



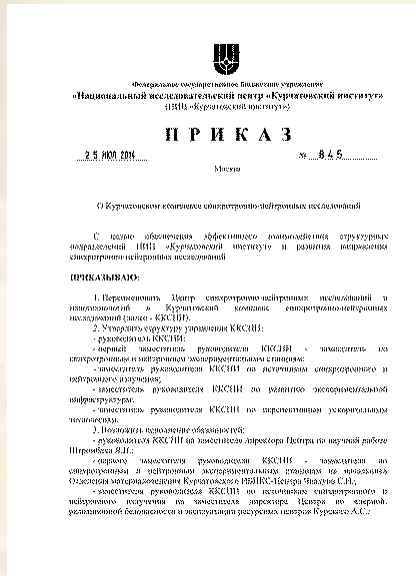
КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС СИНХРОТРОННО-НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС СИНХРОТРОННО- НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



**ККСНИ утвержден
приказом директора
от 25 июля 2014 г. № 845**

Основные задачи:



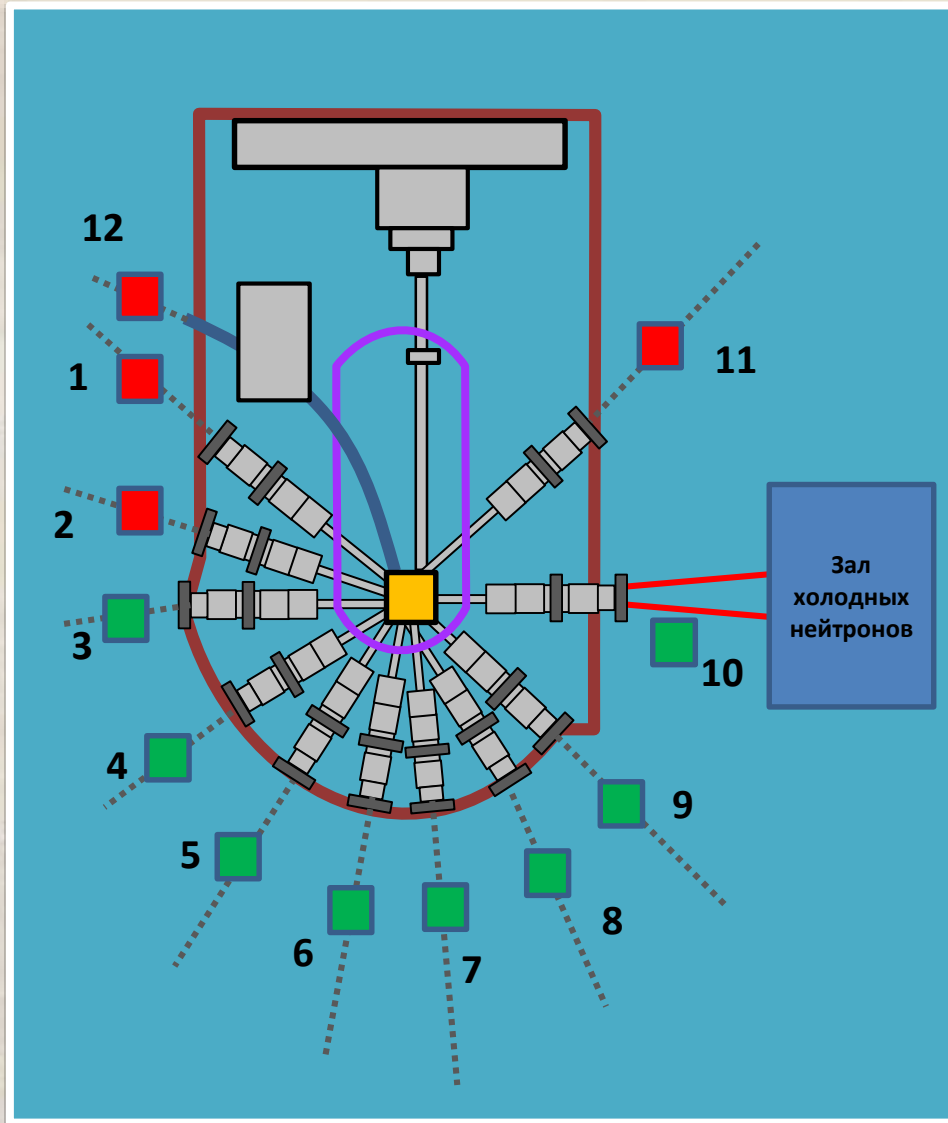
- **Обеспечение доступа пользователей экспериментальными установками специализированного Курчатовского источника**
- **Проведение на имеющейся экспериментальной базе исследований по тематикам НИЦ «Курчатовский институт»**
- **Поддержание в исправном техническом состоянии оборудования ККСНИ**



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЕАКТОР



РЕАКТОР ИР-8 И НЕЙТРОННЫЕ СТАНЦИИ



■ – Каналы ядерной физики

■ – Экспериментальные каналы

ГЭК 1 – Ультра-холодные нейтроны

ГЭК 2 – Ядерная спектроскопия

ГЭК 3 – Стресс анализ

ГЭК 4 – Монокристалльный анализ

ГЭК 5 – Неупругое рассеяние

ГЭК 6 – Высокие давления

ГЭК 7 – Капиллярная оптика

ГЭК 8 – n, γ – радиография

ГЭК 9 – Малоугловое рассеяние

ГЭК 10 – Источник зала холодных нейтронов

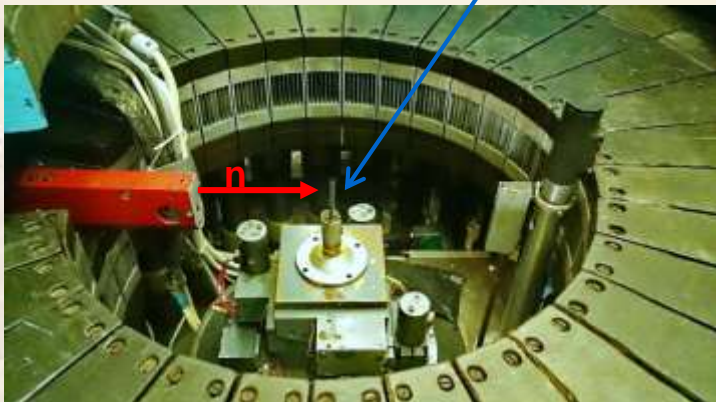


ПОРОШКОВЫЙ НЕЙТРОННЫЙ ДИФРАКТОМЕТР ДИСК

(ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ)



