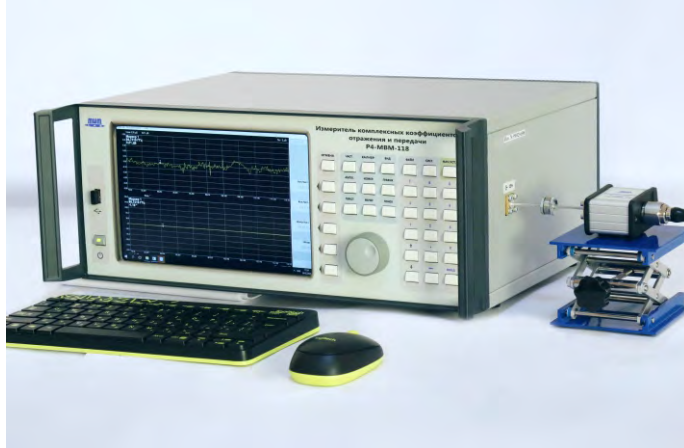
НАУКА БГУИР

10+ направлений исследований
250+ научных сотрудников
40+ исследовательских подразделений
400+ международных исследовательских проектов
1000+ научных статей в WoS и Scopus
300+ патентов
20+ 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 www.science.bsuir.by



www.mwmlab.com

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.
- Панорамные измерители КСВН и ослабления.
- Генераторы сигналов высокочастотные.
- Ваттметры поглощаемой мощности.
- Измерители напряженности поля.
- 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, Восточной Азии, Южной Америки.

info@mwmlab.com

тел.: +375 17 293 84 96

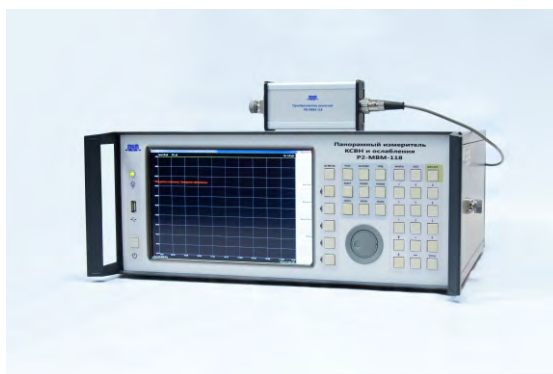
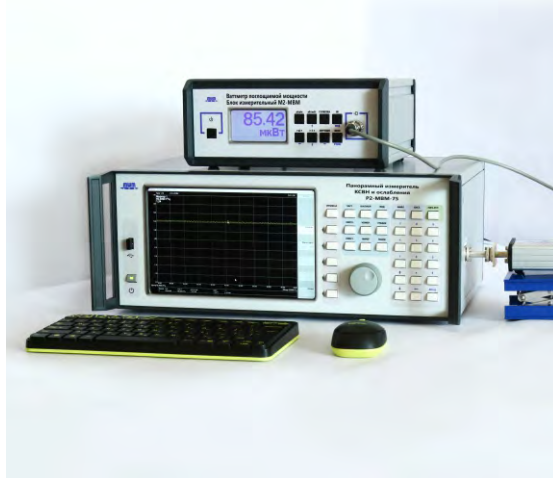
+375 17 293 84 42

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



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

Срок поставки оборудования — от шести месяцев.



www.mwmlab.com

Измерительные системы. Эталоны

■ РАЗРАБОТАНЫ И ИЗГОТОВЛЕНЫ:

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



■ В состав MWMLab входят:

- ИЛ "Поверочная лаборатория средств измерений СВЧ БГУИР".
- КЛ "Калибровочная лаборатория средств измерений СВЧ БГУИР".
- Отраслевая лаборатория "Радиотехнические системы и технологии миллиметрового диапазона длин волн".

Калибровочная лаборатория аккредитована в Системе аккредитации поверочных, испытательных и калибровочных лабораторий Республики Беларусь.

info@mwmlab.com
тел.: +375 17 293 84 96
+375 17 293 84 42
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Разработки специального назначения

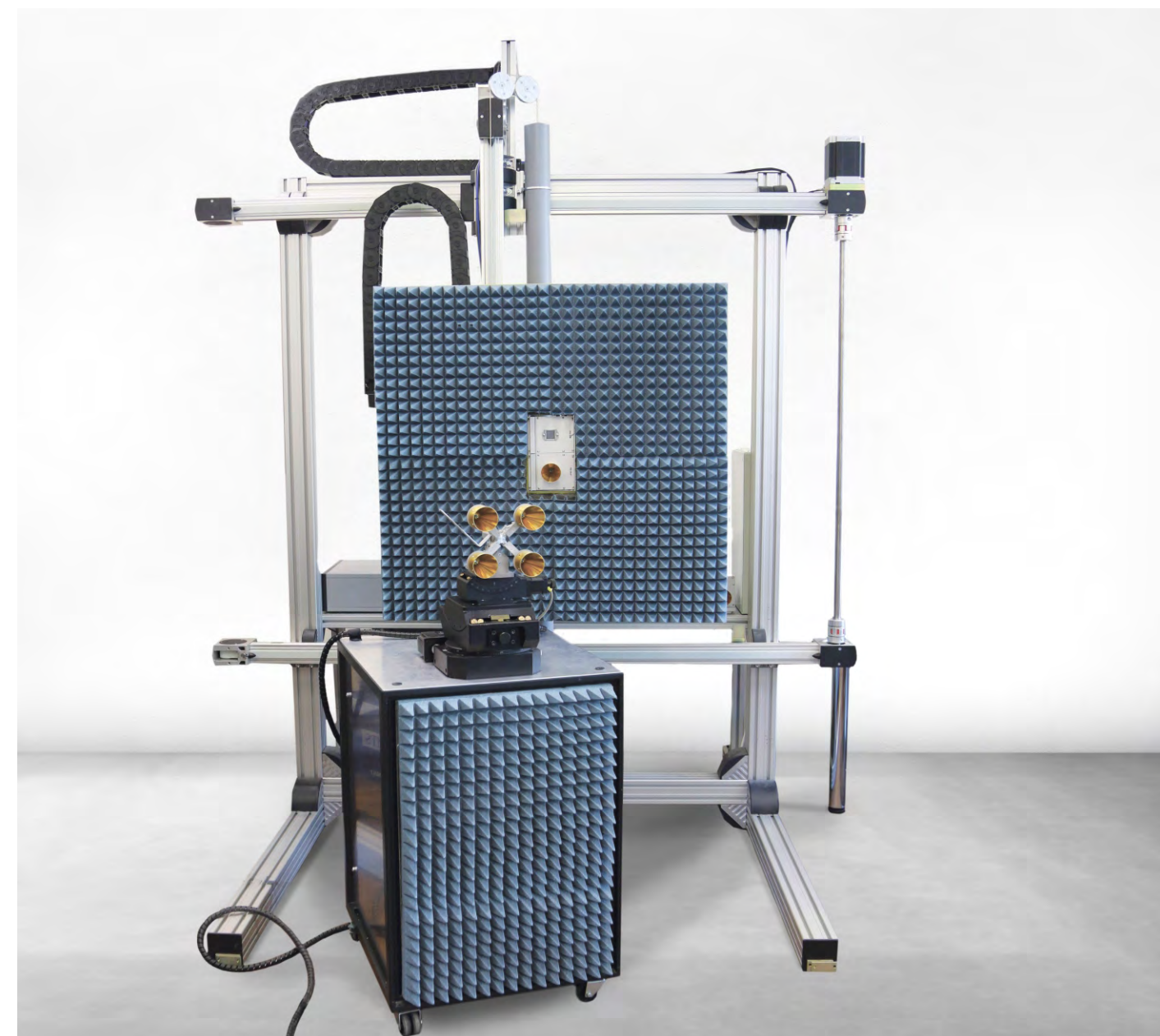
MWMLab предлагает разработку, производство и поставку оборудования специального назначения под индивидуальные требования Заказчика:

- 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.
- Автоматические многофункциональные испытательные системы радиолокаторов.
- 3D мобильные радары.

info@mwmlab.com

тел.: +375 17 293 84 96
+375 17 293 84 42

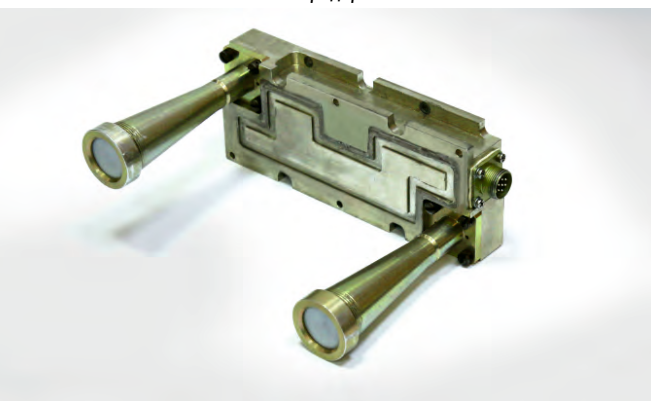
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



