



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

КУРЧАТОВСКИЙ СИНХРОТРОННЫЙ ИСТОЧНИК



*Мощный инструмент междисциплинарных
исследований*



КУРЧАТОВСКИЙ СИНХРОТРОН И ИСТОЧНИК НЕЙТРОНОВ ИР-8

Курчатовский институт – одно из немногих мест в мире,
где **исследовательский реактор и синхротрон**
сосредоточены на единой площадке



Уникальное сочетание их экспериментальных
возможностей позволяет добиться **принципиально нового**
качества фундаментальных и прикладных исследований



РЕКОНСТРУКЦИЯ СИНХРОТРОННОГО КОМПЛЕКСА (2007-2009)

Задачи:

- Модернизация источника
- Расширение парка экспериментальных станций

1999-2007



2008



2010



Предпосылки:

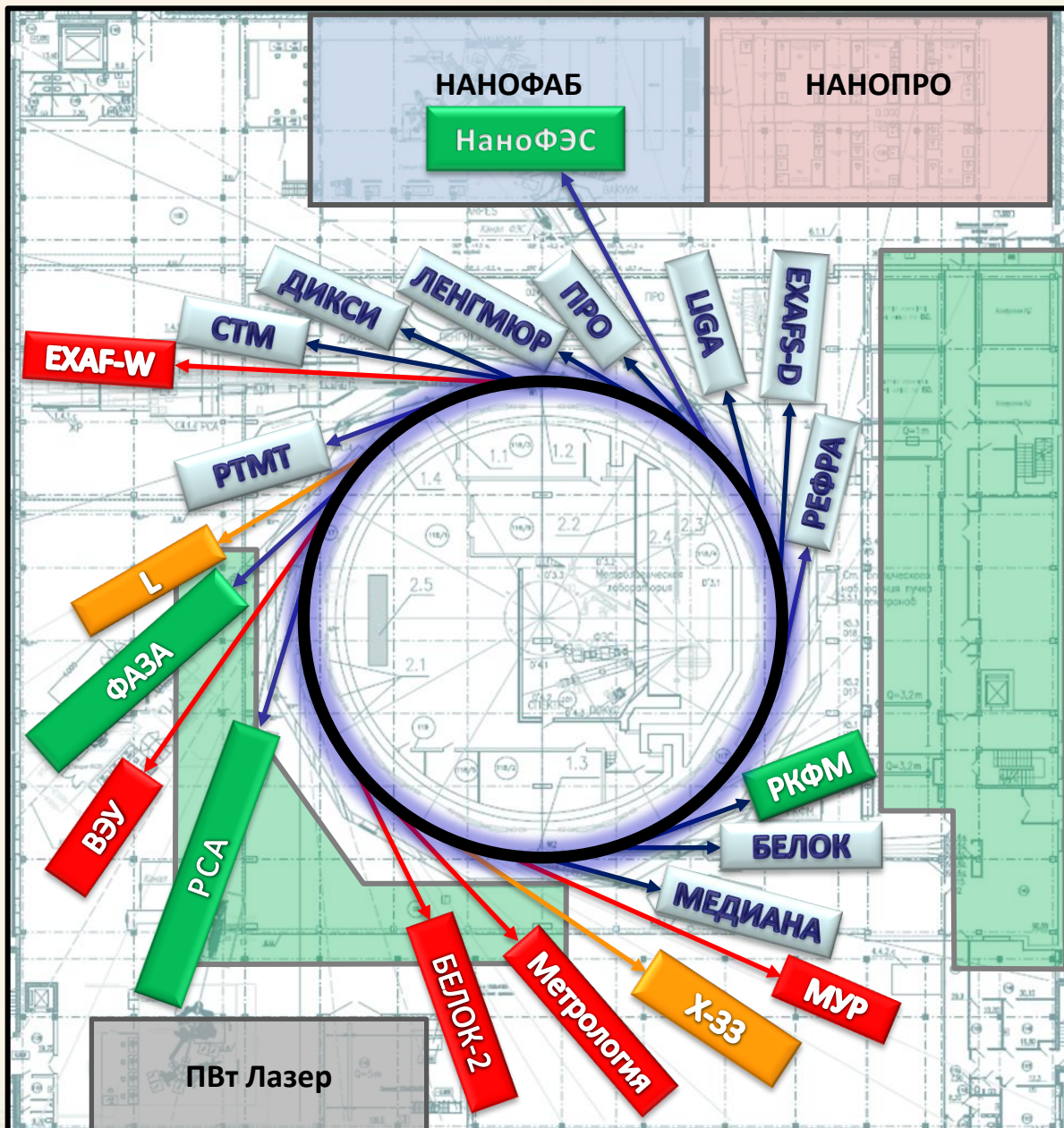
Создание уникального комплекса НБИКС-технологий поставило новые задачи перед синхротронно - нейтронным комплексом НИЦ КИ

Результаты:

Реконструкция здания КЦСИ создала условия для оснащения источника современными экспериментальными станциями с широким спектром уникальных методов исследования



СИНХРОТРОННЫЕ СТАНЦИИ



Действующие (11)

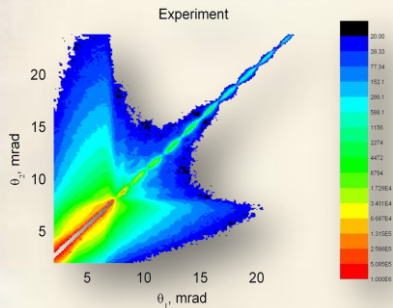
Новые 2015г (4)

DESY (2)

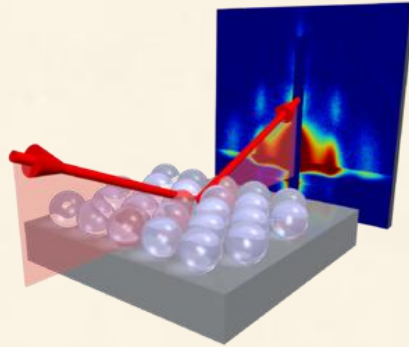
Строющиеся (5)