Образец



Возможности:

- Съемка металлических и неметаллических порошков;
- Съемка образца в печи при высокой температуре (до 1000 °С);
- Съемка образца в криостате при низкой температуре (до 4 К);
- Нейтронографические исследования в камерах высокого давления (сапфировые (до 5 ГПа), алмазные (до 20 ГПа) наковальни)





ПОРОШКОВЫЙ ДИФРАКТОМЕТР ДИСК

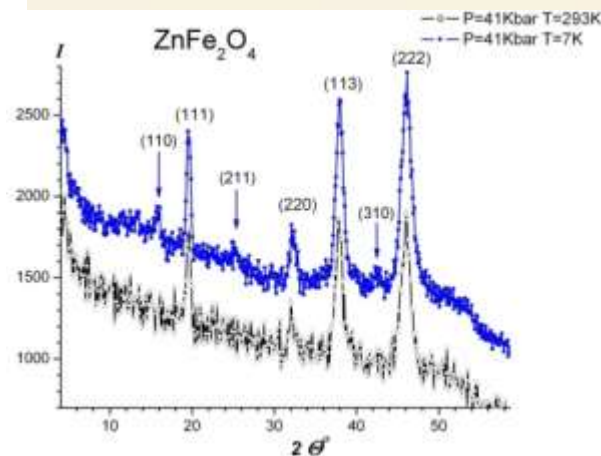
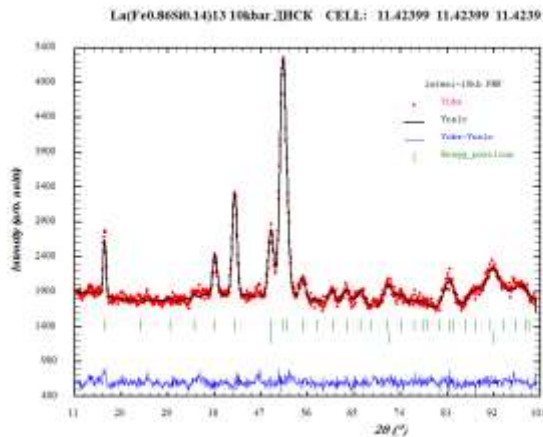
| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Температура | 4÷1273 К |
| Давление | до 20 ГПа |
| Двойной монохроматор | цинк или пирографит |
| Выходной размер пучка | 5x50 мм ² |
| Длина волны, λ | 1,2 – 2,4Å |
| Разрешение $\Delta d/d$ | 0,8-2 % |
| Регистрирующая система | сцинтилляционные детекторы 224 шт |
| Объем образца | от 0,2 до 1000 мм ³ |



Криостат для камер высокого давления



Высокотемпературная печь



Камеры высокого давления

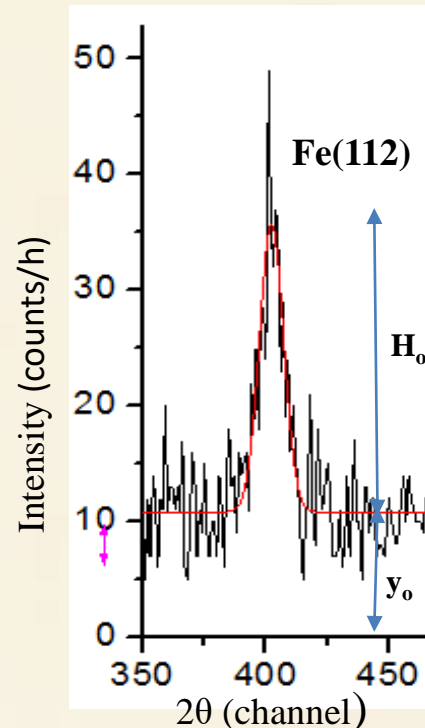
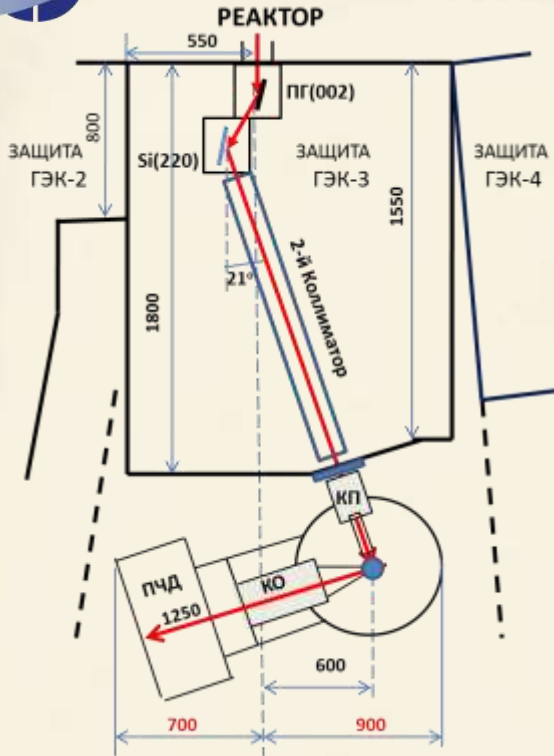


ДИФРАКТОМЕТР СТРЕСС

Прибор предназначен для измерения внутренних напряжений в объёмных материалах и изделиях

Преимущества:

1. Компактность (90см от оси канала)
2. Близость монохроматора к выходу канала
3. Низкий фон
4. Разрешение $\Delta d/d - 3 \times 10^{-3}$
5. Макс. длина пути (Fe) ~ 80 мм



Прибор сравним с лучшими зарубежными приборами на более мощных реакторах

KI, IR-8 P=6MW

Длина пути в стали - 80mm

GV -120mm³

t=1h

$H_0/y_0 = 2.3$ (=1, NIST 20MW)

$Er(\epsilon) = 10^{-4}$ (=10⁻⁴, KAERI 30MW)

