

**Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова
Ярославский филиал Физико-технологического института РАН**

**Региональный научно-
образовательный и кластер
«Нанотехнологии интегральной
электроники и микросистемной
техники»**

Рудый А.С.

Кластер — сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний, инфраструктуры, научно-исследовательских институтов, ВУЗов и других организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом. (Википедия)

Нанотехнологии интегральной электроники и микросистемной техники

Организации регионального кластера



ЯрГУ - Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова



ЯФ ФТИАН - Ярославский филиал Физико-технологического института РАН



ЦКП ДМНС - Центр коллективного пользования «Диагностика микро- и наноструктур»

НОЦ - Научно-образовательный центр «Центр нанотехнологий и инноваций»



МИП ООО «Микросистемная техника»

МИП ООО «Эффективная энергетика» и др.

Виды взаимосвязанной деятельности организаций кластера

ЯрГУ – реализация образовательной программы «Электроника и наноэлектроника», инновационная деятельность в сфере наноэлектроники на исследовательской фазе инновационного процесса.

ЯФ ФТИАН – инновационная деятельность в сфере наноэлектроники на исследовательской и проектно-технологической фазе инновационного процесса, образовательная деятельность.

НОЦ – НИРС, образовательная деятельность в сфере нанотехнологий.

МИП - инновационная деятельность в сфере наноэлектроники на проектно-технологической и продуктово-коммерческой фазе инновационного процесса.

ЦКП ДМНС – обеспечение приборно-аналитической и методической базы образовательной и инновационной деятельности организаций кластера на научно-исследовательской и проектно-технологические фазе инновационного процесса.

ЦКП ДМНС – интегрирующее звено кластера

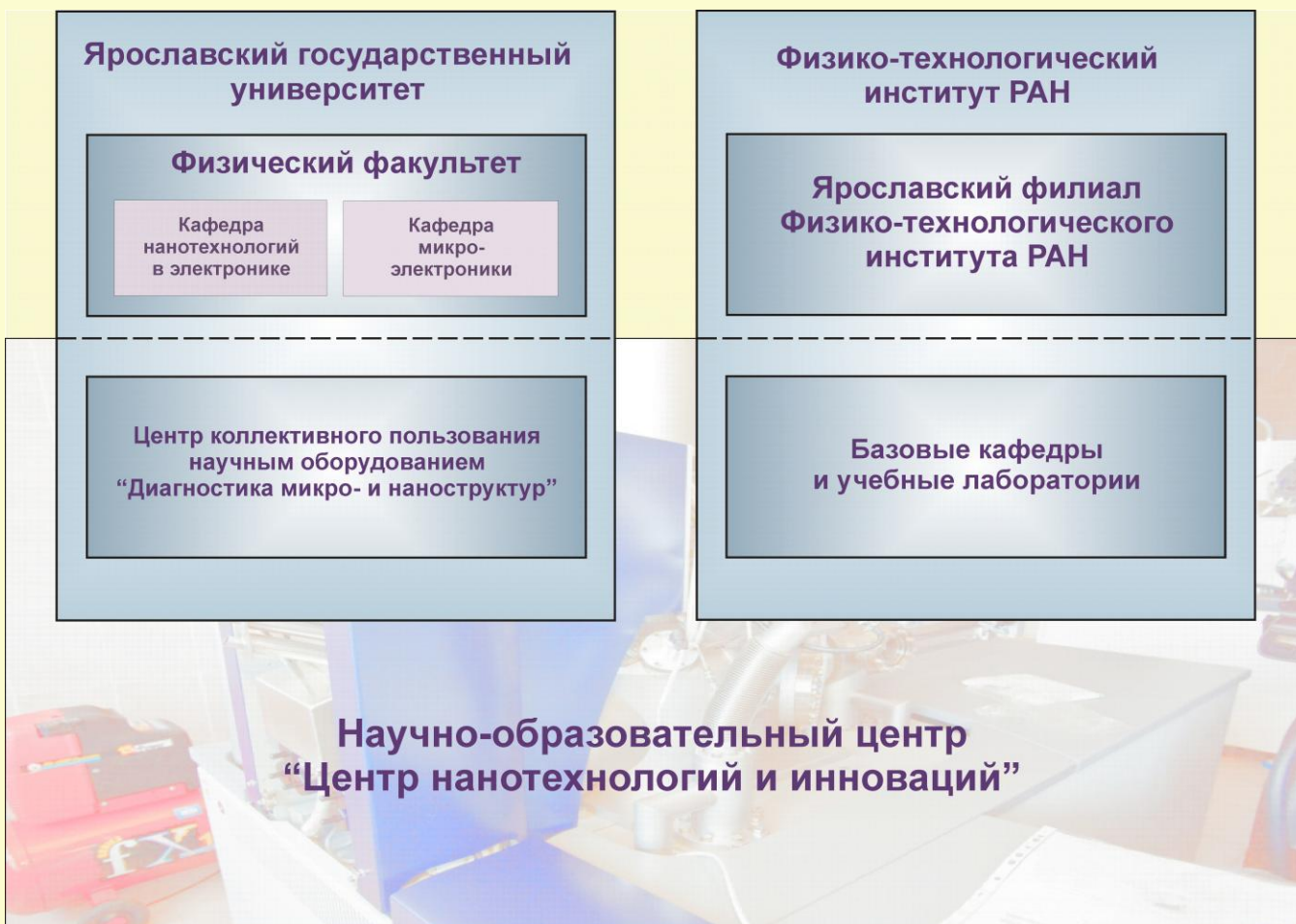


Министерство образования и науки РФ
Ярославский государственный университет
Физико-технологический институт РАН
Центр коллективного пользования научным оборудованием