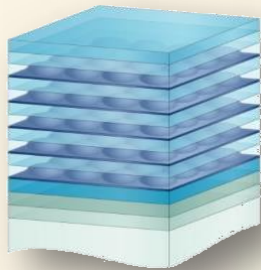
РЕНТГЕНОВСКИЕ И НЕЙТРОННЫЕ МЕТОДЫ



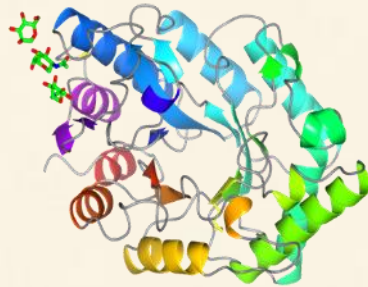
Диагностика наноматериалов



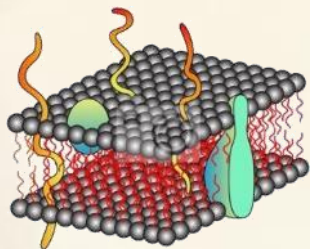
Физика поверхности



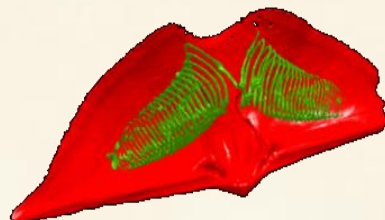
Исследование квантовых объектов



Исследование белков



Исследование биообъектов



Археорлогия, культурное наследие

Рассеяние и дифракция

- Порошковая дифрактометрия
- РД высокого разрешения
- РД скользящего падения
- Резонансная РД
- Стоячие рентгеновские волны
- Рефлектометрия
- Малоугловое рассеяние

Спектроскопия

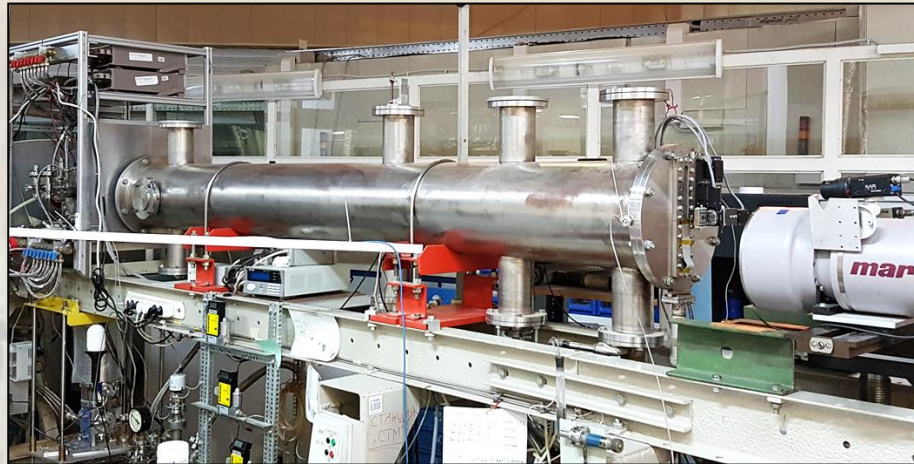
- EXAFS
- XANES
- Флуоресценция
- Фотоэлектроны

Визуализация

- Интроскопия
- Томография
- Топография
- Фазовый контраст



СТАНЦИИ СТРУКТУРНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ «СТМ» И ДИКСИ



НАЗНАЧЕНИЕ: исследование особенностей пространственной организации функциональных материалов в широком интервале размеров

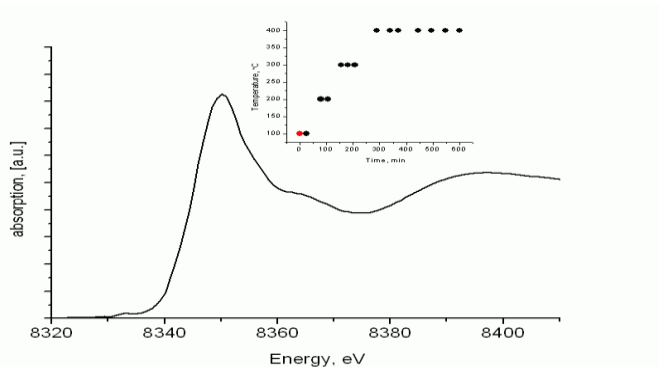
- Порошковая рентгеновская дифракция XRD
- Малоугловое рассеяние МУРР
- Рентгеновская спектроскопия поглощения EXAFS/XANES



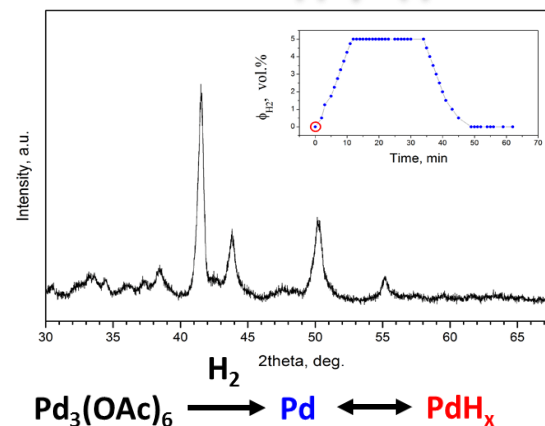
ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТМ

Структурная динамика. *In-situ* исследования катализаторов.

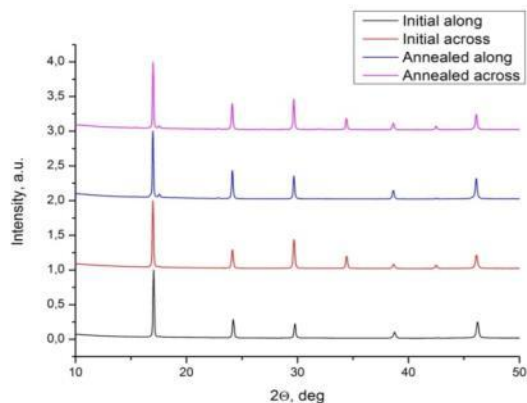
Восстановлении катализатора на основе никеля при нагревании в потоке смеси газов He/H₂