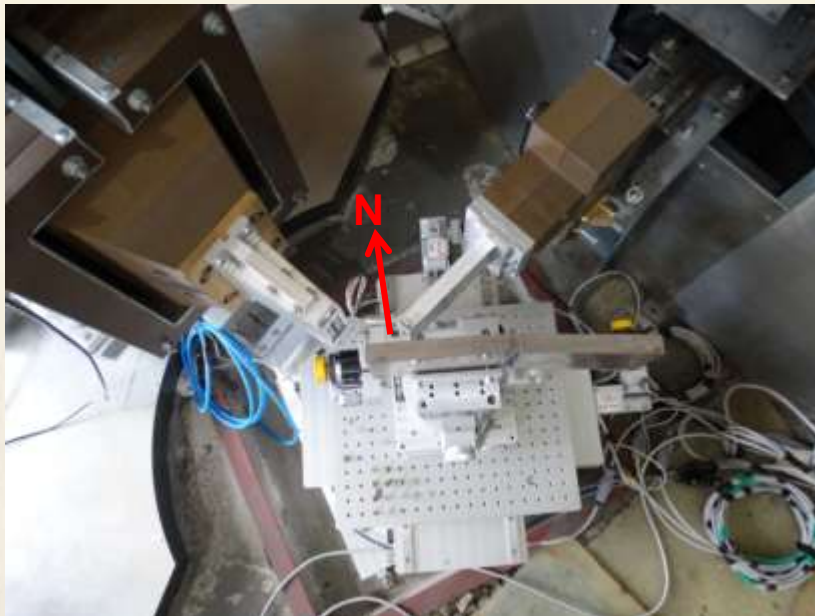
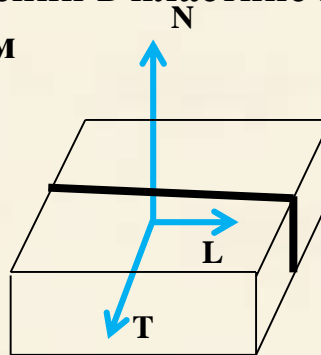
H_0/y_0 – отношение пик/фон



ДИФРАКТОМЕТР СТРЕСС

Измерение распределения напряжений в пластине из ферритной стали со сварным швом

Размер пластины 300x100x20мм
GV – 2x2x2мм(L –component);
- 2x2x15мм(N, T –components).

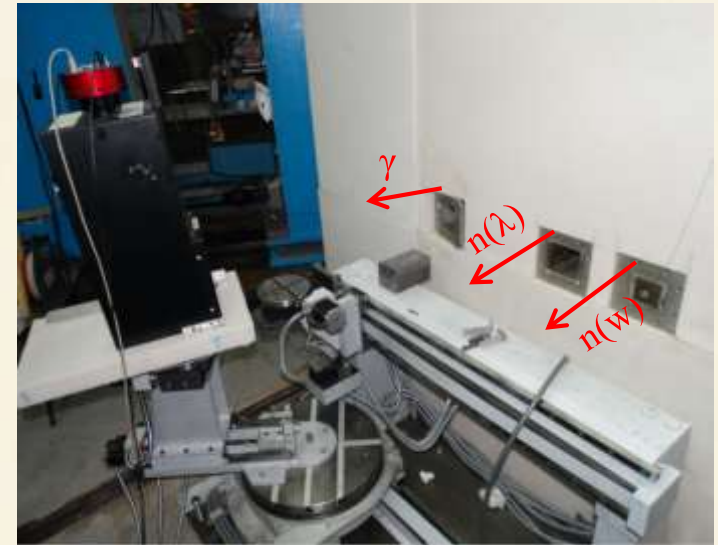




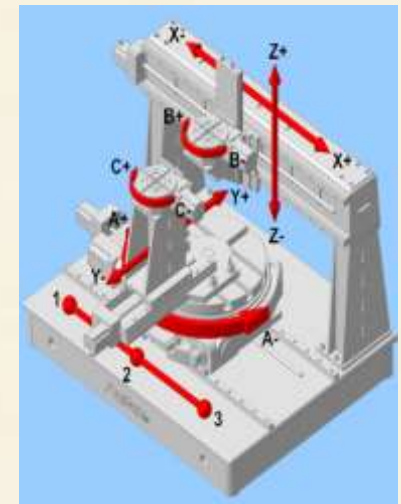
УСТАНОВКА ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ И ГАММА РАДИОГРАФИИ И ТОМОГРАФИИ ДРАКОН

Исследования в области
материаловедения, археологии,
палеонтологии и т.д.

Возможность подбора длины волны
нейтронов, соответствующей
максимальному контрасту .



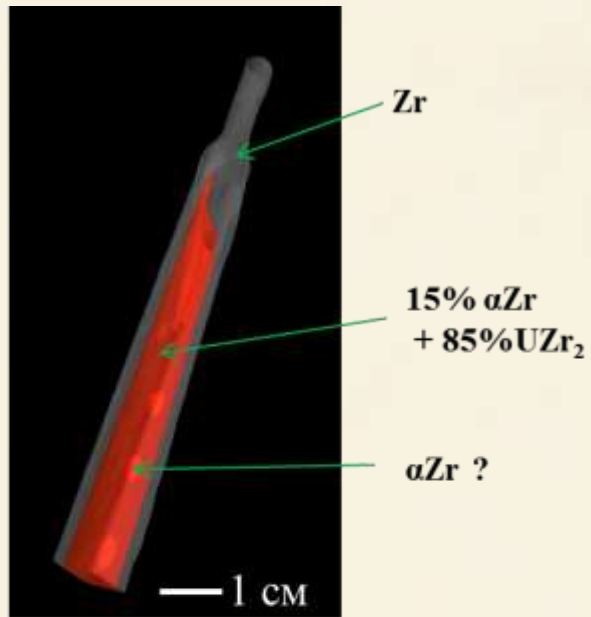
| | |
|-------------------------|--|
| Монохроматор | Двойной, PG 002 + PG 002 |
| Длина волны нейтронов | 1 – 3Å |
| Размер пучка на образце | 50x50мм ² |
| Ход по оси X, мм | 900 |
| Ход по оси Y, мм | 180 |
| Ход по оси Z, мм | 160 |
| Детекторы | Сцинтилляторы, CCD камера, Image Plate |
| Вес образца | до 100 кг. |



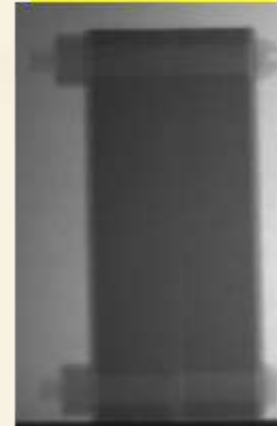


УСТАНОВКА НЕЙТРОННОЙ И ГАММА РАДИОГРАФИИ ДРАКОН

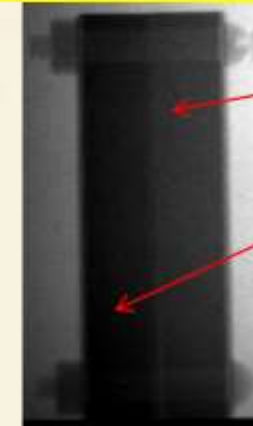
3D-модель ТВЭЛа



Сталь У12 (1.2%С): мартенсит + феррит
1.900 С, 1ч + охлаждение с печью → феррит (ОЦК)
2.900 С, 1ч + закалка в воду → мартенсит (ОЦТ)