Автоматическая многофункциональная испытательная система радиолокаторов



3D мобильный радар



Радиовысотомер малых высот
для высокоскоростных носителей

■ **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; малогабаритные 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

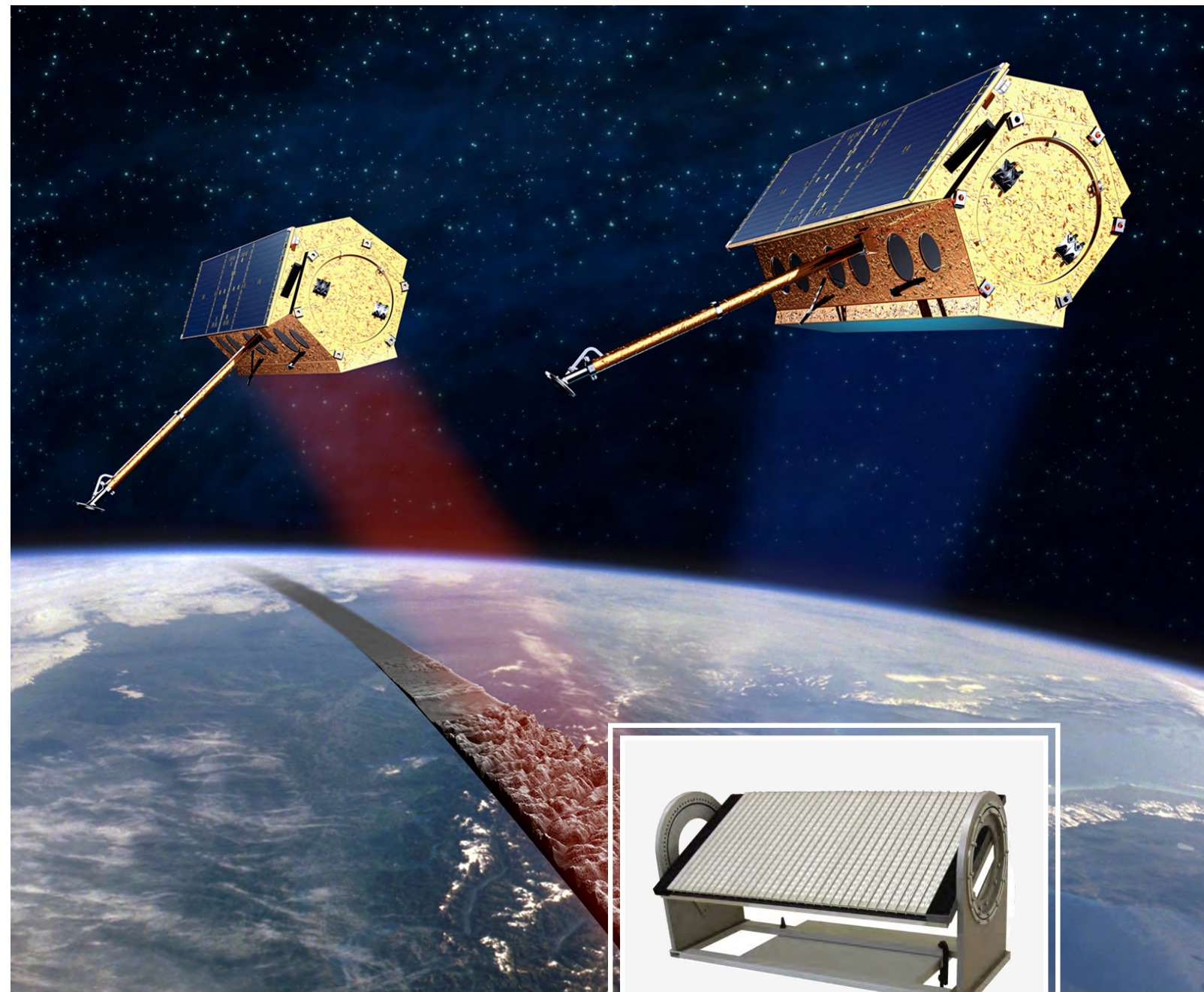
■ **Оказываем услуги:**

- 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](#).

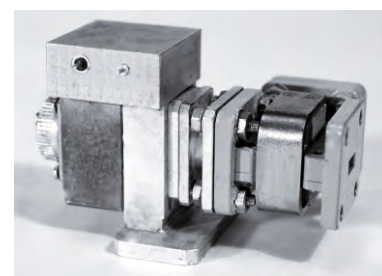
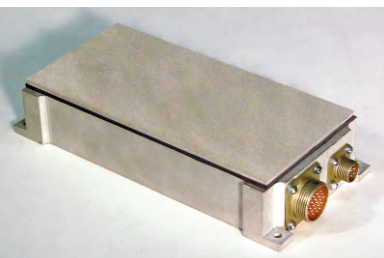
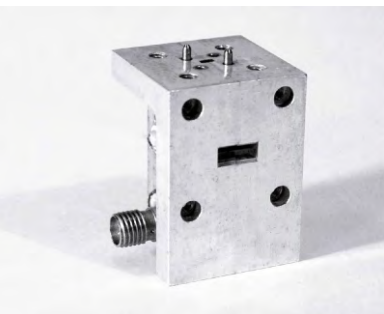
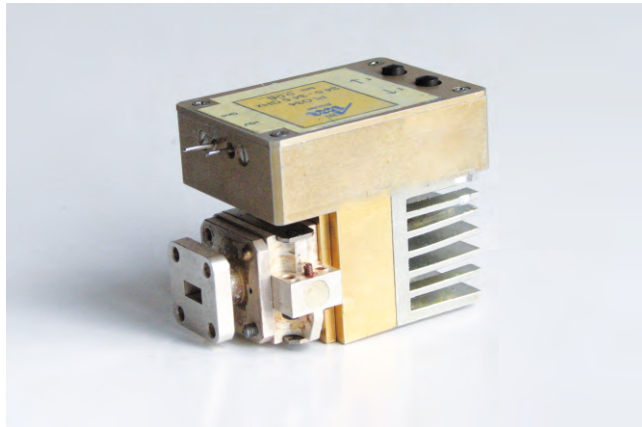
center1.6@bsuir.by
тел.: +375 17 293 88 71
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

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

Базовые устройства, компоненты и модули СВЧ и КВЧ диапазонов



■ Под конкретные требования Заказчика разрабатываем:

- Балансные смесители, 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](#).

rubanik@bsuir.by
тел.: +375 17 293 84 27
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



■ Под конкретные требования заказчика разрабатываем:

- Балансные смесители.
- Смесители на гармониках.
- Головки детекторные.
- Ответвители направленные волноводные.
- Измерительные ячейки.

info@mwmlab.com
тел.: +375 17 293 84 96
+375 17 293 84 42
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



■ Оказываем услуги:

- Разработка базовых устройств, компонентов и модулей СВЧ и миллиметрового диапазонов.
- Разработка СВЧ приборов и устройств гражданского и специального назначения в области радионавигации, радиолокации и связи, информационно-коммуникационных, авиационных и космических технологий.



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, США, Канады, Израиля, Великобритании, Италии, России, Индии, Германии.

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
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.

emc.bsuir.by

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

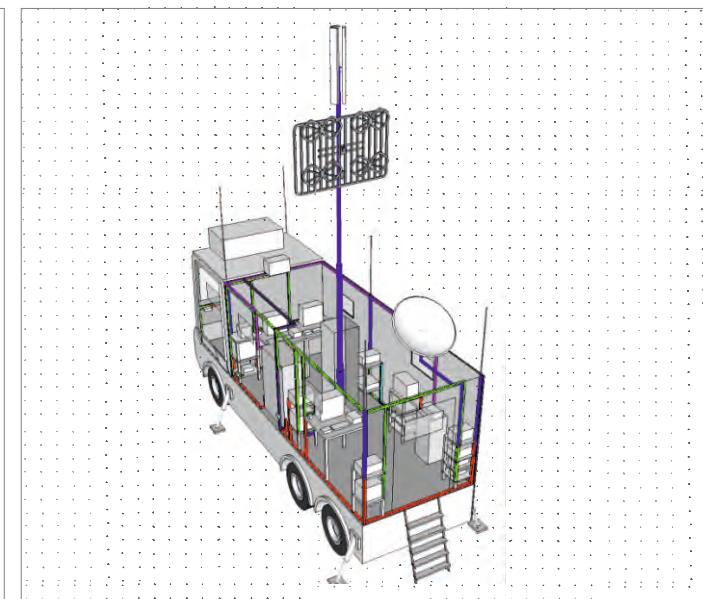
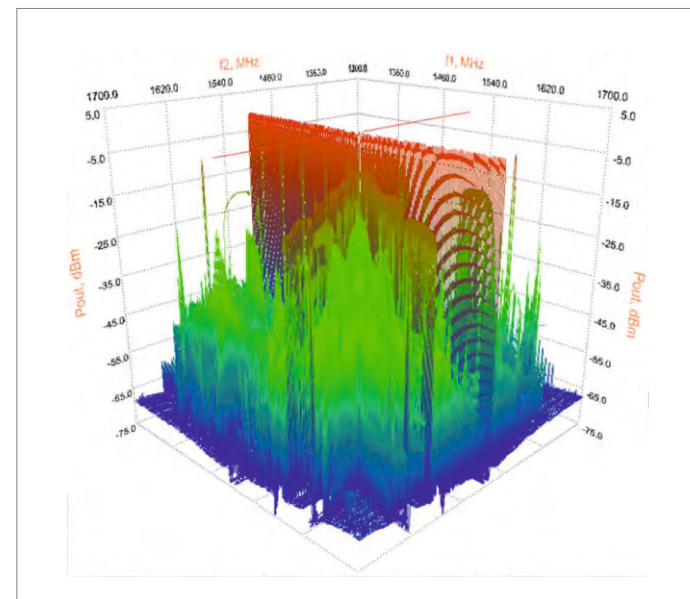
■ РАЗРАБОТАНЫ:

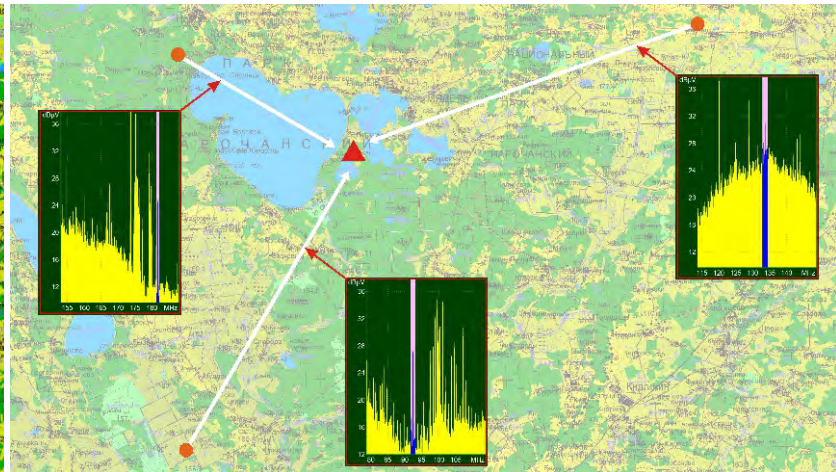
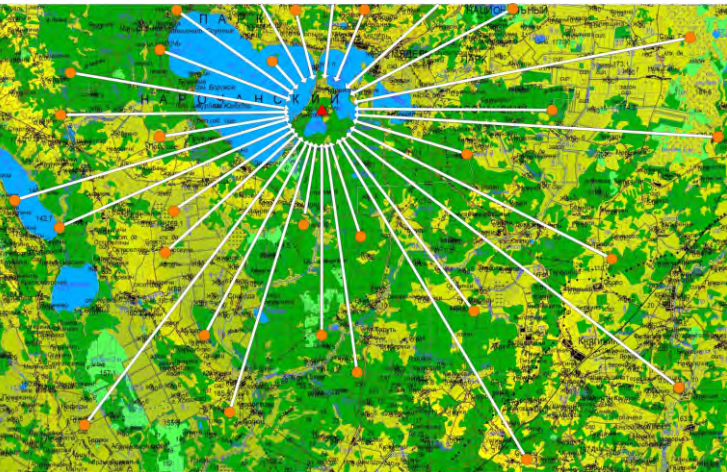
– **DLA EMC**
технология дискретного линейного анализа внутрисистемной электромагнитной совместимости сложных бортовых и наземных радиоэлектронных комплексов

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.





■ 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.

– 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.

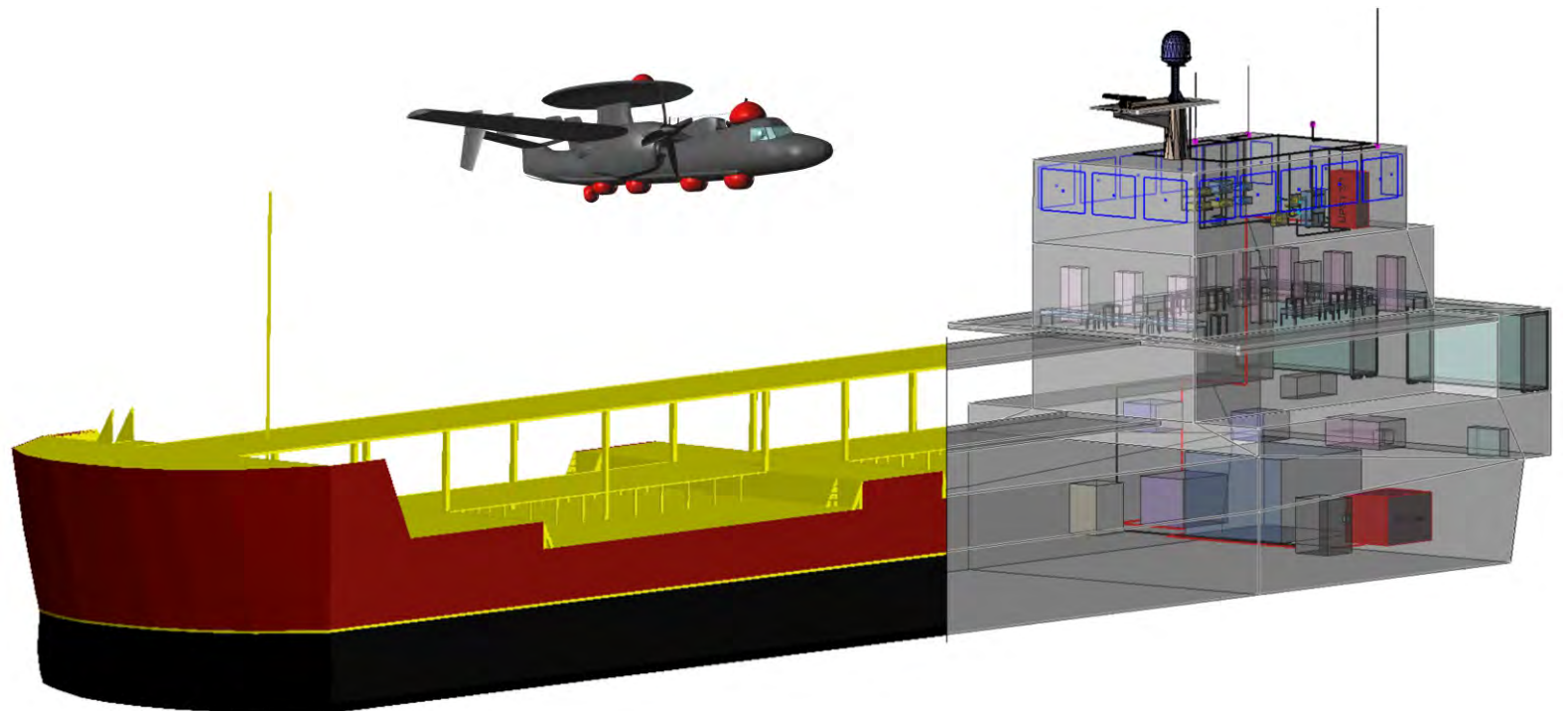
– DNA EMC

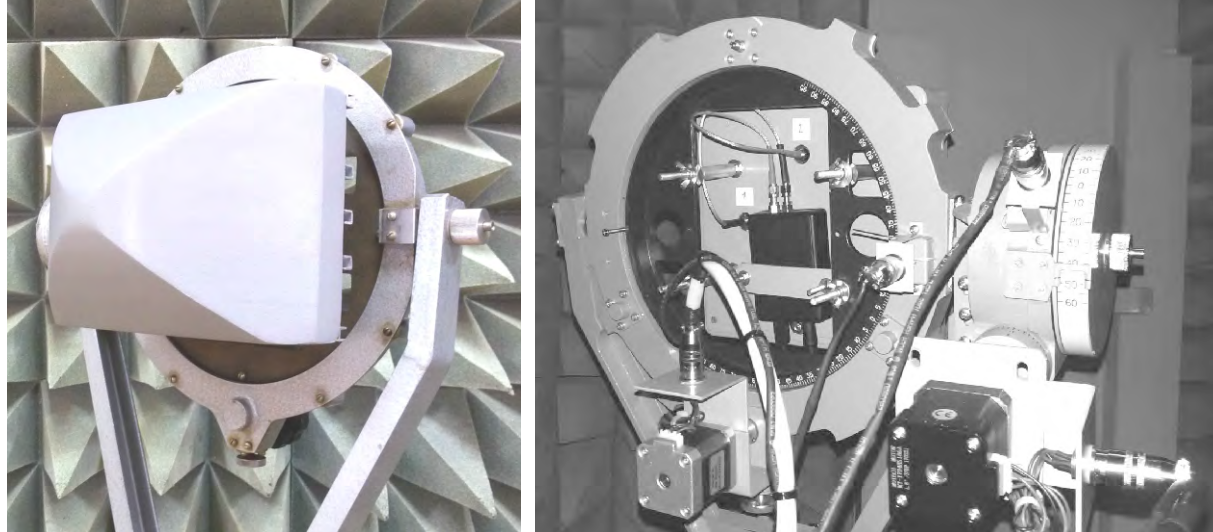
технология дискретного нелинейного анализа электромагнитной совместимости радиосистем

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.