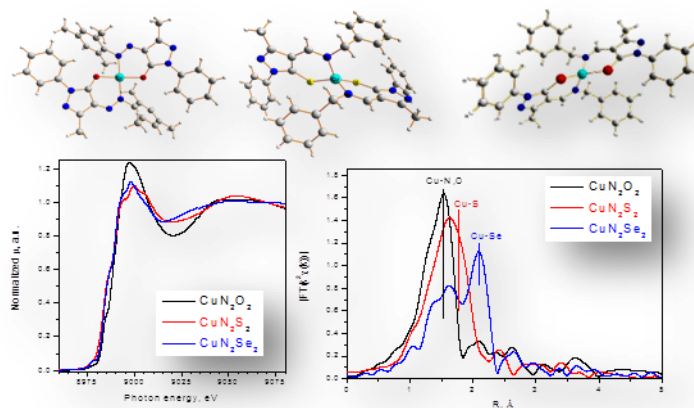
Восстановление ацетата палладия в токе водорода



Дифракционные исследования термически обработанных сверхпроводников NbTi



Уточнение геометрии комплексов с металлами методом EXAFS/XANES





ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЛАМУТРОВОГО СЛОЯ РАКОВИНЫ НАУТИЛУСА (ДИКСИ)

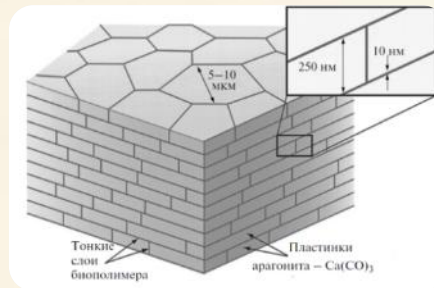
Наutilus в природе



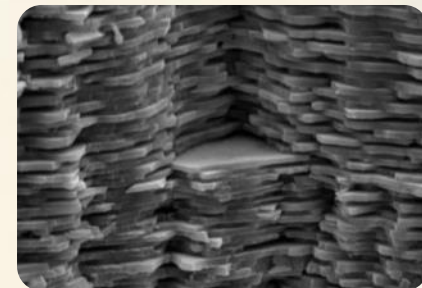
Раковина в разрезе



Перламутровый слой



Эл. микроскопия

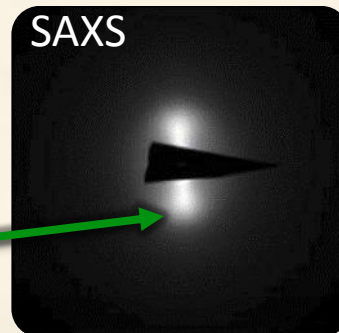


Раковина наutilus представляет органико-неорганический композит, состоящий из плотноупакованных кристаллов арагонита, покрытых слоем биополимера (конхиолина), что увеличивает прочность структуры

Разориентированные кристаллы арагонита



Современный моллюск



Ископаемый моллюск

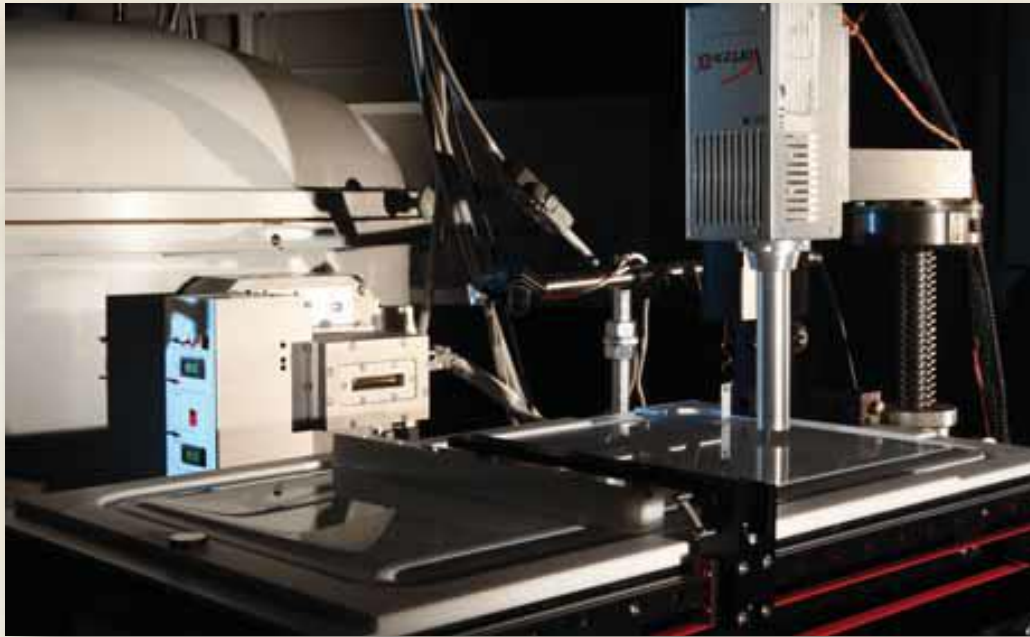


Рассеяние от ориентированных слоев биополимера

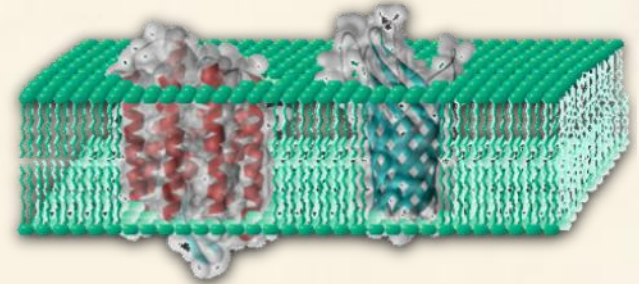
Возможная перспектива использования в качестве основы для создания биоподобных конструкционных материалов.