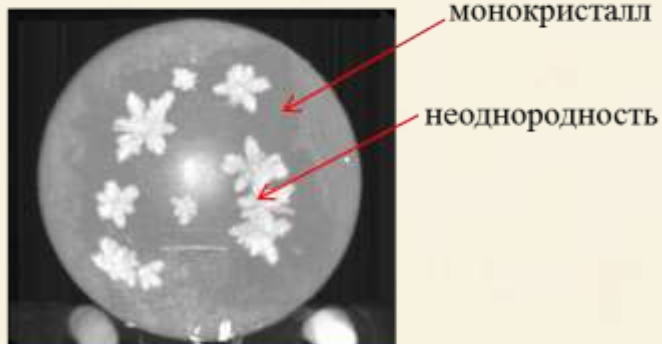
$\lambda = 2.2 \text{ \AA}$



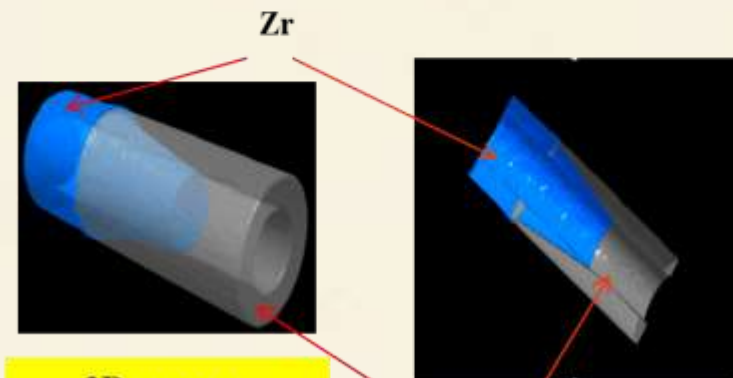
Феррит (ОЦК)
 $2d_{110} = 4.05 \text{ \AA}$

Мартенсит (ОЦТ)
 $2d_{011} = 4.17 \text{ \AA}$

$\lambda = 4.1 \text{ \AA}$ $4.05 \text{ \AA} < 4.1 \text{ \AA} < 4.17 \text{ \AA}$



3D модель монокристалла сверхпроводника YBCO (диаметр - 35мм, высота - 10мм)



3D модель концевика ТВЭЛа Zr + 304L(сталь)

304L



УСТАНОВКА ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ И ГАММА РАДИОГРАФИИ И ТОМОГРАФИИ ДРАКОН



~800мм



Статуя Иоанна Крестителя
(нейтронная радиография)

Танцующий амур (нейтронная томография)

Автор: Донато ди Никколо ди Бетто Барди (Донателло) (ок. 1386 - 1466)
Из фондов ГМИИ им. А.С. Пушкина



СИНХРОТРОННЫЙ ИСТОЧНИК



НАЧАЛО СТРОИТЕЛЬСТВА КУРЧАТОВСКОГО СИНХРОТРОННОГО КОМПЛЕКСА (ДЕКАБРЬ 1985)





ЗДАНИЕ СИНХРОТРОНА 1999





РЕКОНСТРУКЦИЯ СИНХРОТРОННОГО КОМПЛЕКСА 2007-2010



*Размер занимаемых площадей:
17 тыс. м²*



ОТ КРИСТАЛЛОГРАФИИ К ПРИРОДОПОДОБНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ



**Когнитивные
исследования**

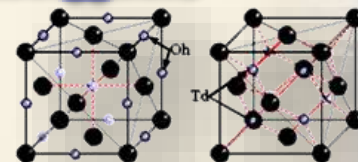
**Культурное
наследие**



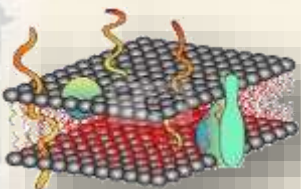
**Новые гибридные и
природоподобные
технологии**



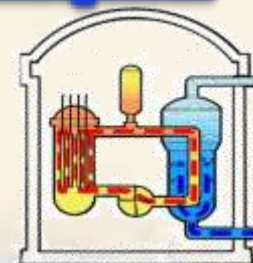
**Кристаллография и
материаловедение**



**Молекулярная
биология**



Реакторные материалы



**Белковая
кристаллография**



Сверхпроводимость



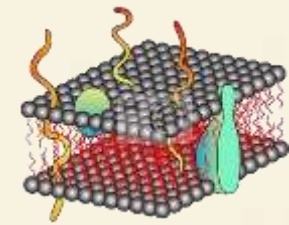
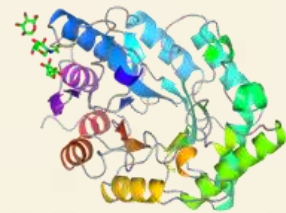
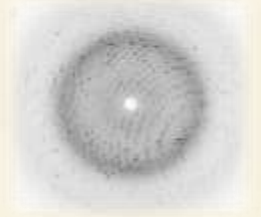
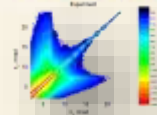


ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ МЕТОДЫ

Дифракция и рассеяние

ЛЕНГМИЮР
ДИКСИ
БЕЛОК
РКФМ
РСА
ФАЗА

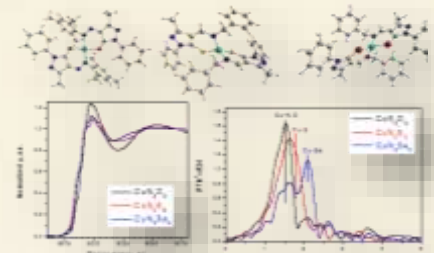
- Порошковая дифрактометрия
- Дифрактометрия высокого разрешения
- Дифракция скользящего падения (GID)
- Многоволновая и резонансная дифракция
- Стоячие рентгеновские волны
- Рефлектометрия
- Малоугловое рассеяние



Спектроскопия

СТМ
РЕФРА
EXAFS-D

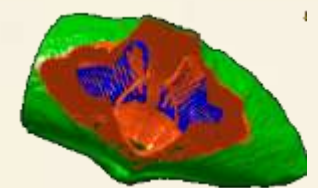
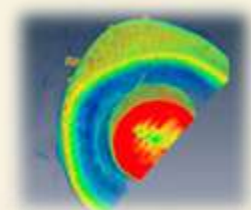
- EXAFS
- XANES
- Рентгеновская флуоресценция
- Фотоэлектронная спектроскопия