Диагностика микро- и наноструктур



Роль ЦКП ДМНС в реализации образовательной программы «Электроника и наноэлектроника»

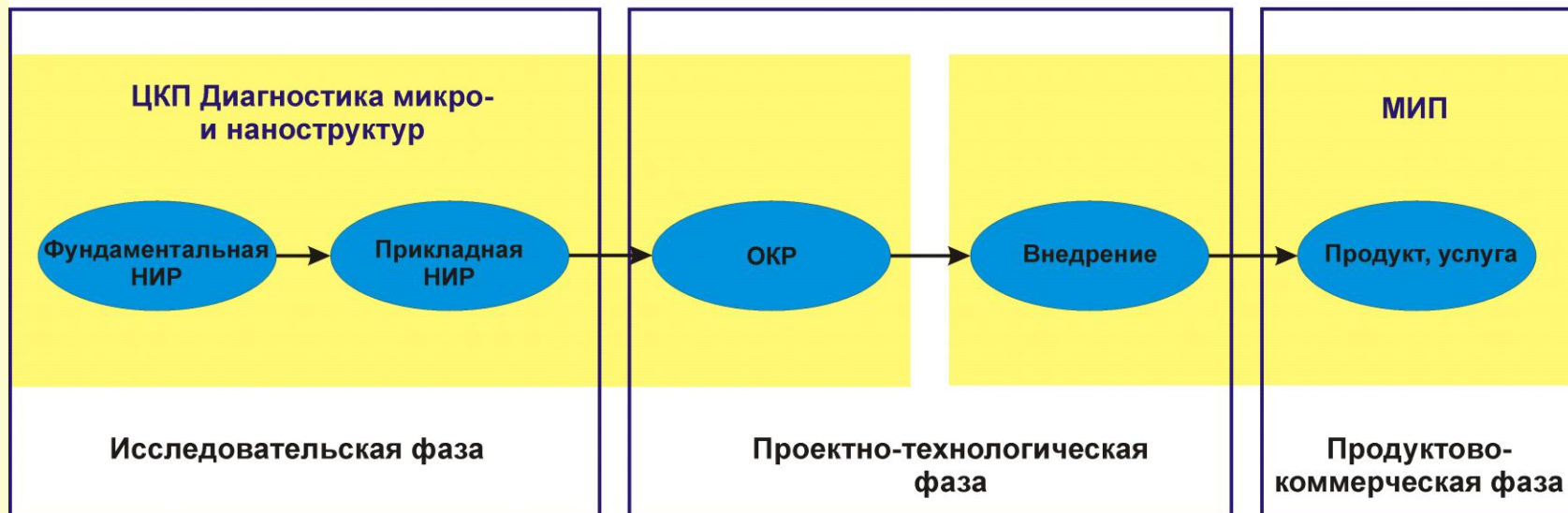


ЦКП ДМНС - база реализации профессионального цикла ООП «Электроника и наноэлектроника»



Роль ЦКП ДМНС в инновационном процессе

Схема инновационного процесса



Роль Центра состоит в поддержке предприятий и организаций региона на научно-исследовательской фазе инновационного процесса.

Центр предлагает услуги научно-исследовательского характера.

Центр обладает уникальными возможностями по реализации подобных услуг благодаря наличию материально-технической базы.



Общие сведения о Центре

Центр коллективного пользования научным оборудованием «Диагностика микро- и наноструктур» (ЦКП ДМНС) создан при Ярославском государственном университете (ЯрГУ) 1 ноября 2006 г.

С 2009 г. ЦКП ДМНС - интегрированное подразделение ЯрГУ и Ярославского филиала ФТИАН

С июня 2008 г. Центр входит в Национальную нанотехнологическую сеть <http://www.rusnanonet.ru/nns/41450/>

Центр участвует в мероприятиях Федеральных целевых программ:

- Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы.
- Научные и научно-педагогические кадры инновационной России.
- Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008 – 2011 годы.



Общая информация

Центр расположен на площади ~ 1000 м²

Общая численность персонала – 49 человек, в том числе:

докторов 12,

кандидатов наук 14,

аспирантов 6,

студентов 12 - 15.