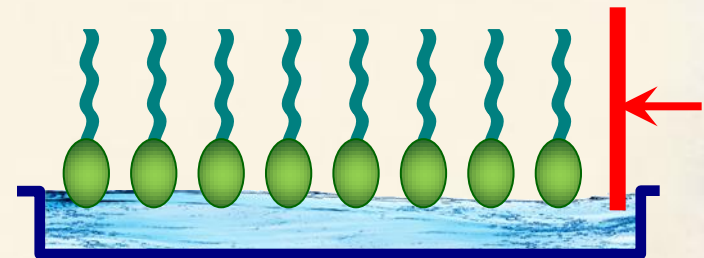
СТАНЦИЯ «ЛЕНГМЮР»



Модель био-мембраны



Формирование пленки (Ленгмюр-Блоджетт)



НАЗНАЧЕНИЕ: исследования органических наносистем на поверхности жидкости

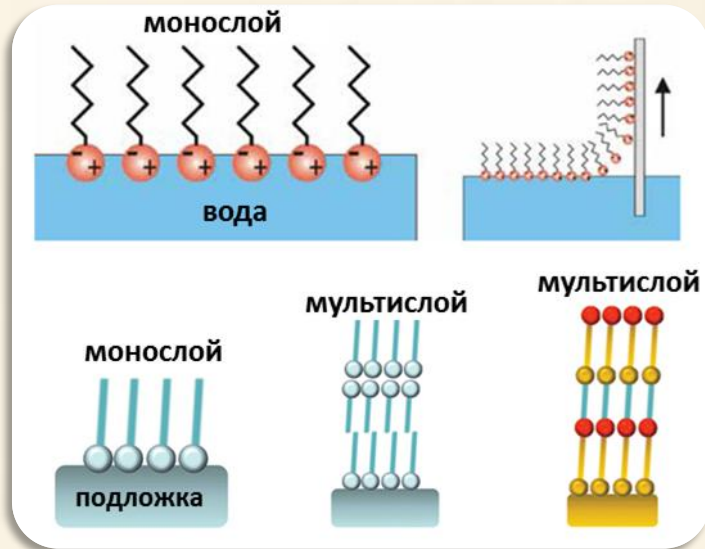
ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Тонкие органические пленки на поверхности жидкости, твердотельные планарные системы и многослойные структуры

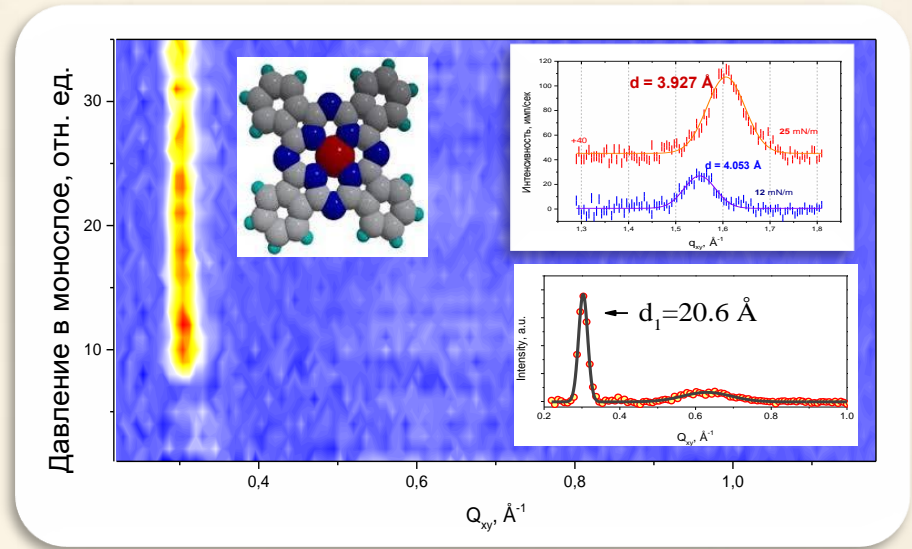


ИССЛЕДОВАНИЯ НА СТАНЦИИ ЛЕНГМЮР

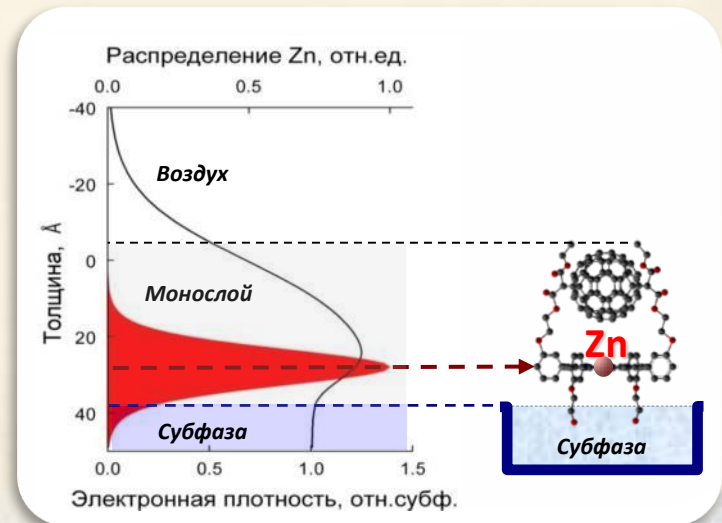
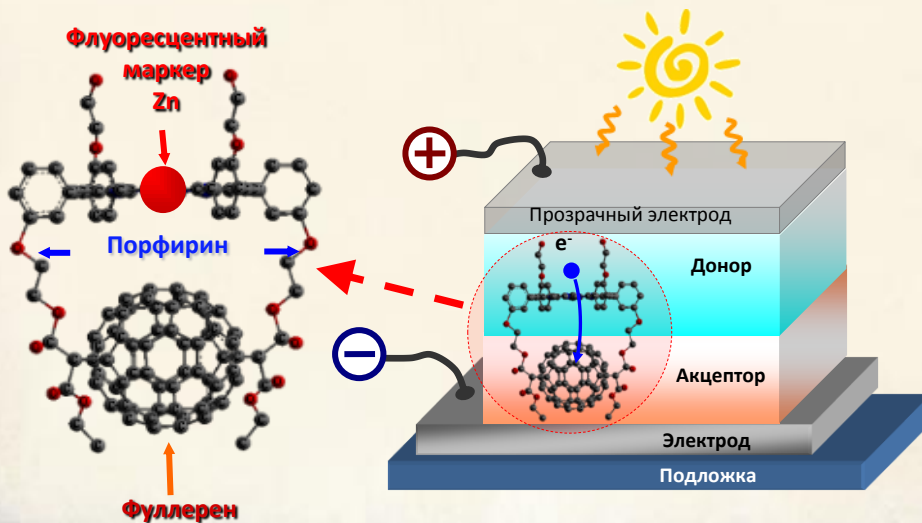
Перенос на твердую подложку
Создание многослойной структуры