Визуализация

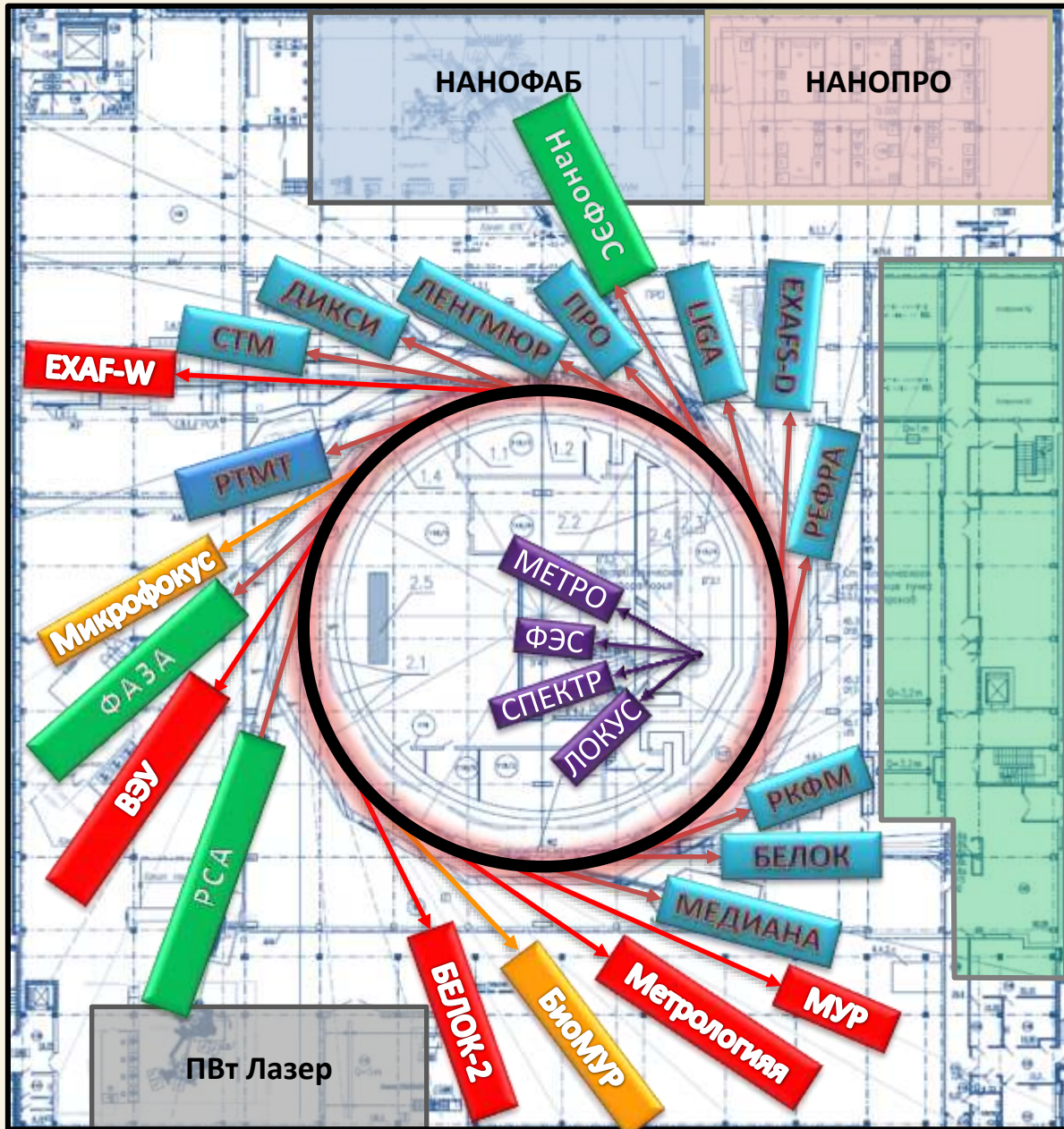
РТ-МТ
МЕДИАНА
ЛИГА

- Томография
- Топография
- Интроскопия
- Фазовый контраст





СИНХРОТРОННЫЕ СТАНЦИИ



- Действующие (11)
- Вакуумный УФ (4)
- Новые 2015г (3)
- DESY (2)
- Строящиеся (5)



СТАНЦИИ КИСИ, РАБОТОСПОСОБНЫЕ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ

Станция
РЕФРА
А.А. Демкив

Станция
EXAFS-D
Г.А. Князев

Станция LIGA
А.А. Калоян

Станция ПРО
А.А. Гогин

Станция
ЛЕНГМЮР
А.В. Рогачев

Станция
ДИКСИ
Г.С. Петерс

Станция СТМ
А.Л. Тригуб

Станция
РТ-МТ
Р.А. Сенин

Станция
МЕДИАНА
А.А. Калоян

Станция
БЕЛОК
П.В.
Дороватовский

Станция
ФАЗА
М.М.Борисов

Станция
Нано-ФЭС
Р.Г. Чумаков

Станция
РКФМ
А.Ю. Серегин

Станции, вводимые в эксплуатацию (3)

Станция
РСА
Д.С. Молоденский

Станция
БИОМУР (Х33)
Г. Петерс

Станция
Микрофокус (L)
Г.А. Князев



СТАТИСТИКА РАБОТЫ КОМПЛЕКСА



СТАТИСТИКА РАБОТЫ УНК (ПО ДАННЫМ РЦ КИСИ)

| ПАРАМЕТР | 2015г | 2016г | Рост |
|--|------------------|------------------|------------|
| Полное время работы на пользователей (согласно календарному плану работы УНК) | 2114 час | 3240 час | 53% |
| Фактическое время работы на эксперимент (ненулевой ток пучка при E=2.5 ГэВ) | 2029 час | 2755 час | 35% |
| <i>в % запланированному</i> | | 100% | |
| Фактическое время работы на пользователей СИ (открыт хотя бы один приемник СИ) | 1882 час | 2601 час | 38% |
| <i>в % ко времени работы на эксперимент</i> | | 94,1% | |
| Суммарная наработка всех каналов вывода СИ | 11097 час | 18369 час | 66% |
| Среднее количество работающих каналов вывода СИ | 5,4 | 6.7 | |