Технологии RFID идентификации

■ Под конкретные требования Заказчика разрабатываем:

- Системы RFID идентификации.
- Функциональные узлы антенно-фидерных трактов для устройств RFID систем ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонов.
- Метрологический комплекс для исследования и верификации параметров беспроводных идентификационных и сенсорных платформ УВЧ диапазона в условиях реальной электромагнитной обстановки.
- Антенно-фидерные тракты для беспилотных авиаккомплексов.

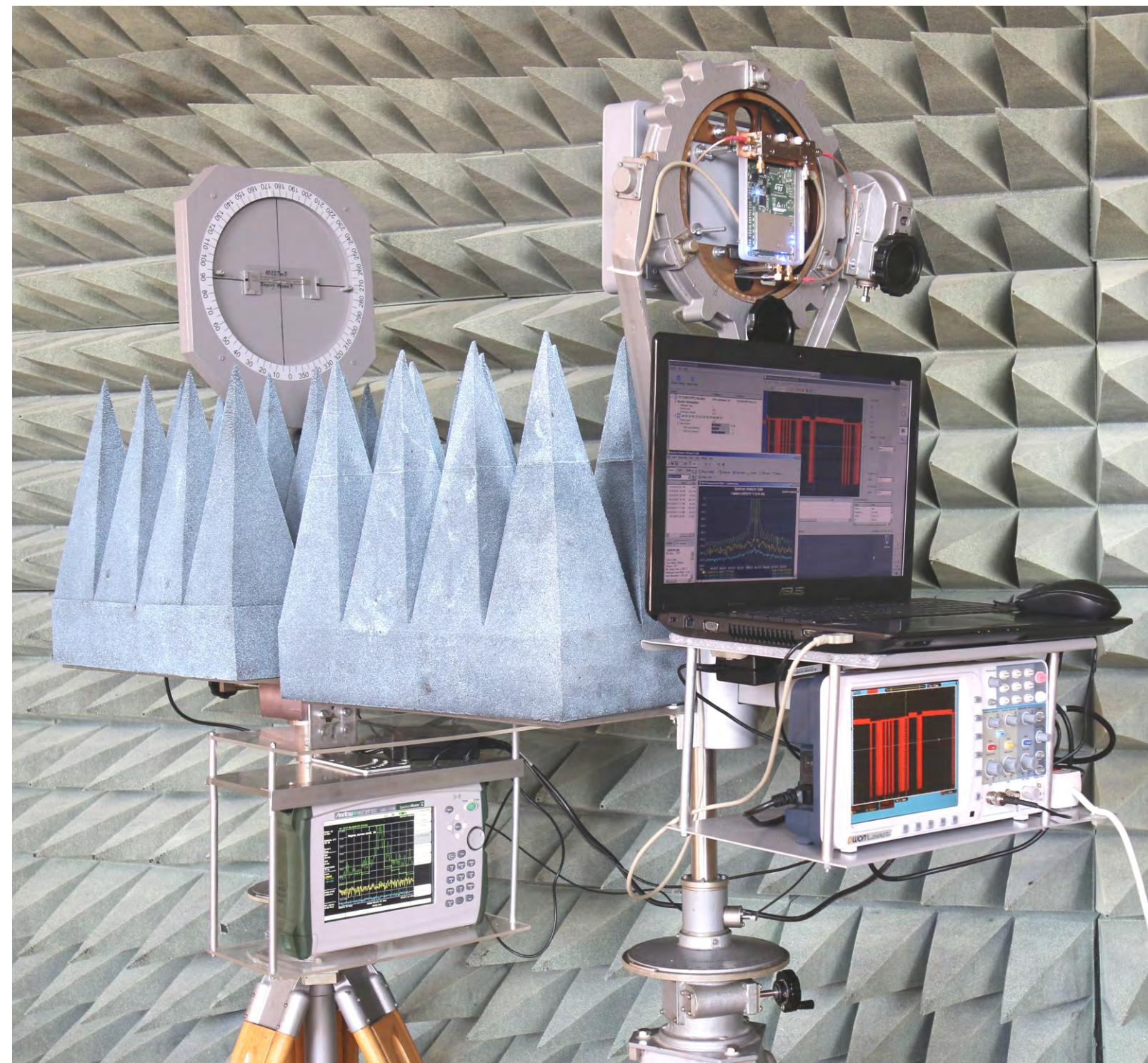
kirylchuk@bsuir.by
 тел.: +375 29 643 70 04
 +375 29 624 85 70
 БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
 220013, Республика Беларусь

■ Направления исследований:

- Разработка перспективных конструкций RFID систем ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонов на основе методов пространственно-поляризационной обработки сигналов.
- Проектирование и моделирование функциональных узлов перспективных RFID систем ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонов.
- Исследование и верификация системных и компонентных параметров RFID технологий ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонов.
- Антенно-фидерные тракты для беспилотных авиаккомплексов.

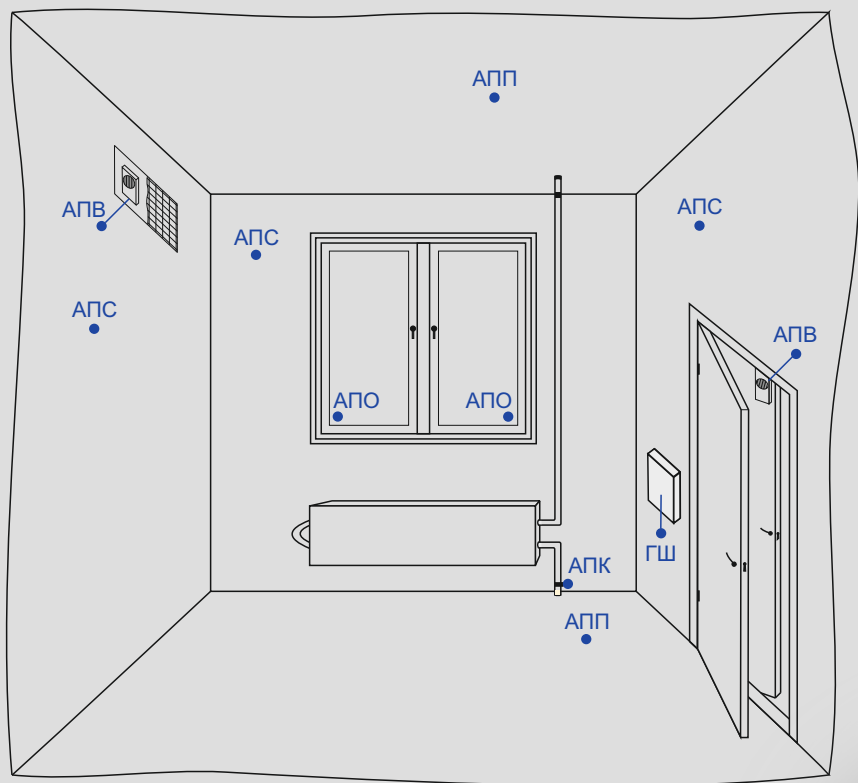
■ Оказываем услуги:

- Обучение персонала методикам измерений на базе разработанных метрологических комплексов.



Аппаратно-программный комплекс для определения основных характеристик устройств радиочастотной идентификации объектов в реальных условиях эксплуатации RFID-систем ВЧ и УВЧ диапазонов