Структурная организация – образование
двумерного кристалла фталоцианина



Определение ориентации фуллерен-порфириновой диады на поверхности субфазы





СТАНЦИЯ БЕЛКОВОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ «БЕЛОК»



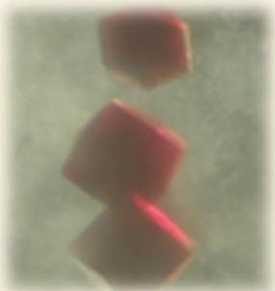
НАЗНАЧЕНИЕ: исследование атомной структуры
макромолекулярных кристаллов: белков, ферментов,
вирусов и т.п.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

*Кристаллические, поликристаллические материалы, устанавливаемые в
специальные криопетли либо запакованные в капилляры*



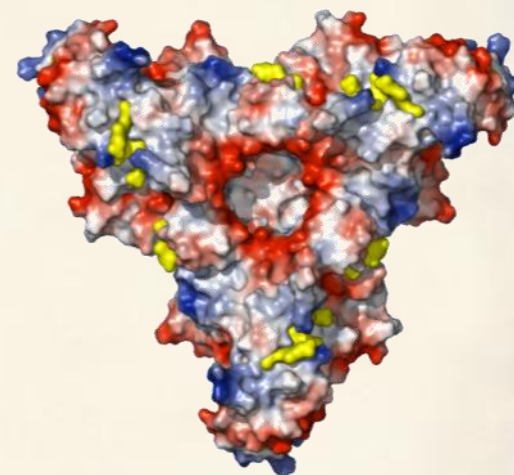
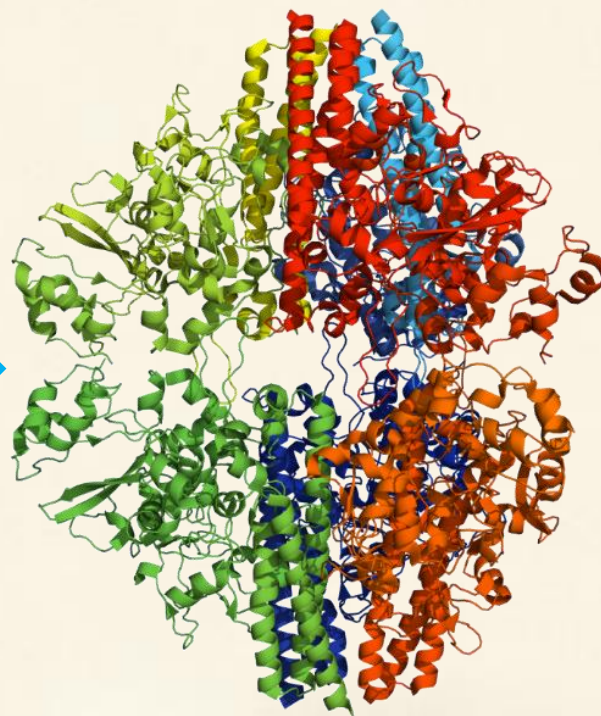
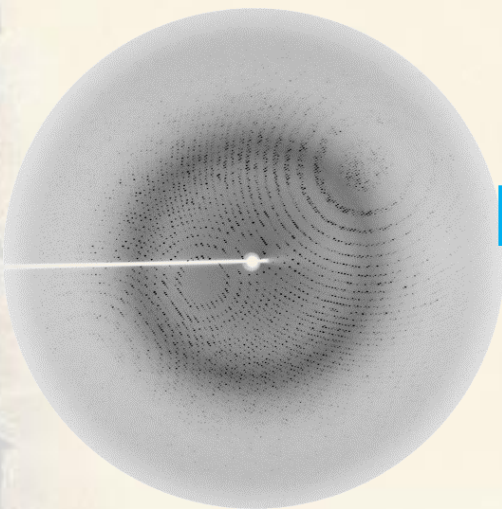
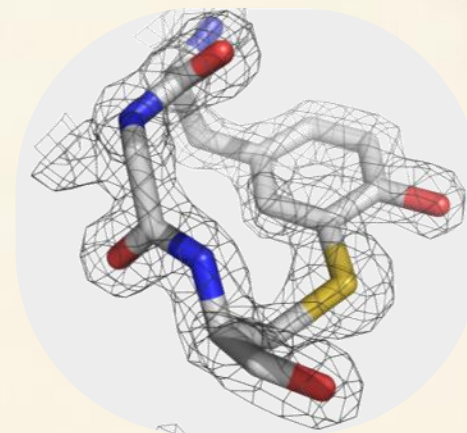
ИССЛЕДОВАНИЯ НА СТАНЦИИ БЕЛОК



~300мкм



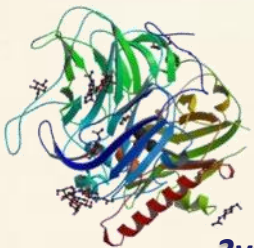
Белковая фабрика



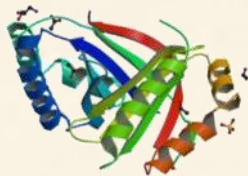
Цитохром с нитритредуктаза (TvNiR) из экстремофильной бактерии *Thioalkalivibrio nitratireducens*. Разрешение 1.5Å