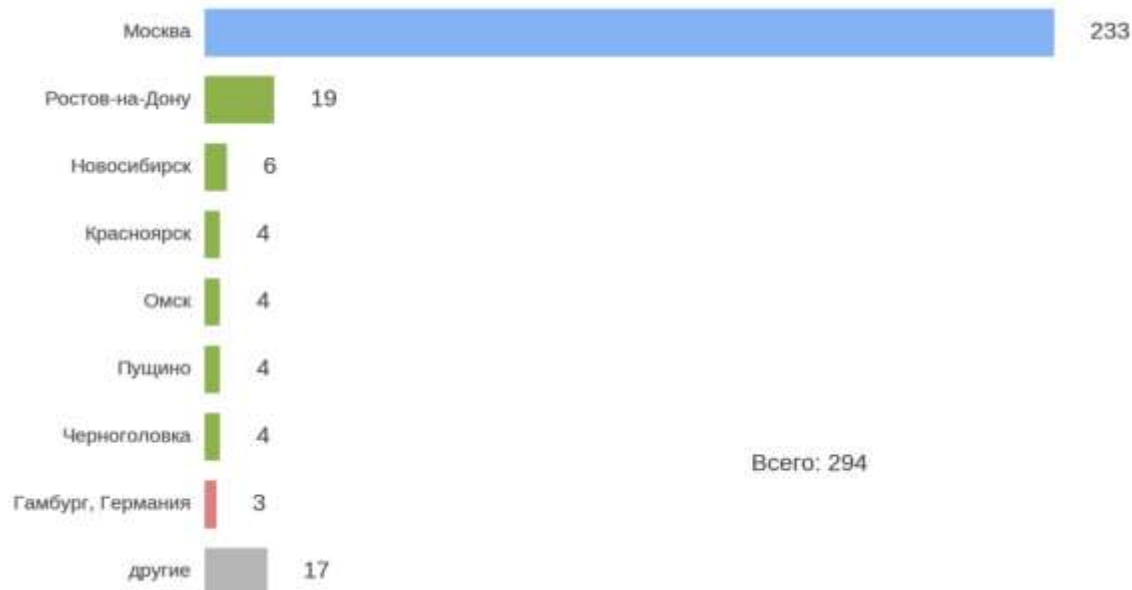
СТАТИСТИКА ПО ЗАЯВКАМ ЗА 2016

- ✓ 294 заявки на эксперимент
- ✓ 48 организаций
- ✓ >100 пользовательских групп





ГЕОГРАФИЯ ПОСТУПИВШИХ ЗАЯВОК



| Город | Всего заявок |
|------------------------|--------------|
| Москва | 233 |
| Ростов-на-Дону | 19 |
| Новосибирск | 6 |
| Красноярск | 4 |
| Омск | 4 |
| Пущино | 4 |
| Черноголовка | 4 |
| Гамбург, Германия | 3 |
| Санкт-Петербург | 3 |
| Гатчина | 2 |
| Дубна | 2 |
| Екатеринбург | 2 |
| Казань | 1 |
| Калининград | 1 |
| Нижний Новгород | 1 |
| Самара | 1 |
| Сыктывкар | 1 |
| Тольятти | 1 |
| Аштарак, Армения | 1 |
| Лас-Вегас, Нью-Мексико | 1 |



ПОЛНЫЙ СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ

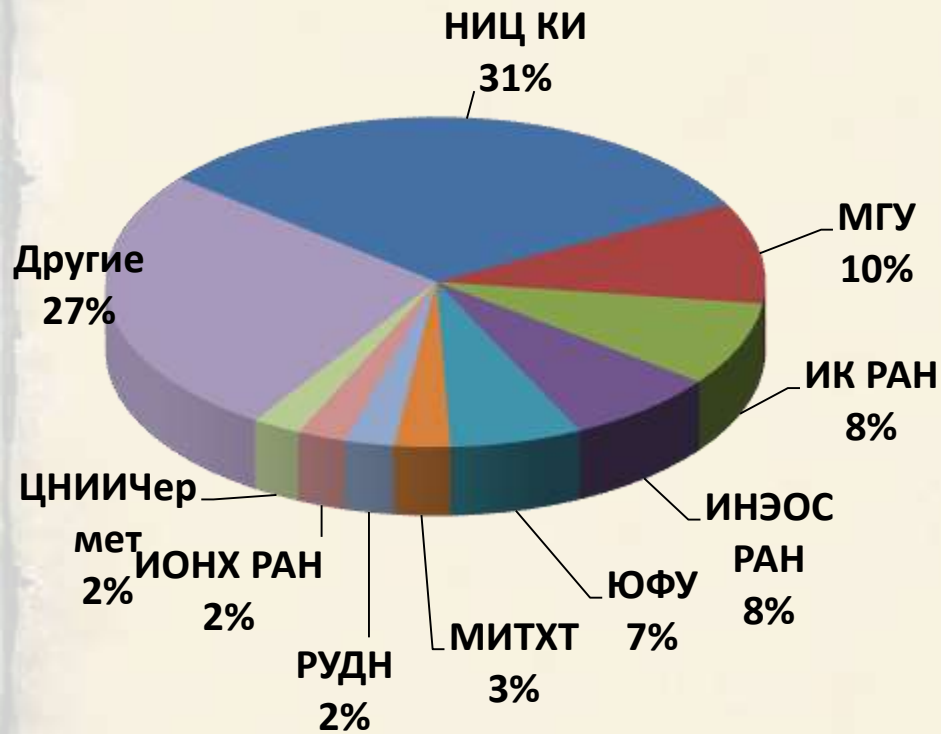
| № | Организация | Город | Заявок | Время, ч |
|----|-------------|----------------|--------|----------|
| 1 | НИЦ КИ | Москва | 92 | 6635 |
| 2 | МГУ | Москва | 29 | 1289 |
| 3 | ИК РАН | Москва | 24 | 936 |
| 4 | ИНЭОС РАН | Москва | 22 | 984 |
| 5 | ЮФУ | Ростов-на-Дону | 19 | 429 |
| 6 | МИТХТ | Москва | 8 | 264 |
| 7 | РУДН | Москва | 7 | 384 |
| 8 | ИОНХ РАН | Москва | 7 | 177 |
| 9 | ЦНИИЧермет | Москва | 7 | 8 |
| 10 | ИК СО РАН | Новосибирск | 5 | 210 |
| 11 | ИТЭБ РАН | Пущино | 4 | 276 |
| 12 | ИППУ СО РАН | Омск | 4 | 161 |
| 13 | ИФ СО РАН | Красноярск | 4 | 141 |
| 14 | ИГЕМ РАН | Москва | 4 | 140 |
| 15 | МИЭМ | Москва | 4 | 81 |
| 16 | ИНХС РАН | Москва | 4 | 72 |
| 17 | МИФИ | Москва | 4 | 53 |
| 18 | ГМИИ | Москва | 4 | 48 |
| 19 | ПИН РАН | Москва | 3 | 483 |
| 20 | DESY | Гамбург | 3 | 217 |
| 21 | ИПХФ | Черноголовка | 3 | 120 |
| 22 | ИА РАН | Москва | 2 | 300 |
| 23 | ИМБ РАН | Москва | 2 | 147 |