Защита информации



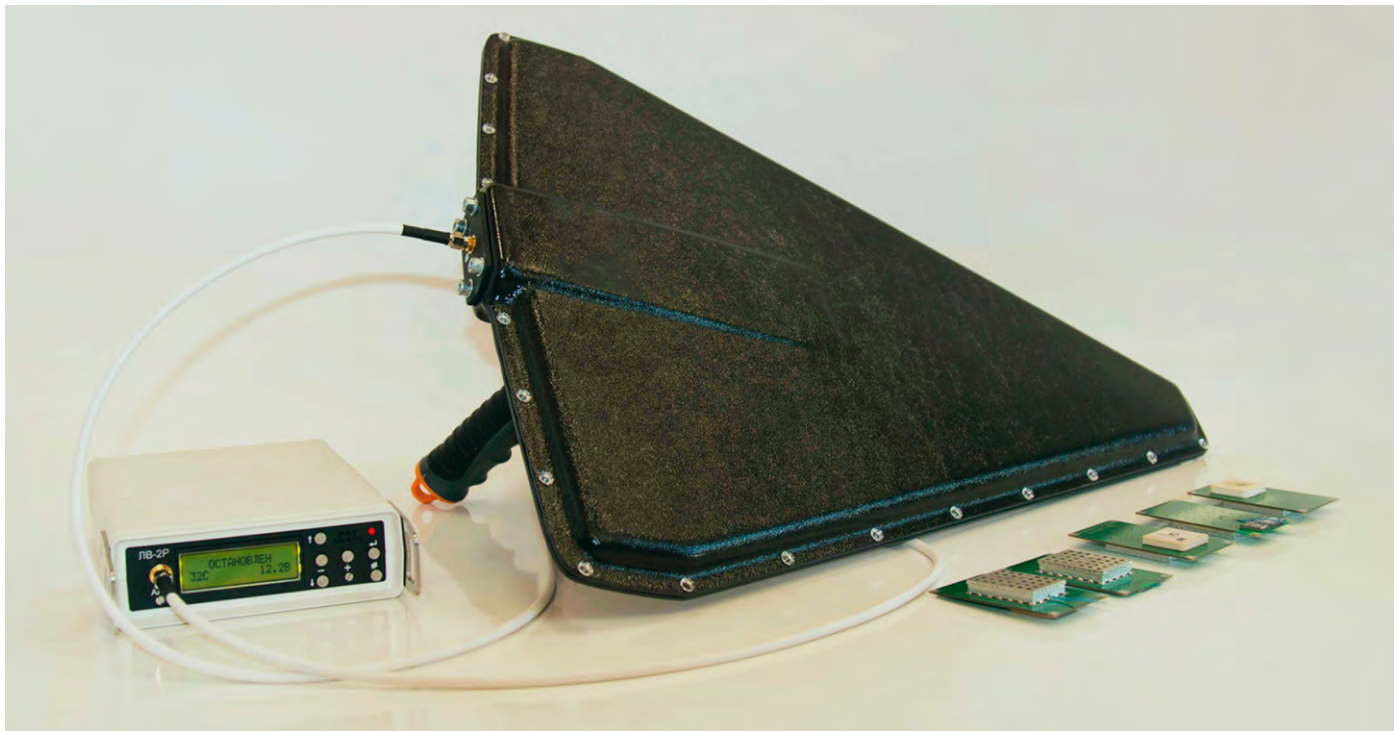
Стандартная схема размещения генератора шума (ГШ) и акустических преобразователей, устанавливаемых на стены (АПС), окна (АПО), потолок/пол (АПП), вентиляционные каналы (АПВ), коммуникационные сети (АПК) помещения

– 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.



– 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 радиуправляемых 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.



■ 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

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 *Нидерланды, Италию, Францию, Россию, Украину, США, Польшу, Великобританию, Данию.*

dnv@bsuir.by
тел.: +375 17 293 86 35
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

■ 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.

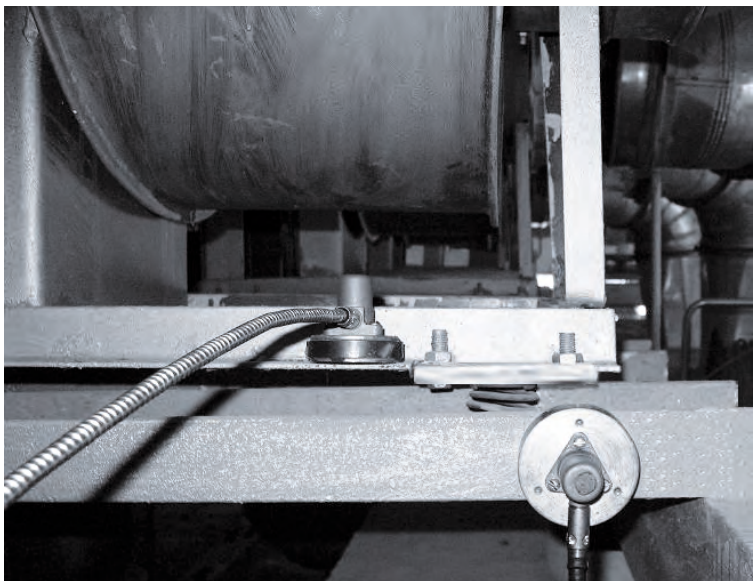
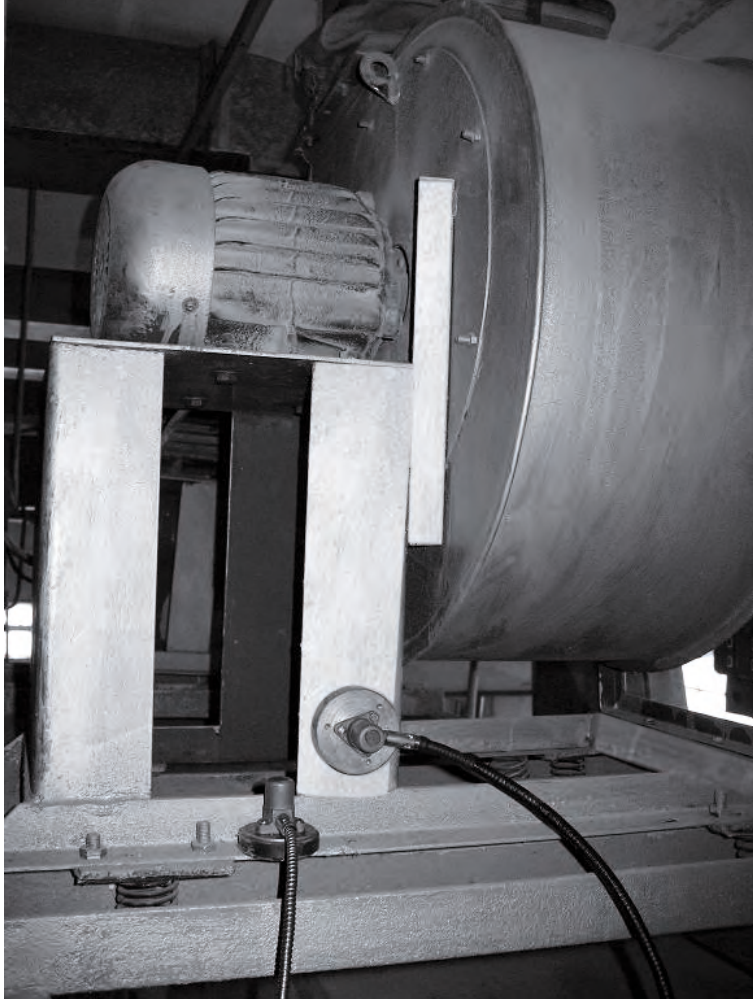
- Разрабатываем ультразвуковые технологии и оборудование, в том числе для обработки и получения суспензий наночастиц, медицинских применений мощного ультразвука, диспергирования, эмульгирования.

- Проводим работу по оптимизации режимов работы ультразвуковых установок.

- Заинтересованы в выполнении совместных научно-исследовательских проектов.



Вибродиагностические технологии. Оборудование



Виброизмерительные преобразователи для контроля вибрации
монтажной платформы двигателя

■ **Вибромониторинг и комплексная оценка технического состояния машин и механизмов с диагностикой неисправностей.**

■ **Разработка многофункциональных систем и портативных приборов измерения и контроля вибраций.**

- Одноканальные виброметры с функцией защитного отключения по вибрации.
- Системы распределенного сбора и централизованной обработки виброданных.
- Системы технологической сигнализации и защитного отключения турбоагрегатов.
- Система виброконтроля и защиты серии «Лукомль».
- Системы управления виброиспытаниями.

■ **Разработка многофункциональных систем безопасности эксплуатации роторных механизмов по вибрации.**

- Многоуровневая система мониторинга вибрационного состояния роторных механизмов.

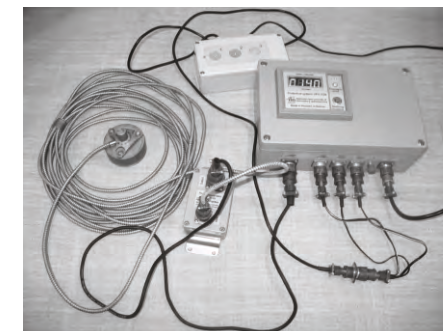
■ **Разработка систем вибромониторинга зданий и сооружений.**

- Мобильный измерительно-вычислительный комплекс «Тембр».