**Центр располагает современным аналитическим и
диагностическим оборудованием**

**Стоимость оборудования, приобретенного за период 2008 - 2012
г.г., составляет 309,6 млн. руб.**

**Объем научно-исследовательских работ за период 2008 - 2012 г.г.
430,2 млн. руб.**



Организации-пользователи

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет» (Ярославль)
ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия» (Ярославль)
ФГБОУ ВПО «Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А.Соловьева» (Рыбинск)
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН (Москва)
ЗАО «Востек» (Ярославль)
ФГБУН «Институт геологии и геохронологии докембрия РАН» (Санкт-Петербург)
ОАО «Алроса» (Якутия)
НП «Лаборатория анализа микрочастиц» (Москва)
НПО «Сатурн» (Рыбинск)
ООО «Высокие технологии» (Москва)
ООО НПО «Ликом» (Ярославль)
ООО «ЭТИЗ-АКТИВ» (Ярославль)
ОАО «Раменское Приборостроительное Конструкторское Бюро» (Раменское)
ООО ТД «РЕАЛ СОРБ» (Ярославль)
ООО «Рыбинсккабель» (Рыбинск)
ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет» НИИ Земной коры им. академика Ф.Ю.Левинсона (Санкт-Петербург)
ОАО Ярославский радиозавод (Ярославль)
АНО «Учебно-научный центр МГУ-ФТИАНАО Областной природоохранный центр (Ярославль)
ЗАО Завод информационных технологий «ЛИТ» (Переславль-Залесский)
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им.Н.Л.Духова» (Москва)
ФГУП Федеральный научно-производственный центр «Научно-исследовательский институт измерительных систем им.Ю.Е.Седакова» (Нижний Новгород)
Филиал ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» «Научно-исследовательский институт прикладной механики имени академика В.И.Кузнецова» (Москва)
ФТС Ярославская таможня (Ярославль)
«Институт геологии и рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН» (Москва)
ООО «Термотехника» (Ярославль)
Департамент экономического развития Ярославской области (Ярославль)
ОАО «Сафоновский завод «Гидрометприбор» » (г. Сафоново Смоленской области)