| № | Организация | Город | Заявок | Время, ч |
|----|---------------|--------------|--------|----------|
| 25 | ОИЯИ | Дубна | 2 | 139 |
| 26 | ПИЯФ НИЦ КИ | Гатчина | 2 | 133 |
| 27 | ВНИИНМ | Москва | 2 | 38 |
| 28 | СПБГУ | С-Петербург | 2 | 18 |
| 29 | ИНХ | Москва | 1 | 292 |
| 30 | ИФМ УрО РАН | Екатеринбург | 1 | 249 |
| 31 | БФУ | Калининград | 1 | 155 |
| 32 | НМНУ, USA | Лас-Вегас | 1 | 121 |
| 33 | НИЦ КМ | Москва | 1 | 108 |
| 34 | ФГБУН ИТ | Москва | 1 | 69 |
| 35 | ИОФХ | Казань | 1 | 66 |
| 36 | УрФУ | Екатеринбург | 1 | 48 |
| 37 | ВИАМ | Москва | 1 | 46 |
| 38 | ИФАВ | Черноголовка | 1 | 45 |
| 39 | ТГУ | Тольятти | 1 | 32 |
| 40 | ГБС РАН | Москва | 1 | 28 |
| 41 | ИФХЭ РАН | Москва | 1 | 15 |
| 42 | ИФИ АН Арм | Аштарак | 1 | 13 |
| 43 | ИОХ | Москва | 1 | 13 |
| 44 | ИХ НЦ УрО РАН | Сыктывкар | 1 | 12 |
| 45 | СамарГУ | Самара | 1 | 10 |
| 46 | ННГТУ | Н-Новгород | 1 | 5 |
| 47 | НИИ ФХБ РАН | Москва | 1 | 4 |
| 48 | РНИМУ | Москва | 1 | 3 |