■ **Разработка и модернизация вибродиагностических комплексов под конкретные требования Заказчика и условия производства.**



Мобильный измерительно-вычислительный комплекс «Тембр»



Одноканальный виброметр с функциями
защитного отключения по вибрации

victor@bsuir.by
тел.: +375 17 293 84 63
+375 17 293 88 65
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



Системы удаленного мониторинга подвижных техногенных объектов

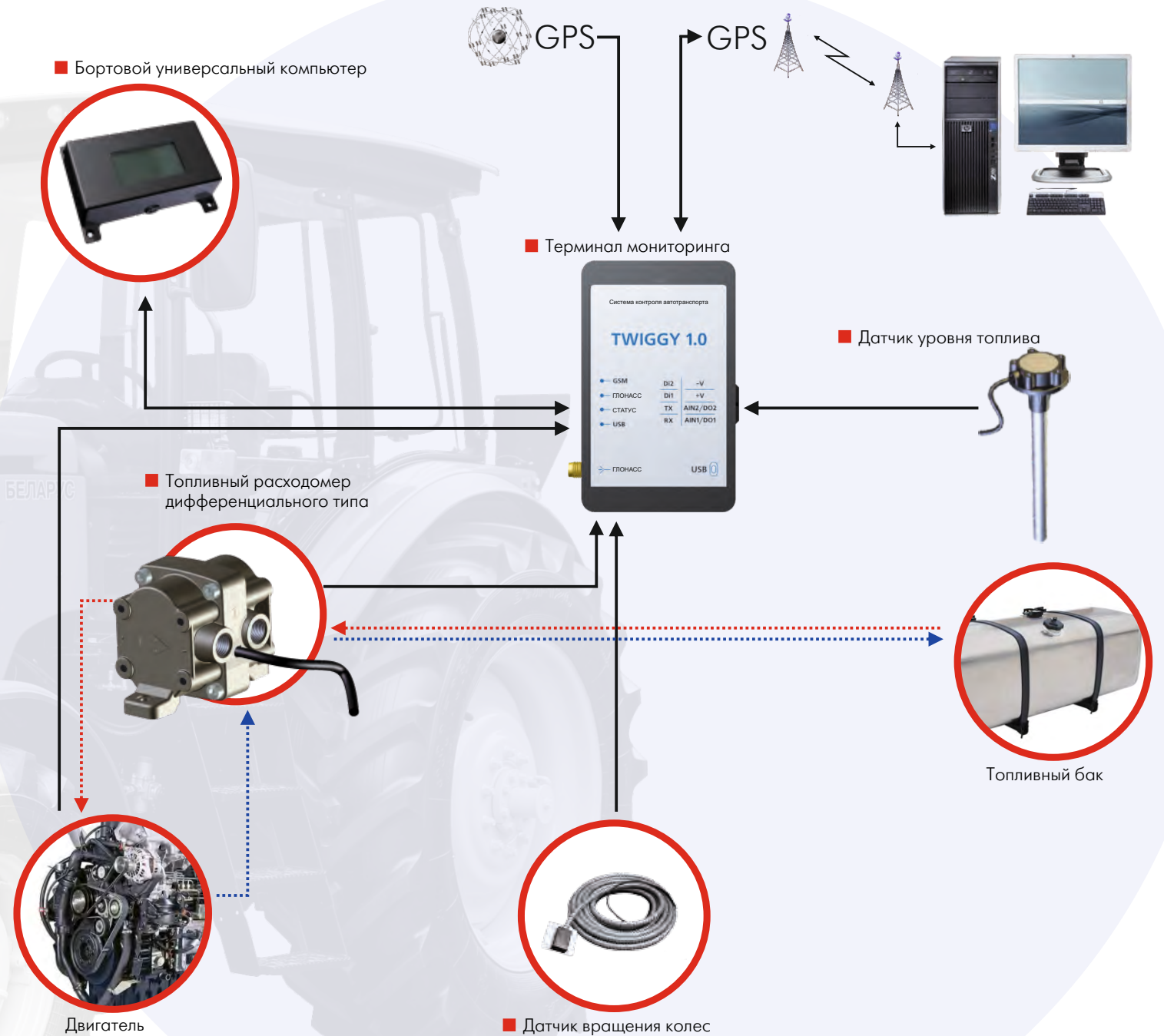
Тракторы. Дорожно-строительные и сельскохозяйственные самоходные машины.

■ Система мониторинга автотранспортного хозяйства

Периферийное оборудование и датчики: многофункциональный терминал мониторинга транспорта TWIGGY; бортовой компьютер; радиоидентификатор; видеокамера; датчик уровня топлива; топливный расходомер; датчики температуры, давления, вращения, моточасов, угла наклона, нагрузки на ось, наклона кузова.

- Удаленный мониторинг параметров движущегося объекта в режиме реального времени: определение местоположения объекта, учет и нормирование расхода топлива за определенный промежуток времени и на отдельный вид работ, расчет массы топлива и пр.
- Автоматическое обнаружение внештатных ситуаций.
- Оперативное реагирование на неполадки, предупреждение и предотвращение аварийных ситуаций.
- Оценка эффективности использования техногенного объекта.

- **Разработка и поставка систем мониторинга под конкретные требования Заказчика (аппаратных средств и программного комплекта).**
- **Техническая поддержка.**
- **Сервисное обслуживание.**
- **Обучение персонала: монтаж оборудования, подготовка операторов.**



info@mwmlab.com
тел.: +375 17 293 84 96
+375 17 293 84 42
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Компоненты систем удаленного мониторинга

- Датчики уровня топлива, температуры, давления, плотности
- Топливные расходомеры дифференциального типа
- Устройства сопряжения датчиков уровня топлива
- Сумматоры датчиков уровня топлива
- Двухканальные виброреле
- Блоки индикации данных



Устройство сопряжения ДУТ Light

Компоненты системы (датчики уровня топлива) устанавливаются на серийно изготавливаемую продукцию предприятиями Республики Беларусь: РУП «Минский тракторный завод», ОАО «Белтрансгаз», РУП «Гомельэнерго», РУП «Гомсельмаш», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

info@mwmlab.com
тел.: +375 17 293 84 96
+375 17 293 84 42
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь



Топливный дифференциальный расходомер



Датчик уровня топлива

Система оперативного дистанционного контроля труб в ППУ изоляции



- Мониторинг параметров: прогнозирование возникновения аварийной ситуации по динамике изменения сопротивления изоляции ПИ-трубы и ее раннее обнаружение.
- Минимальное время реагирования на возникновение аварийной ситуации.
- Надежность и устойчивость к внешним воздействиям.
- Удаленное обслуживание оборудования: конфигурирование, диагностика, обновление ПО, мониторинг параметров.

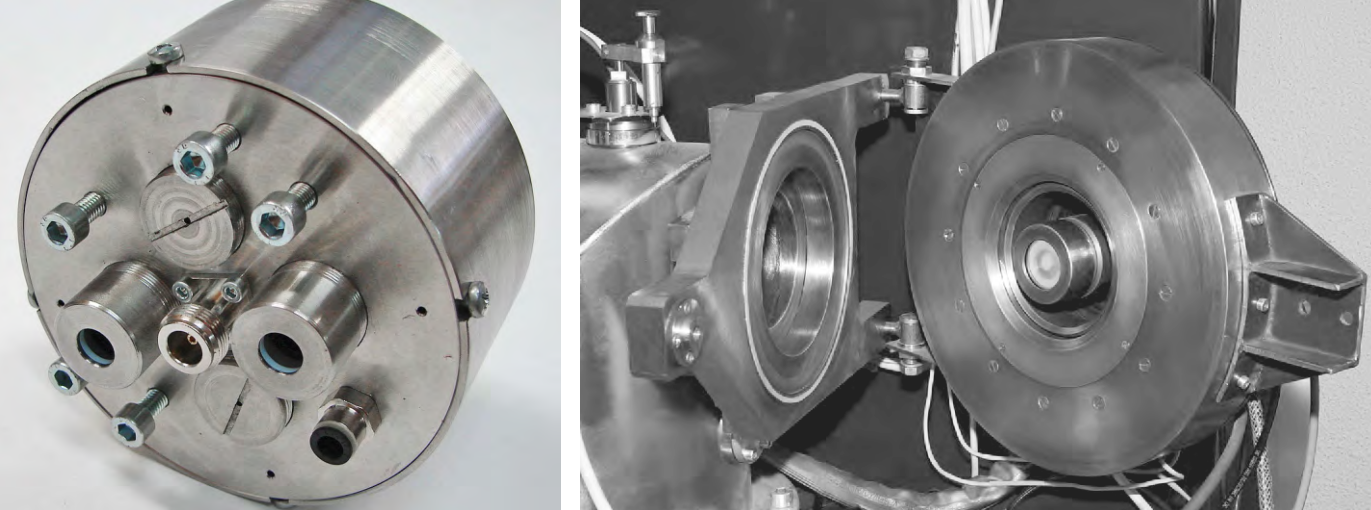
Контроллер повреждения трубопровода

выполняет индикацию измеренных величин сопротивлений на месте.
Канал передачи данных: GSM или Ethernet/RS485.
Количество подключаемых трубопроводов – 2, 4.
Каждый измерительный канал контроллера гальванически развязан.

Обнаруживаемые дефекты:

- намокание изоляции;
- обрыв сигнальных проводов;
- замыкание сигнального провода с металлической трубой.

- Выполняем весь комплекс работ по организации системы мониторинга – от проектирования до решения «под ключ»: от минимального варианта (мониторинг параметров с возможностью управления отдельными процессами) до АСУ ТП (SCADA-система).



Ионно-плазменные и ионно-лучевые технологии. Оборудование

■ 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.