Материально-техническая база ЦКП ДМНС



Сканирующий электронный
микроскоп Supra 40



Вторично-ионный
времяпролетный масс-
спектрометр SIMS⁵



Материально-техническая база ЦКП ДМНС



Рентгеновский дифрактометр ARL
X'tra



Установка для измерения
характеристик солнечных
элементов Oriel I-V



Материально-техническая база ЦКП ДМНС



Вакуумный зондовый микроскоп с системой магнетронного напыления



3D-нанозондовая система субатомарного разрешения GPI- Cryo-SEM



Материально-техническая база ЦКП ДМНС



**Класс зондовых мультимикроскопов
SM-2000 и профилометров модели
130**

**GPI-100A - установка
формирования игл для
зондовых микроскопов**





Материально-техническая база ЦКП ДМНС



Просвечивающий электронный микроскоп Теснаі G2 F20 U-TWIN



Материально-техническая база ЦКП ДМНС

Оборудование пробоподготовки



Двулучевой (FIB/SEM)
электронный микроскоп
Quanta 3D 200i

Установка ионного утонения
model 1010





Материально-техническая база ЦКП ДМНС

Технологическое оборудование Линия микро- и наносистемной техники



**Установка плазмохимического
травления Plasmalab 100**

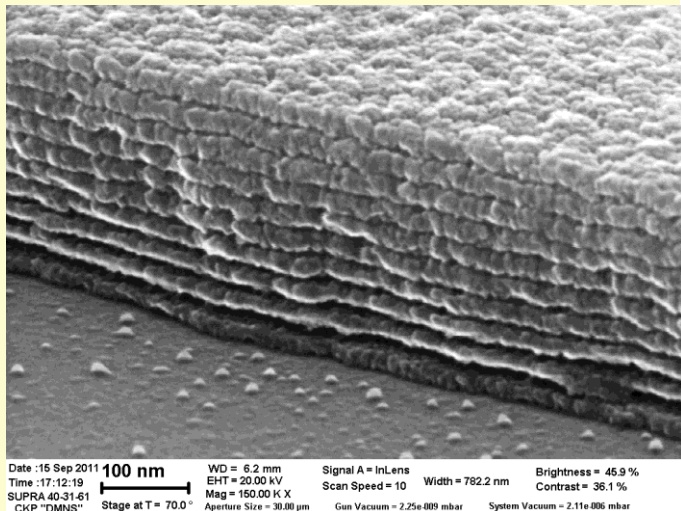


**Установка совмещения и
экспонирования**

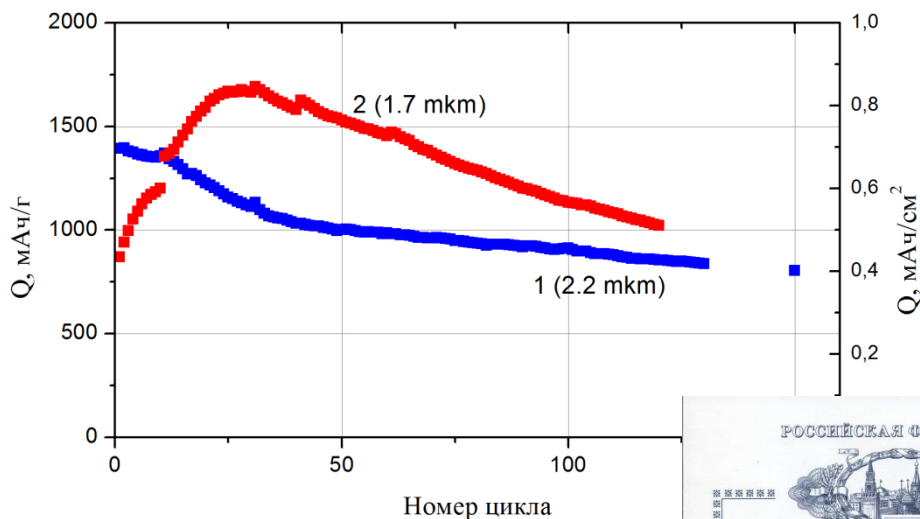


Исследования и разработки ЯФ ФТИАН, ИФХЭ РАН, ООО «Эффективная энергетика»

Нанокompозитный анод литий-ионного аккумулятора



Многослойный анод SiO_x .
Удельная емкость от 1000 до 1500
мА ч/г

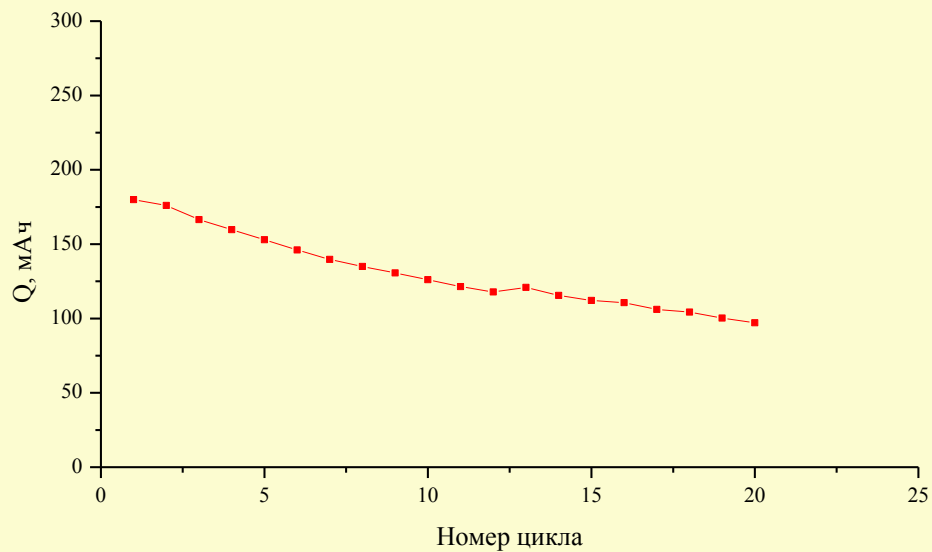


Результаты циклирования
анодов на основе
нанокompозита SiAl





Тонкопленочный литий-ионный аккумулятор



Изменение разрядной емкости аккумулятора системы LFP-Si (макет ЛИА-23).
Ток заряда-разряда 15 мА. Электролит LP-71. Циклирование на полную глубину

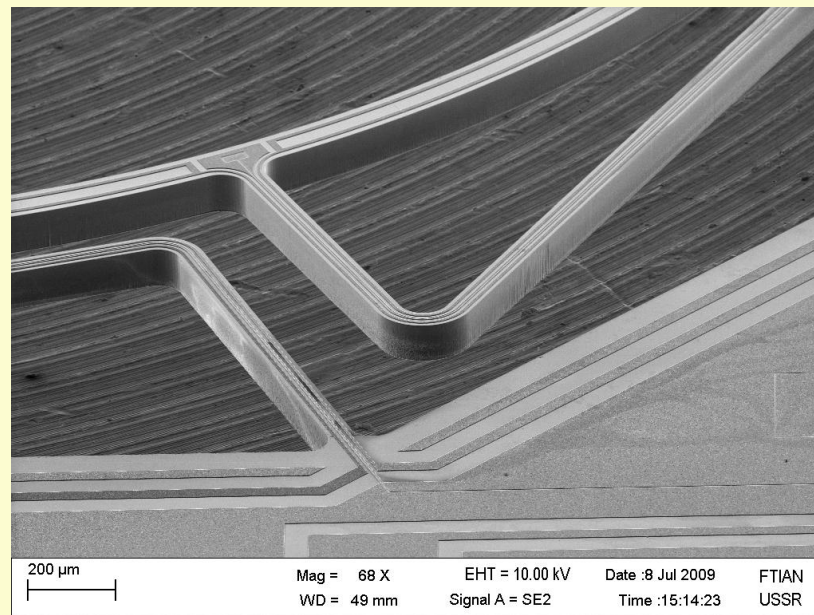
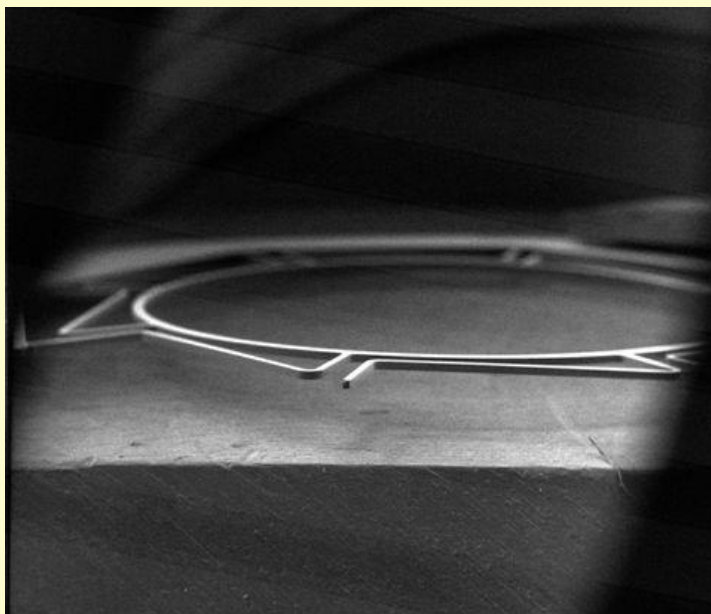
**Макеты литий-ионных
аккумуляторов с анодом из
нанокompозитного кремния**