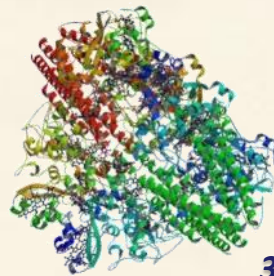
БЕЛКОВЫЕ СТРУКТУРЫ PDB



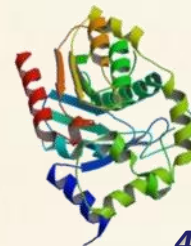
3v9e



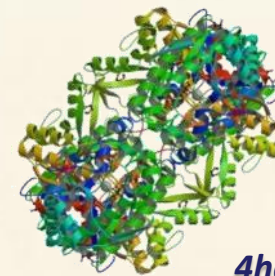
4npo



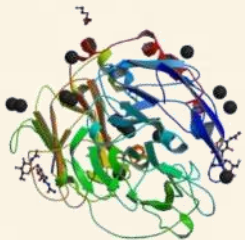
3gm6



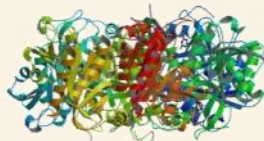
4ns4



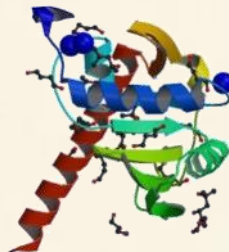
4ha3



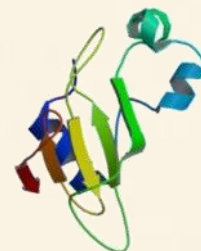
4jhu



4yjk



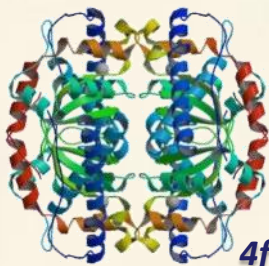
4hx0



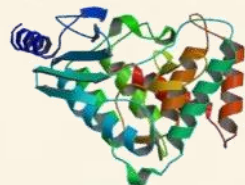
4haa



4fkc



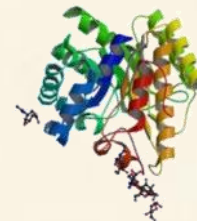
4ffk



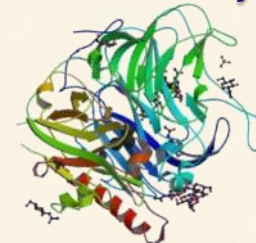
4h05



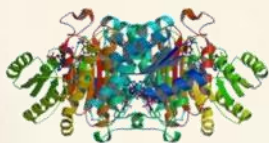
4n1v



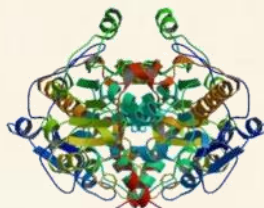
4f8x



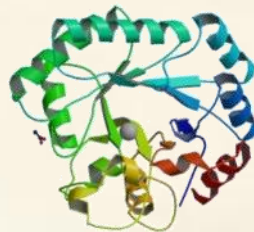
3sqr



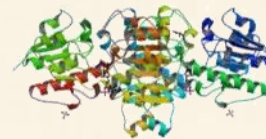
3tn7



3fn4



4hgx



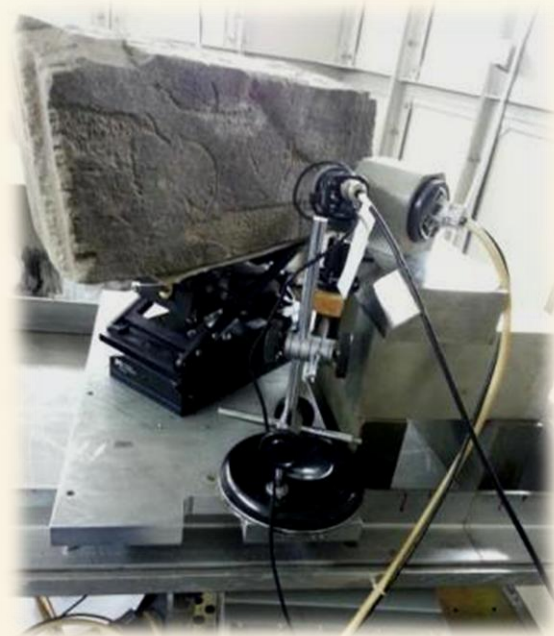
3n7u



2vqx



СТАНЦИЯ РЕФРАКЦИОННОЙ ОПТИКИ



НАЗНАЧЕНИЕ: рентгенофлуоресцентный
элементный микроанализ,
элементное картирование образцов

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Твёрдые тела - аморфные, кристаллические, полимерные. Габариты образца до 65×15×32 см, локальность от 0,1мм без оптики, от 10мкм с оптикой.



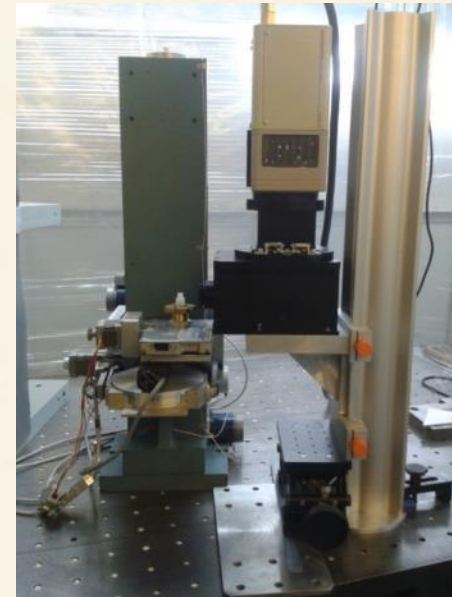
РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА СТАНЦИИ РЕФРА

Рентгенофлуоресцентное картографирование
пегтымельского петроглифа (Институт археологии РАН)





СТАНЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТОПОГРАФИИ И МИКРОТОМОГРАФИИ «РТ-МТ»



НАЗНАЧЕНИЕ: получение томографических и топографических изображений объектов с высоким пространственным разрешением (от 2,5 до 40 мкм)

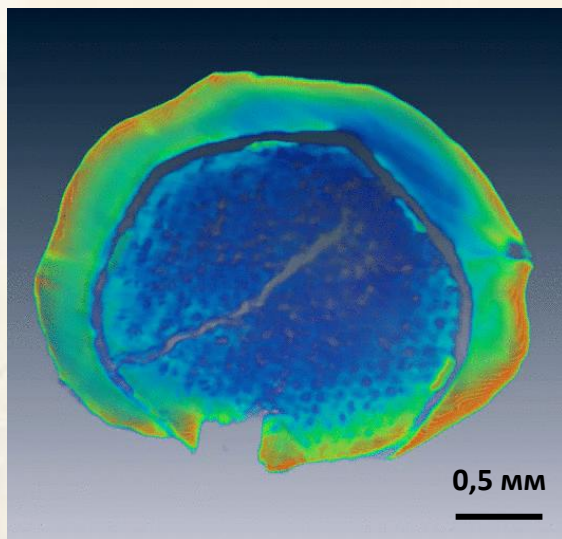
ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Любые объекты, обладающие размерами деталей в диапазоне 2 – 1000 мкм и размером от 2мм до 5 см соответственно.



