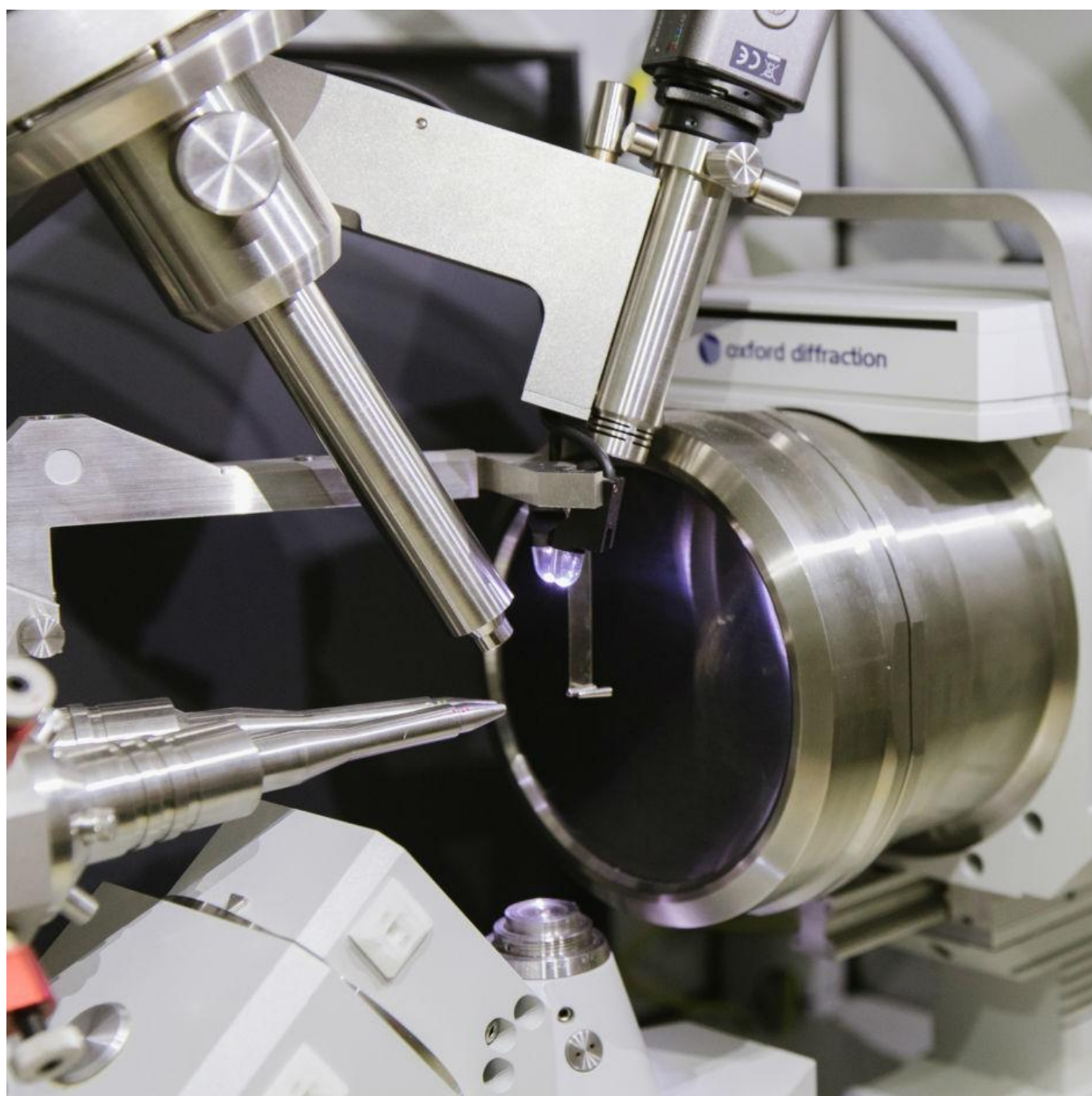


Научно-образовательный центр «Физика нанокompозитных материалов электронной техники»



Научно-образовательный центр «Физика нанокompозитных материалов электронной техники» создан в 2005 году на базе учебно-научной лаборатории «Физика нанокompозитных материалов электронной техники», являющейся совместным проектом кафедры "Физическая электроника" ([Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций](#)), ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН и ПИЯФ им. Б.П. Константинова (НИЦ «Курчатовский институт»).

Основными задачами НОЦ являются исследование и разработка новых наноматериалов для электронной промышленности, а также подготовка специалистов, способных самостоятельно разрабатывать такие материалы и технологии их получения.

Направления деятельности

Проекты

Оборудование

Партнеры

Научно-образовательный центр осуществляет следующие виды деятельности:

- Аттестация и диагностика материалов в условиях низких температур (до 4 К) и сильных магнитных полей (до 9,5 Тл), включая исследования структуры, в том числе на мезоуровне,
- Исследование динамики (как фононной, так и релаксационной) материалов и их изменения при низких температурах;
- Исследование возникновения микротрещин при низких температурах и в сильных магнитных полях;
- Исследование сегнетоэлектрической и магнитной доменных структур и их температурной эволюции;
- **Создание и исследование самоорганизованных наноструктурированных материалов для электронной техники**

Основными объектами служат перовскитоподобные соединения с неизовалентным замещением, в которых формируются системы химически упорядоченных и полярных нанобластей. В таких системах за счет формирования полярных нанобластей можно достичь, в частности, эффективности электромеханического преобразования энергии, на порядок превышающей значения для пространственно однородных материалов. В лаборатории проводится комплексное исследование таких структур с использованием комбинации методов зондовой микроскопии и рассеяния нейтронов и рентгеновского (синхротронного) излучения.