**Результаты циклирования макета литий-
ионного аккумулятора**



Исследования и разработки ЯФ ТИАН РАН, ООО «Микросистемная техника»

МЭМС и НЭМС технологии

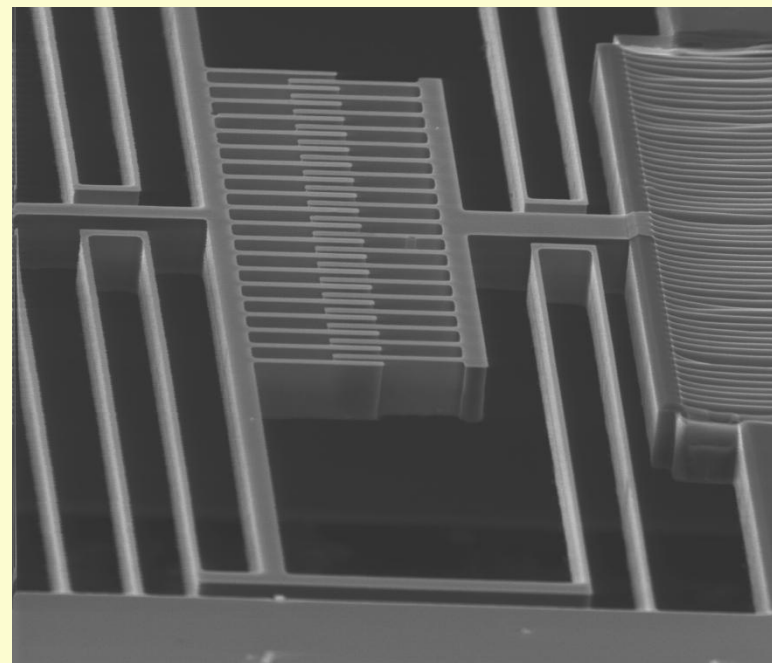
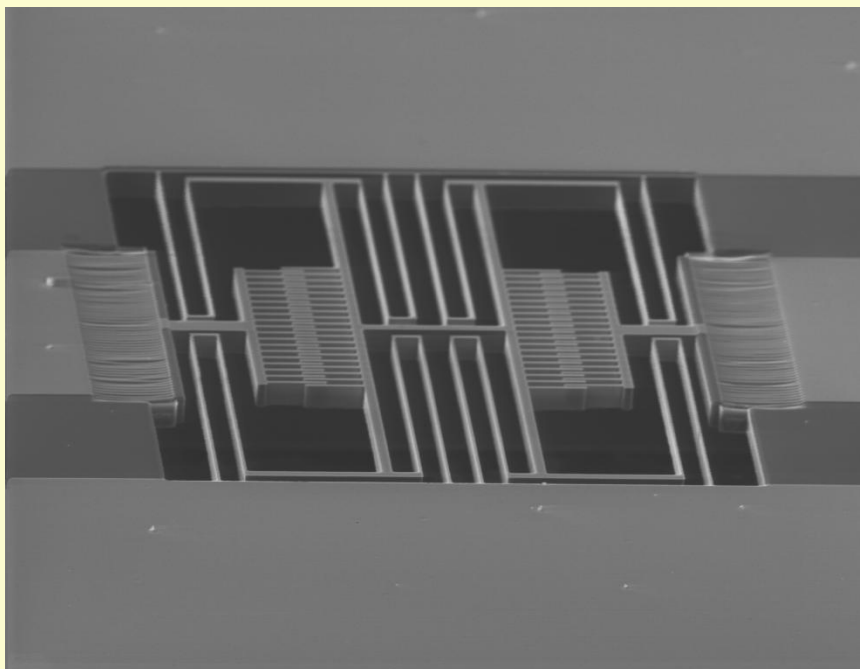