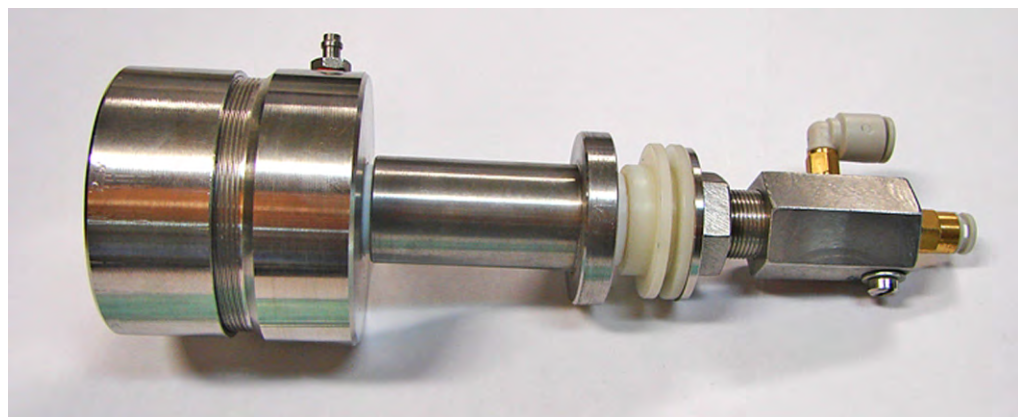
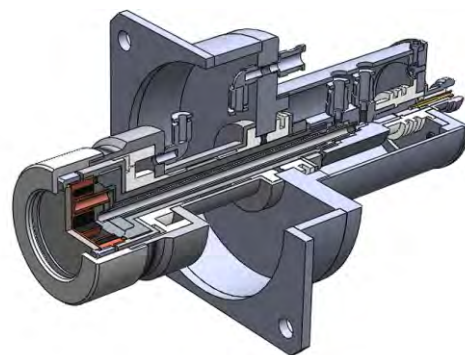
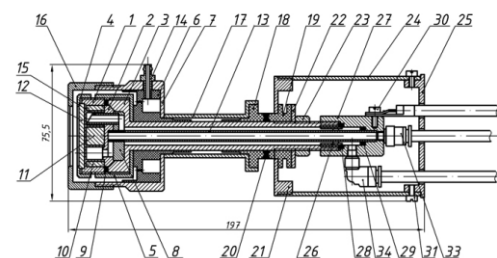
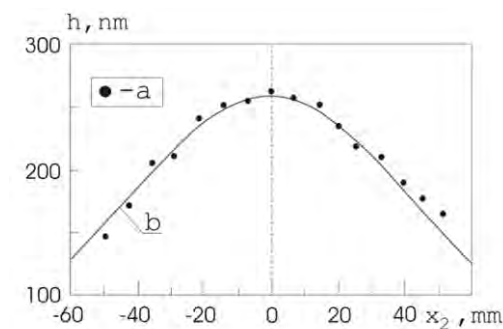
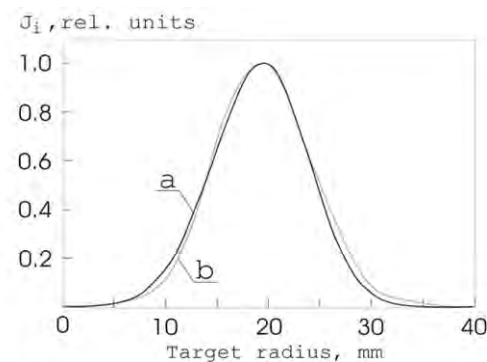
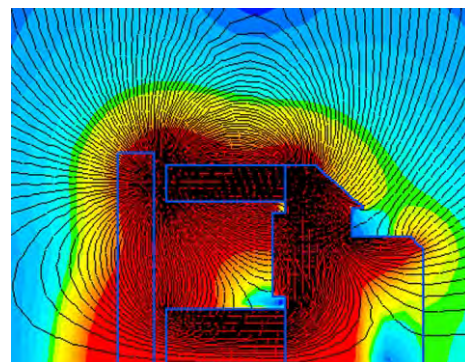
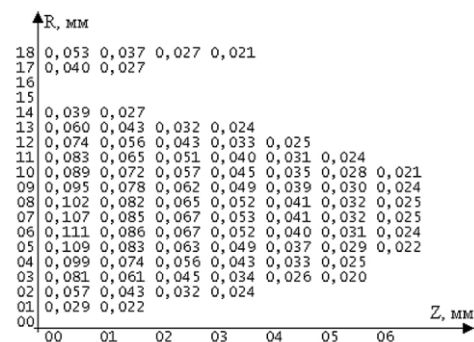
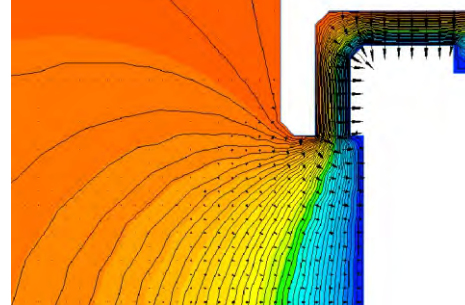
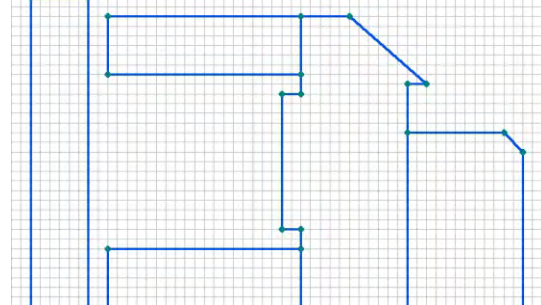
Продукция поставляется в [Россию](#), [Южную Корею](#), [Китай](#).

szavad@bsuir.by

тел.: +375 17 293 80 79

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





■ 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.).

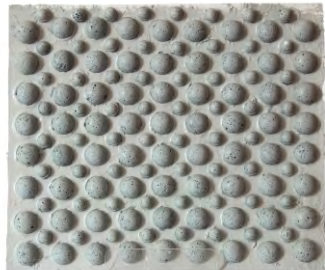
■ Оказываем услуги:

- 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 ИЗГОТОВЛЕНЫ:

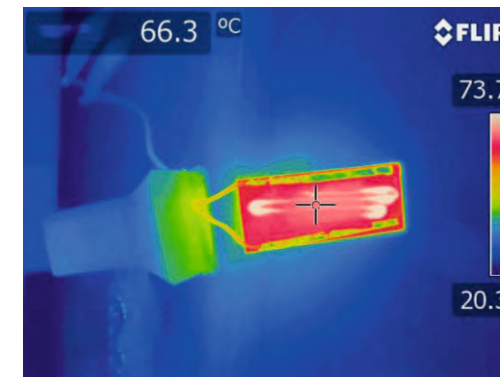
- Материалы для строительства экранированных зданий, помещений, инженерных сооружений.
- Строительные материалы, обеспечивающие снижение энергии электромагнитного излучения и предназначенные для нанесения на стены, полы и потолки помещений.
- Материалы для снижения уровня радиолокационной заметности 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.

nil53@bsuir.edu.by
smu@bsuir.by
тел.: +375 17 293 89 39
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

Новые функциональные материалы

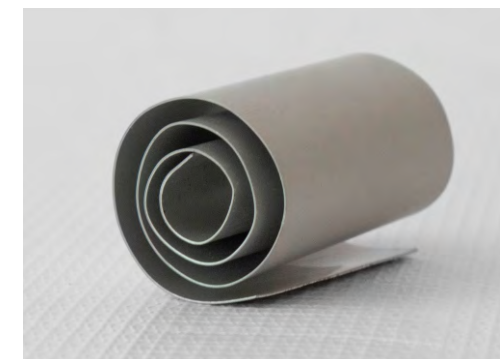
■ Разработаны:

- 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

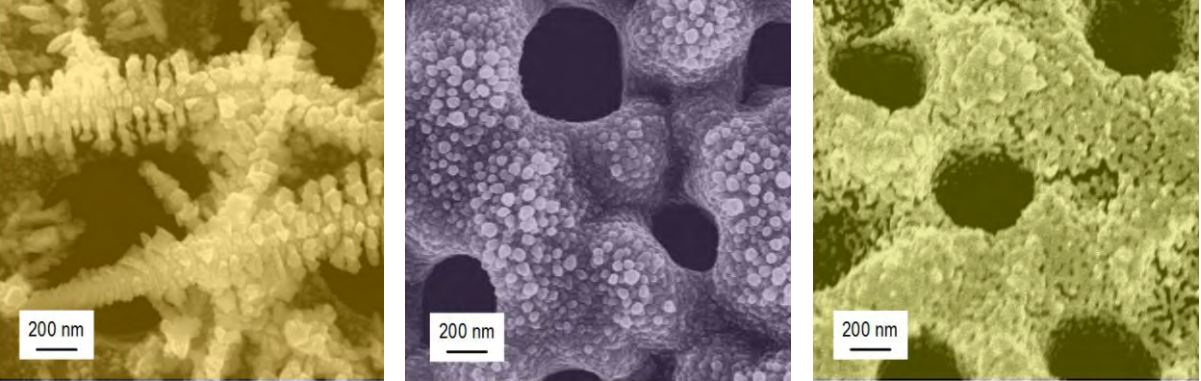


■ Оказываем услуги:

- 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 °С 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
kashko.ivan81@bsuir.by
тел.: +375 17 293 88 03
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:

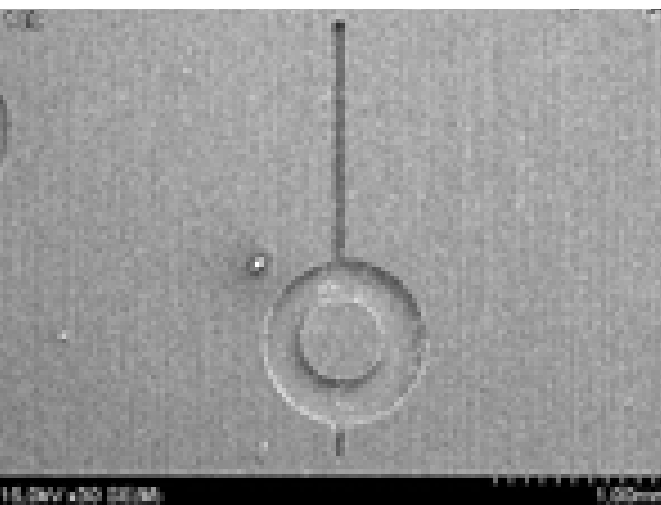
- Получение пористого кремния методом электрохимического анодирования.
- Получение массивов кремниевых нанонитей методом металл-стимулированного химического травления.
- Гальваническое и химическое покрытие металлических и полупроводниковых изделий и подложек пленками металлов и сплавов.
- Химическое 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.



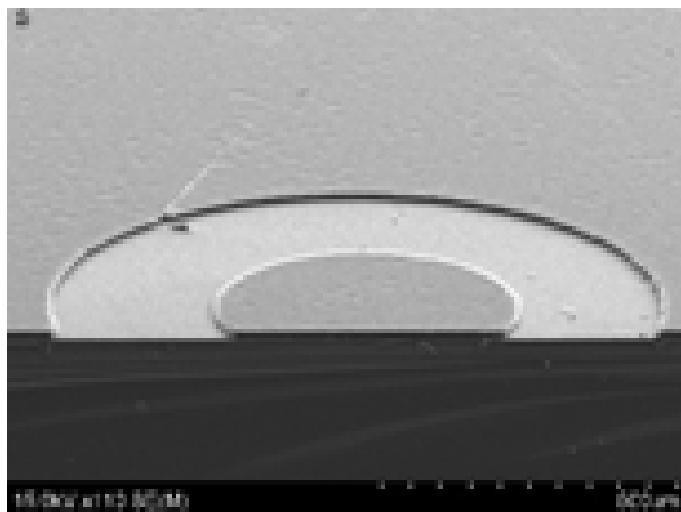
Изображение на алюминии

■ Разработаны

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

География сотрудничества:
Беларусь, Франция, Бельгия, Швеция.

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

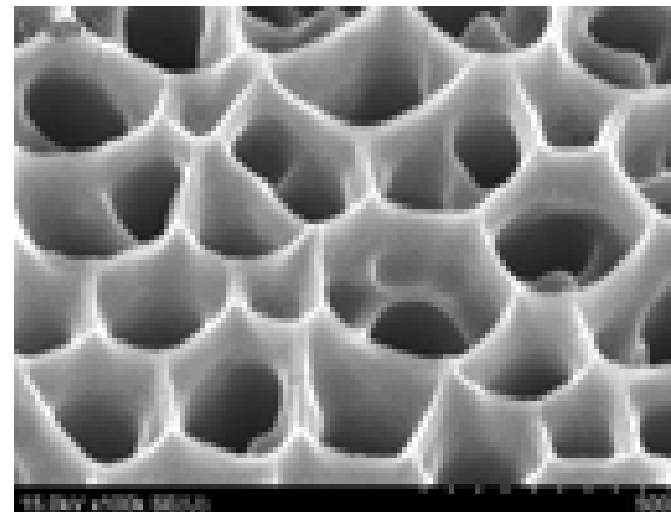


Изображение на алюминии

■ 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.



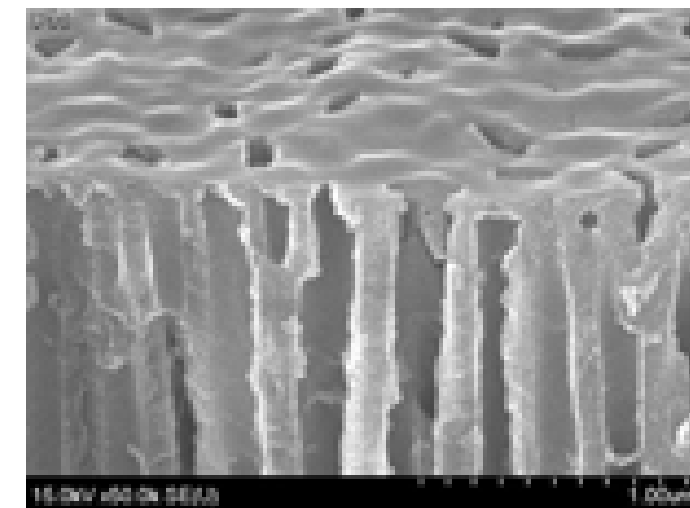
Матричные пленочные преобразователи ионизирующего излучения

■ Оказываем услуги:

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

География сотрудничества:
Беларусь, Россия, Украина, Польша, Великобритания, Франция, Тунис.

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.

■ Разрабатываем протокол анализа целевых аналитов.

■ Поставляем программное обеспечение для обработки результатов спектрального анализа, включая базы данных спектров ряда аналитов.

■ Поставляем наборы для самостоятельного изготовления и тестирования SERS-активных подложек.

■ Оказываем научно-технические услуги (проведение экспертизы, консультирование и обучение персонала).

■ Заинтересованы в выполнении совместных научно-исследовательских проектов.

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.

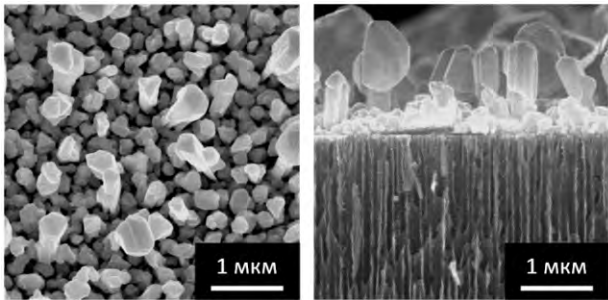
– Источники последовательностей импульсов тока (напряжения) сложной формы для нанесения в едином технологическом цикле покрытий, включающих до десяти последовательно наносимых микро- и нанослоев с различным составом и физическими свойствами.

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

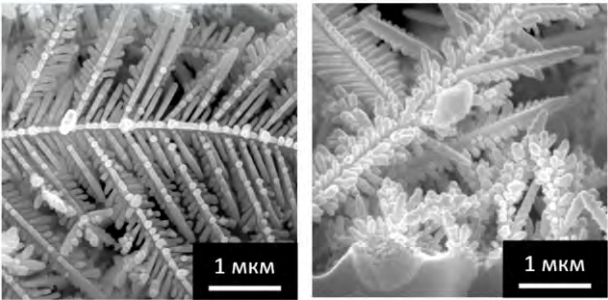
■ Разрабатываем альтернативные процессы нанесения защитных покрытий при помощи катодных и анодных электрохимических технологий.



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



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

ghiro@bsuir.by
тел.: +375 17 293 84 52
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь

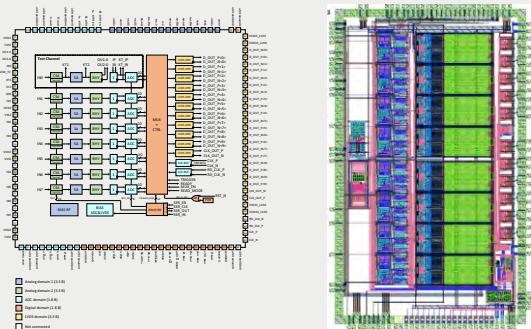


Автоматизированное проектирование технологических процессов и приборных структур

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.

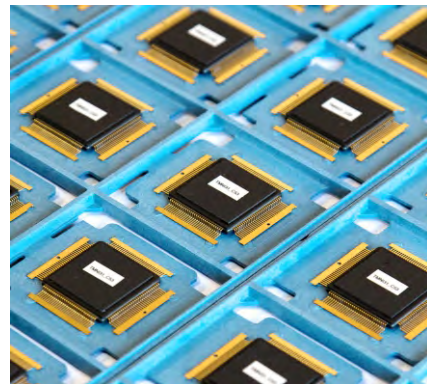


■ Используемые программные средства:

- *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 84 09
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, г. Минск
220013, Республика Беларусь