- **Создание и исследование искусственных нанокompозитных структур на основе диэлектрических пористых матриц**

В этом случае используются технологии создания больших объемов наноструктурированных материалов с контролируемыми пространственными характеристиками. Особый упор делается на сегнетоэлектрические и магнитные нанокompозиты. Проведенные исследования таких материалов позволили приблизиться к решению ряда важных прикладных задач. Так были разработаны подходы для преодоления суперпарамагнитного предела, что может послужить основой для создания магнитных носителей информации нового поколения. Анализ поведения

сегнетоэлектриков типа порядок-беспорядок в условиях ограниченной геометрии позволил создать высокоэффективный нанокompозитный материал для малогабаритных конденсаторов, что подтверждено патентом РФ RU 75784 от 20.08.2008.

На основании собственной экспериментальной базы НОЦ имеет возможность проводить исследования материалов:

- Методами импедансной спектроскопии (проводимость, диэлектрический отклик) в диапазоне частот 106 Гц – 109 Гц в интервале температур 3.5 К – 1500 К, в том числе в интервале температур 3.5 К – 300 К в магнитных полях до 9 Тл.
- Методами зондовой микроскопии в интервале температур 3.5 К – 300 К в магнитных полях до 9,5 Тл.
- Методом нейтронной дифракции, дифракции рентгеновского (синхротронного) излучения (в том числе на базе Российских и Международных центров коллективного пользования) кристаллической и магнитной структуры материалов .

Ключевые проекты:

С момента своего создания лаборатория существует на условиях самофинансирования. 90% сотрудников находятся на внебюджетных ставках, вводимых на средства научных грантов. Все сотрудники лаборатории принимают участие в коллективных и индивидуальных Заявках на конкурсах грантов.

- «Структура и свойства самоорганизованных и композитных мезоструктурированных сегнето- и пьезоэлектриков и мультифункциональных материалов» (РНФ, 2014 - 2016)
- Оценка современных трансформаций ландшафтов на основании данных о преобразовании пород и почв: минералогия, геохимия, география» (РФФИ - ЮАР, 2014 - 2015)
- «Теоретические и экспериментальные исследования физических эффектов деформационной природы в ферроидных пленках и гетероструктурах» (РФФИ, 2016 - 2017)
- Разработка и характеристика новых материалов для устройств хранения энергии конденсаторного типа (РФФИ - Индия, 2017-2018)
- Взаимодействие параметров порядка в нанонеоднородных материалах как основа новых электроакустических и магнитоэлектрических материалов (Госзадание, 2017-2019)
- Механизмы влияния внешних электромеханических воздействий на структуру и функциональные свойства активных ферроидных материалов (Госзадание, 2017-2019)
- Разработка нового подхода к проектированию и реализации уникального лавинного переключателя для увеличения точности оптических радаров (СПбПУ, Лейбниц университет Ганновера (Германия), Университет Оулу (Финляндия))
- «Механизм генерации зарядов на гетеропереходе TiO_2 — n - Si под действием золотых наночастиц» (СПбПУ Лейбниц университет Ганновера, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе)

Оборудование Центра:

Лаборатория оснащена высококлассным оборудованием для диагностики наноразмерных систем, высококвалифицированный персонал как из ВУЗовской, так и из академической научной среды, тесные связи с высокотехнологичными компаниями и развитую систему международных контактов. Лаборатория имеет особый сертификат радиационной безопасности. Ниже приведён перечень оборудования, которое использует НОЦ:

- Диэлектрическая спектроскопия в широкой частотной области.
- Ультраширокополосный диэлектрический спектрометр (10-6, 109 Гц) с криосистемой типа turnkey broadband system NOVOCONTROL CONCEPT 80, температурный диапазон 10К, 1500К.
- Атомная силовая микроскопия с возможностью работы по методикам магнитно-силовой микроскопии, силовой микроскопии пьезоотклика, а также в режиме латеральных сил.
- Комплексная система attoAFM I - Cryogenic Microscope System – криогенный сканирующий силовой микроскоп, автономный криостат до 4К, сверхпроводящий магнит до 9,5 Тл.
- Рассеяние синхротронного излучения. Использование центров коллективного пользования в России, Европе и США на конкурсной основе. Опыт использования приборной базы РНЦ КИ, APS (США), ESRF (Франция), SPring-8 (Япония).
- Монокристалльный рентгеновский дифрактометр SuperNova (Agilent) для работы на двух длинах волн, с использованием высокоинтенсивных источников излучения, с быстрым позиционно-чувствительным детектором ATLAS и приставкой Cobra plus и Helijet, обеспечивающей измерения в интервале температур 15–500К. (Дифракция рентгеновского излучения).

Ключевые партнеры:



**OULUN
YLIOPISTO**

- Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова
- Институт кристаллографии
- Амурский государственный университет

- Тихоокеанский государственный университет
- Белорусский государственный университет;
- ЕИинститут Лауэ – Ланжевена (ILL). Гренобль, Франция;
- Эколь Централь Париж (ЕСР), Париж, Франция;
- Университет г. Киль, Германия;
- Университет И. Гуттенберга, Майнц, Германия;
- Институт Ханна-Майтнера, Берлин, Германия;
- Центр Синхротронных исследований Spring-8, Япония;
- Индийский технологический институт, Мадрас, Индия;
- Университет Венда, ЮАР;
- Шанхайский университет (ECNU), Китай;
- Университет Катманду, Непал;
- Стэнфордский университет, США;
- Ок-Риджская Национальная Лаборатория (ORNL), Теннесси, США.