**Чувствительный элемент кольцевого гироскопа. Разработка КБ Раменское.
Технология глубокого анизотропного плазмохимического травления – ЯФ
ФТИАН РАН**



Исследования и разработки ЯФ ФТИАН, ООО «Микросистемная техника»

Микроактюатор

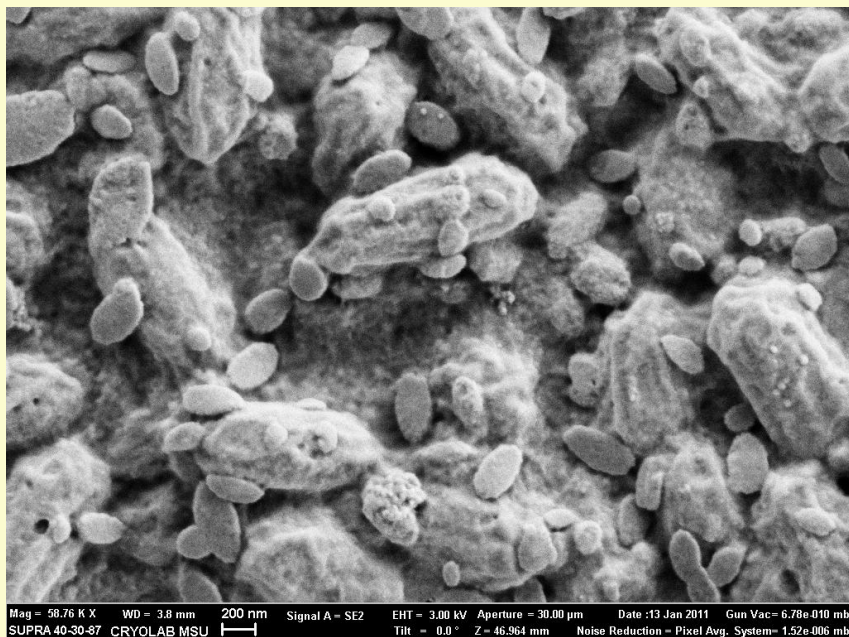


Это устройство, реализующее концепцию изолированных элементов, является базовым элементом гироскопов, двумерных устройств позиционирования микролинз, перестраиваемых оптических аттенюаторов, оптических переключателей, переменных конденсаторов и т.д.

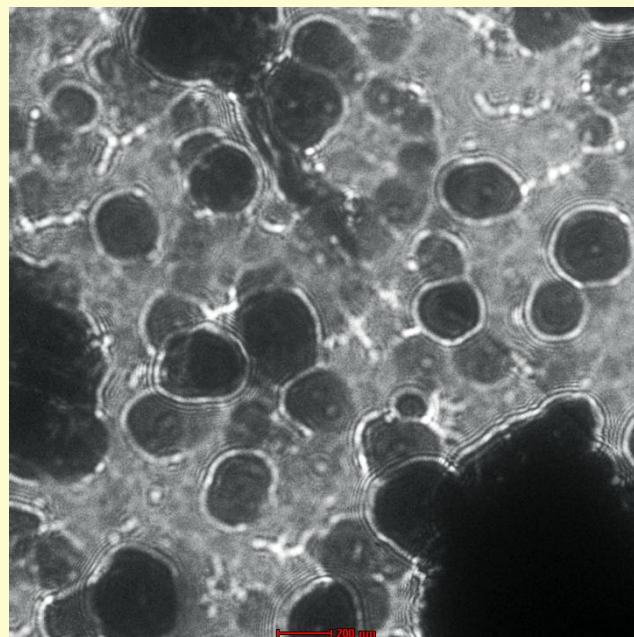


Исследования и разработки ЯрГУ, ЯФ ФТИАН, ЦКП ДМНС

КНЧ



Кальцифицирующие наночастицы из Воротиловской глубокой научной скважины. Сканирующий электронный микроскоп Supra 40