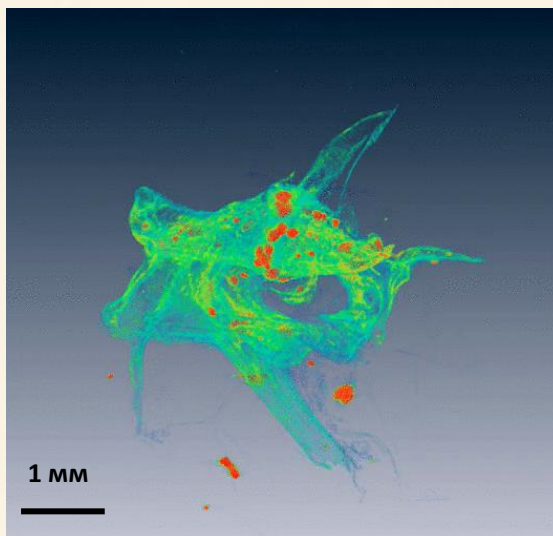
СТАНЦИЯ «РТ-МТ» ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование
внутренней структурой
промышленных
изделий



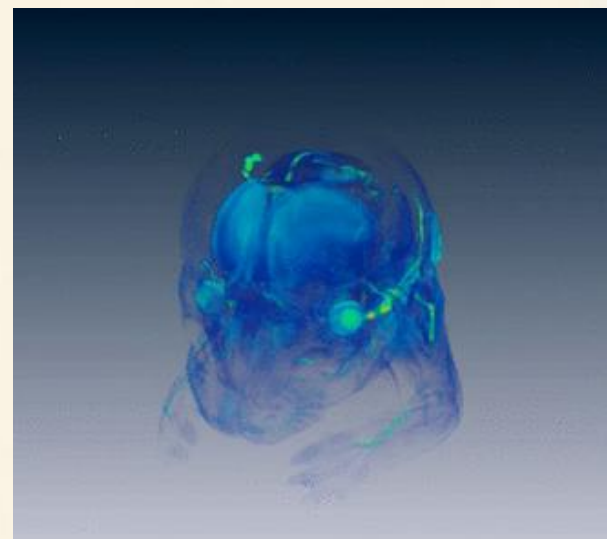
Срез сверхпроводящего
кабеля Nb_3Sn .

Изучение
декальцинации костей в
условиях длительного
пребывания в космосе



Позвонок геккона после
космического полета

Изучение когнитивных
процессов
с применением
рентгеновской томографии



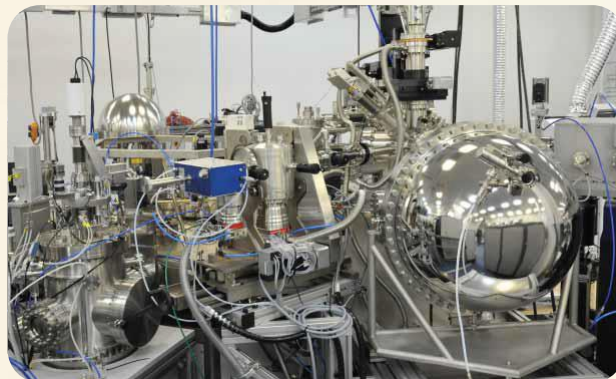
Визуализация активных
центров в мозгу
новорожденной мыши



РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ



Станция РКФМ



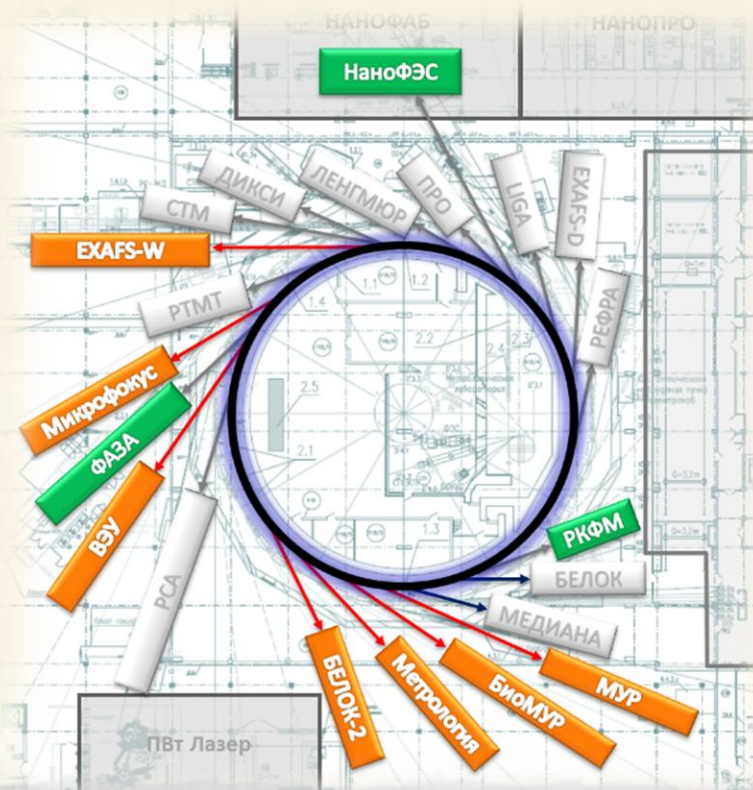
Станция НаноФЭС



Станция РСА



Станция ФАЗА



Станция БиомУР

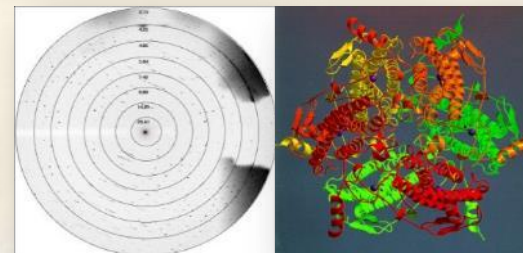
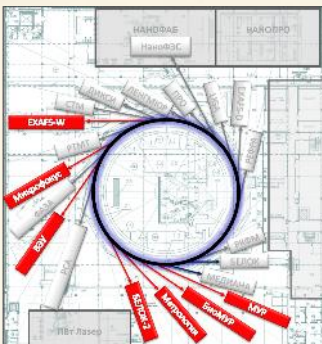
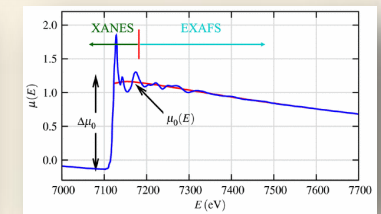
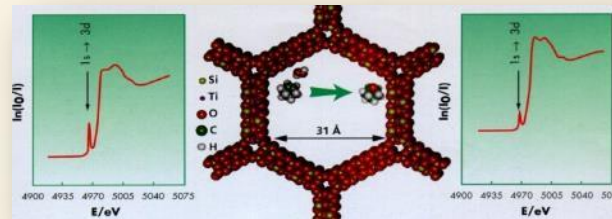
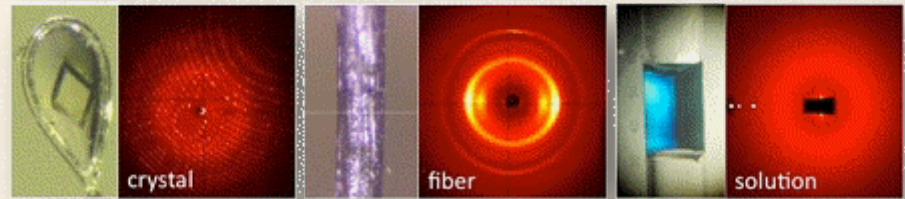
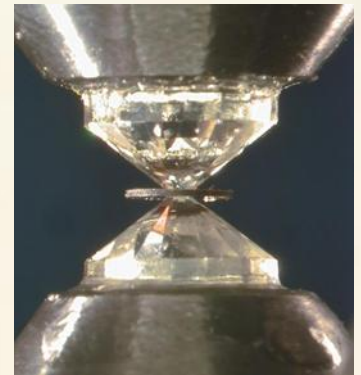
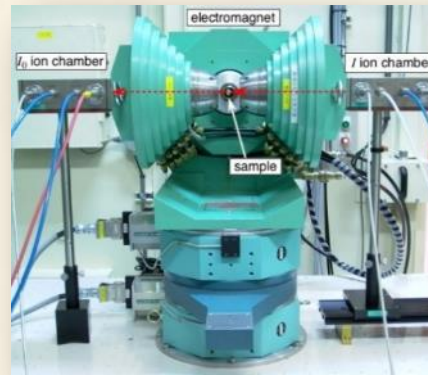


Станция Микрофокус



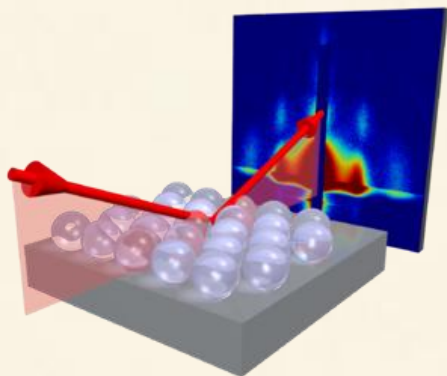
НОВЫЕ СТАНЦИИ (2017-2018)

- ВЭУ (ВИГГЛЕР)
- EXAFS (ВИГГЛЕР)
- МУР
- БЕЛОК-2 (ВИГГЛЕР)
- МИКРОФОКУС
- БИОМУР

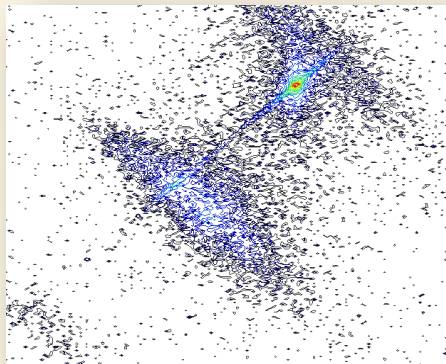




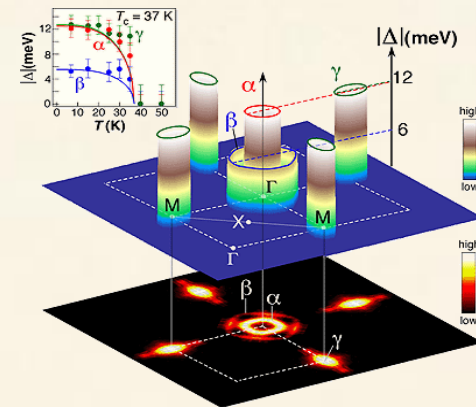
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НОВЫХ СТАНЦИЙ



Рассеяние



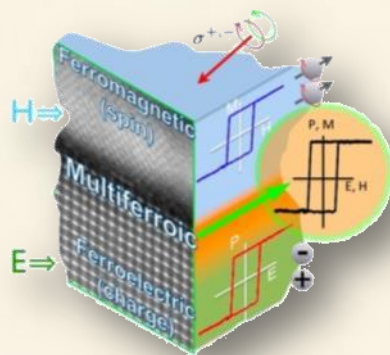
Дифракция



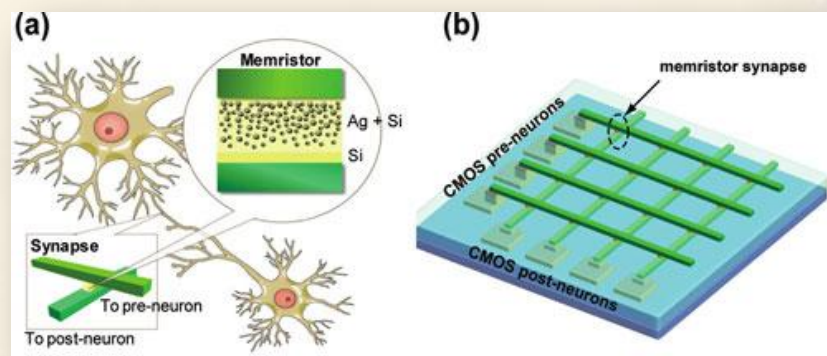
Спектроскопия



Квантовые
сверхрешетки



Гетероструктуры,
мультиферроики



Органические, белковые
и гибридные системы



ОТ КРИСТАЛЛОГРАФИИ К ПРИРОДОПОДОБНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