Просвечивающий электронный микроскоп Теснаі G2 F20 U-TWIN

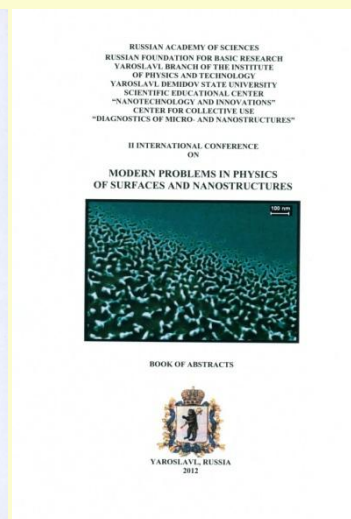
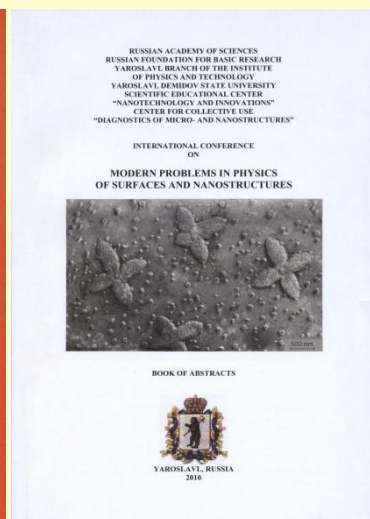
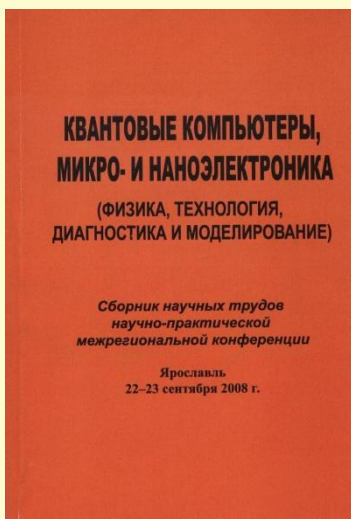


Исследования и разработки ЯрГУ, ЯФ ФТИАН РАН, ЦКП ДМНС, МИПы

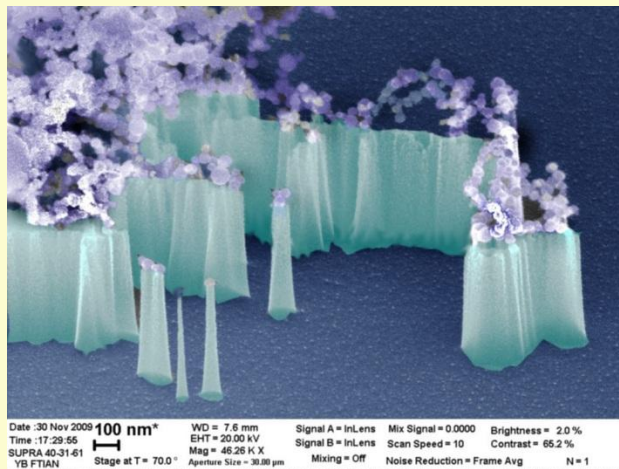


Спектр публикаций сотрудников ЦКП ДМНС

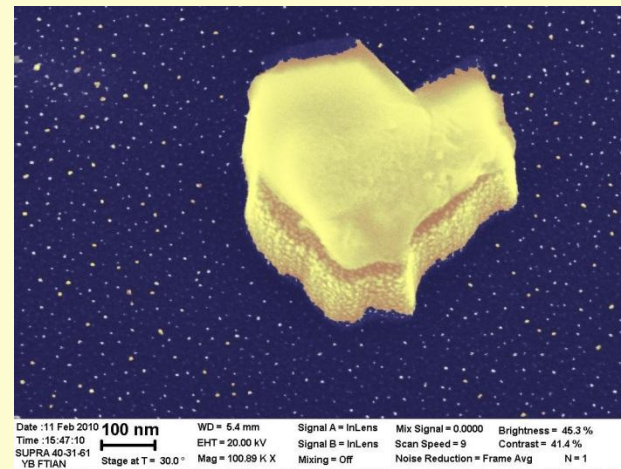
Совместные научные конференции ЯрГУ и ЯФ ФТИАН



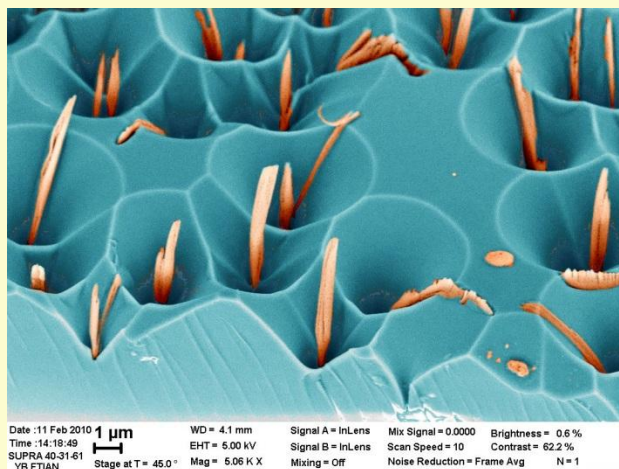
Студенческое творчество с сфере нанорта (Микроскоп Supra 40)



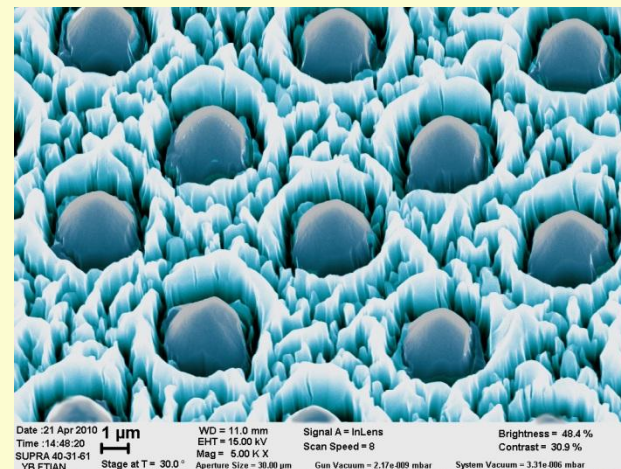
«Ансамбль Березка». Кремний, плазма, нанотравление через титановую маску



«Остатки космического завтрака». Контаминации кварца после травления

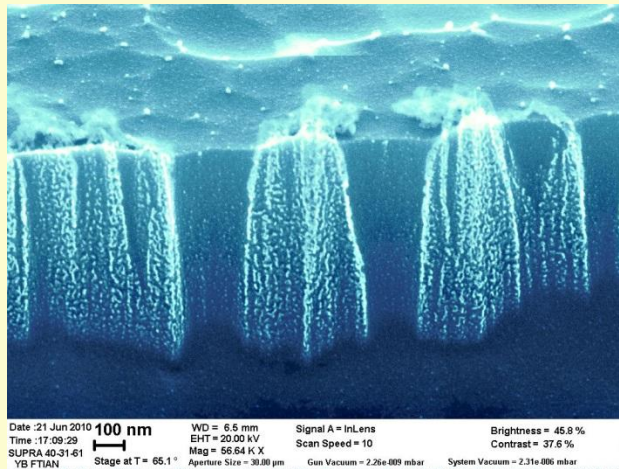


«Подснежники». Кварц, анизотропное травление во фторосодержащей плазме

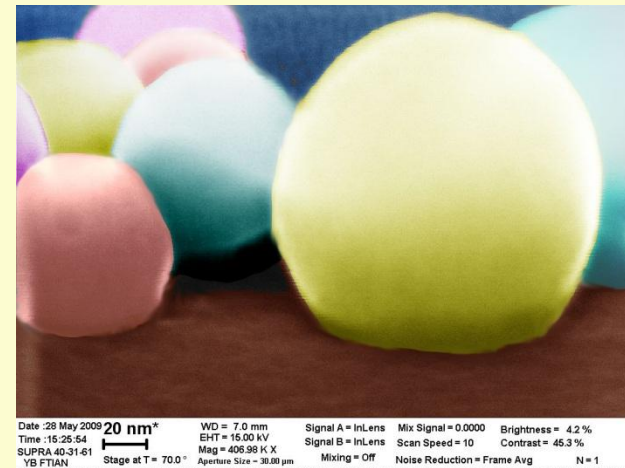


«Ледяное пралине». Кварц, анизотропное травление во фторосодержащей плазме

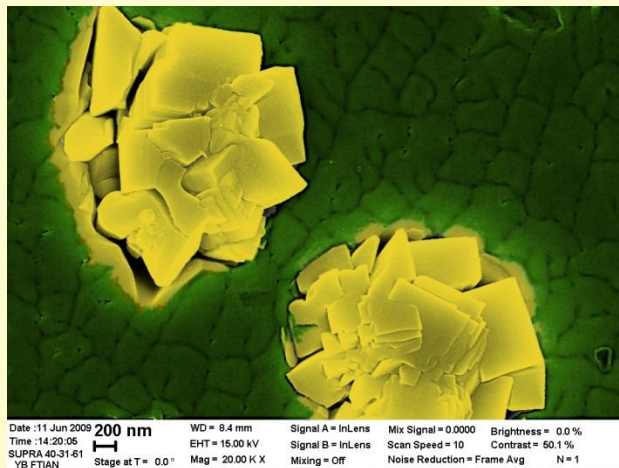
Студенческое творчество с сфере нанoarта (Микроскоп Supra 40)



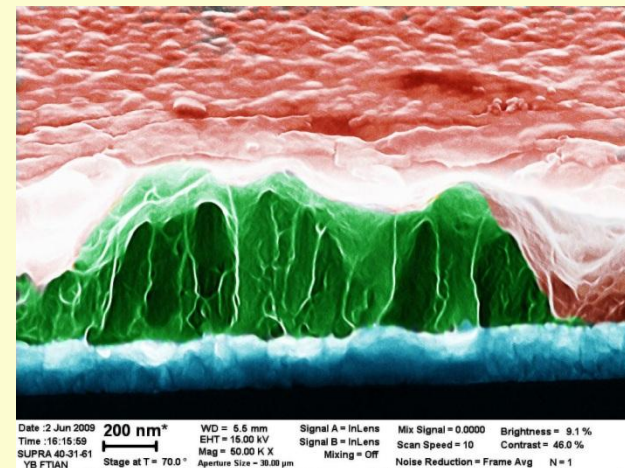
«Нано-Ниагара». Контаминации кварца после травления



«Нановитамины». Частицы FeNi



«Сыр в шартрезе». Пленка PbTe после плазменной обработки



«Салат под кетчупом». Слой пористого оксида титана на кремнии

Спасибо за внимание