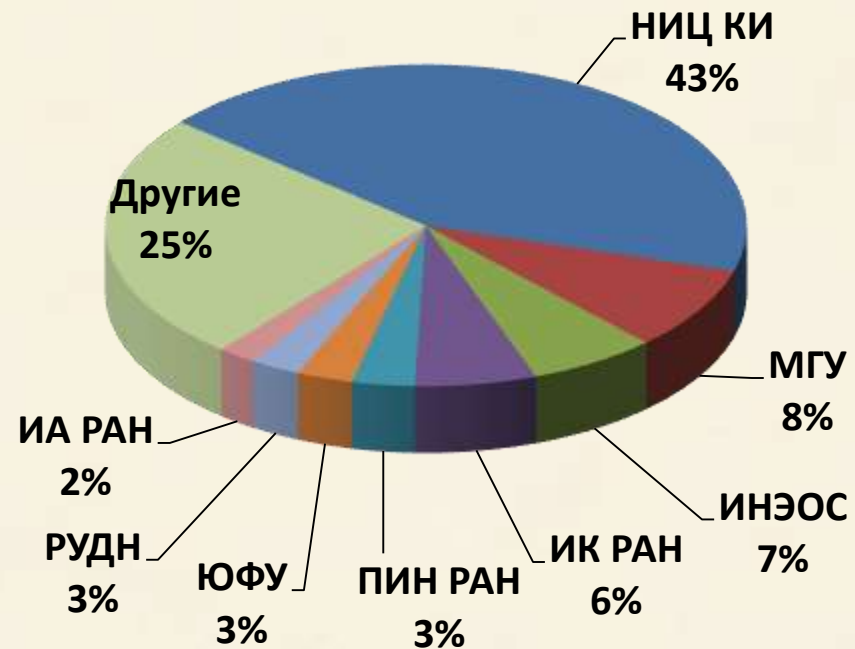


РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЯВОК ПО ОРГАНИЗАЦИЯМ

Кол-во заявок



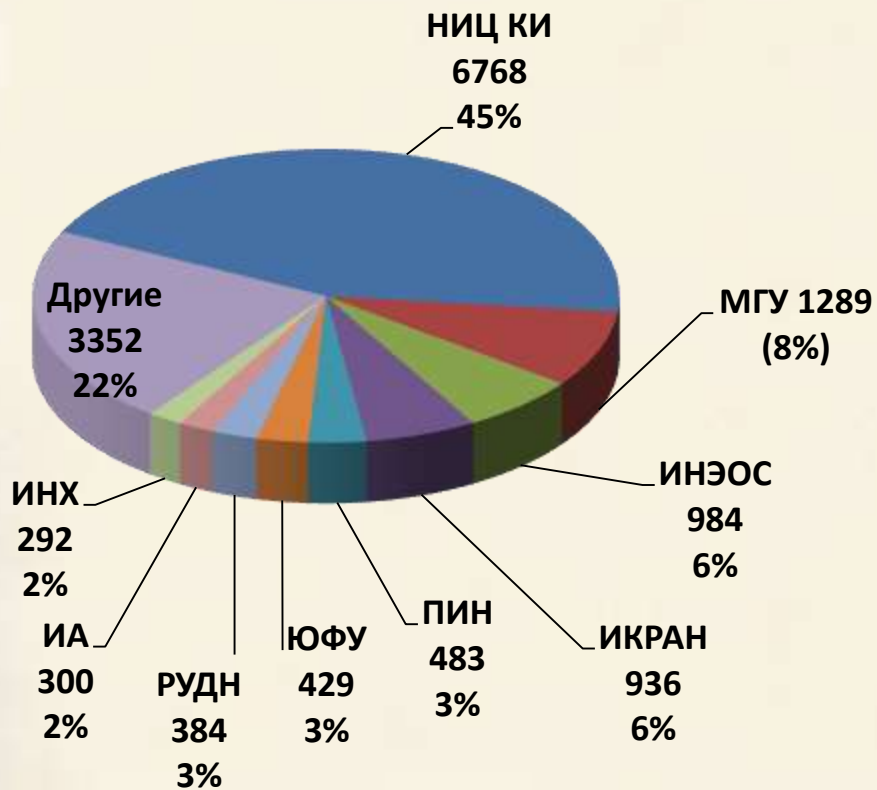
Время выполнения



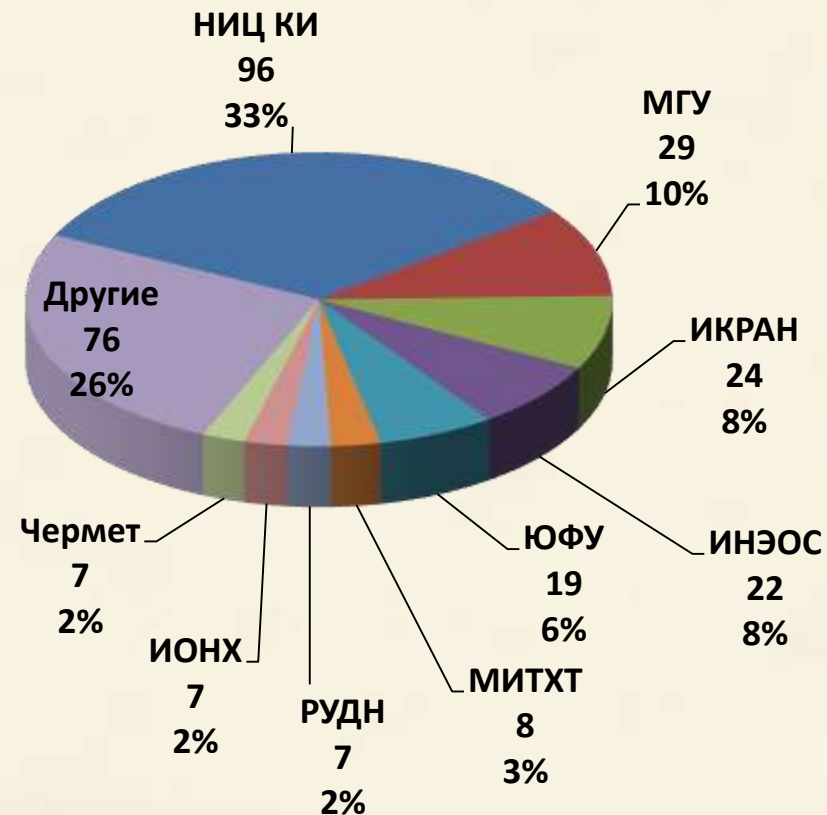


РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЯВОК ПО ОРГАНИЗАЦИЯМ

Время выполнения заявок (часов)



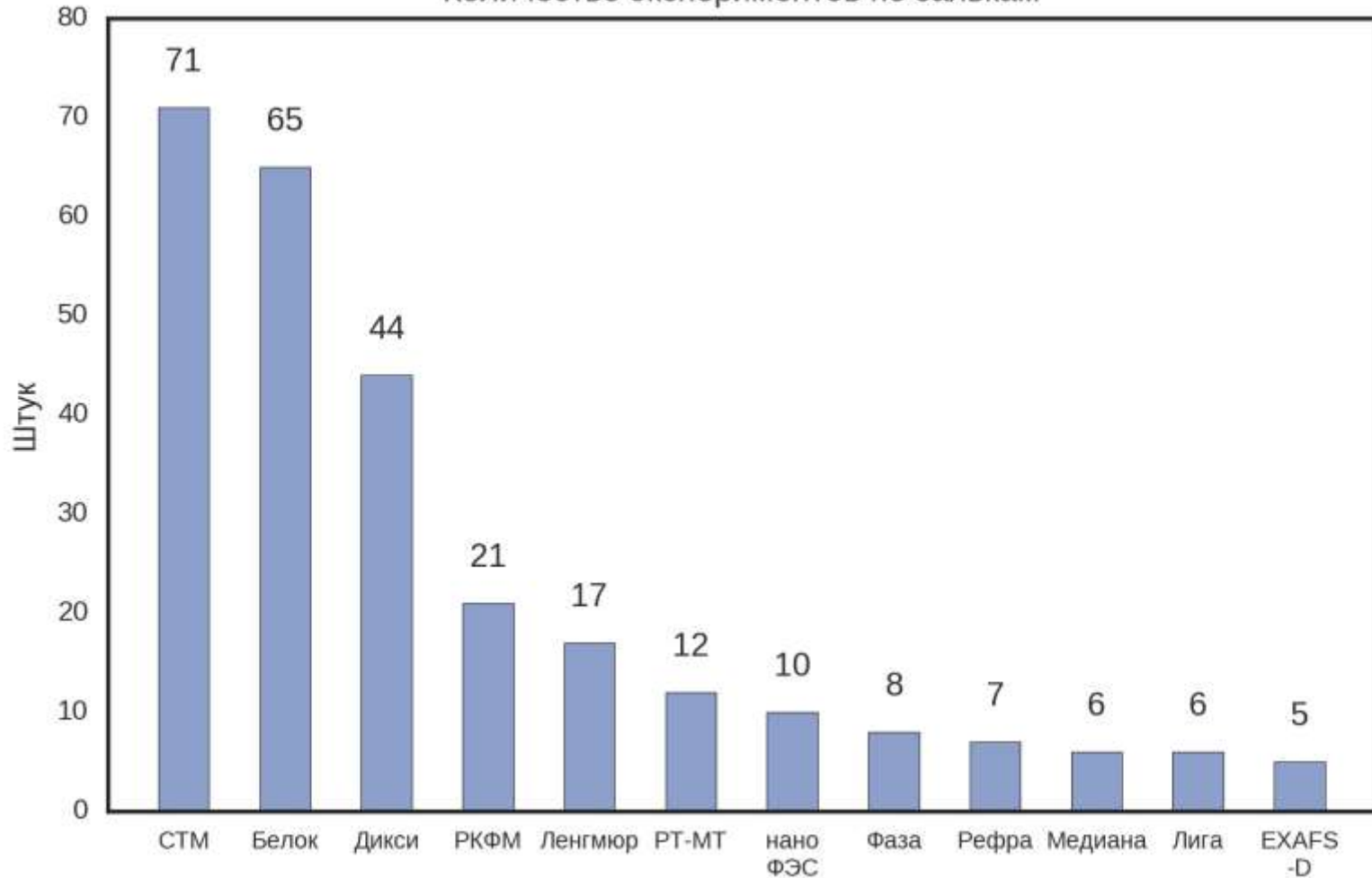
Количество выполненных заявок





КОЛИЧЕСТВО ОБРАБОТАННЫХ ЗАЯВОК

Количество экспериментов по заявкам



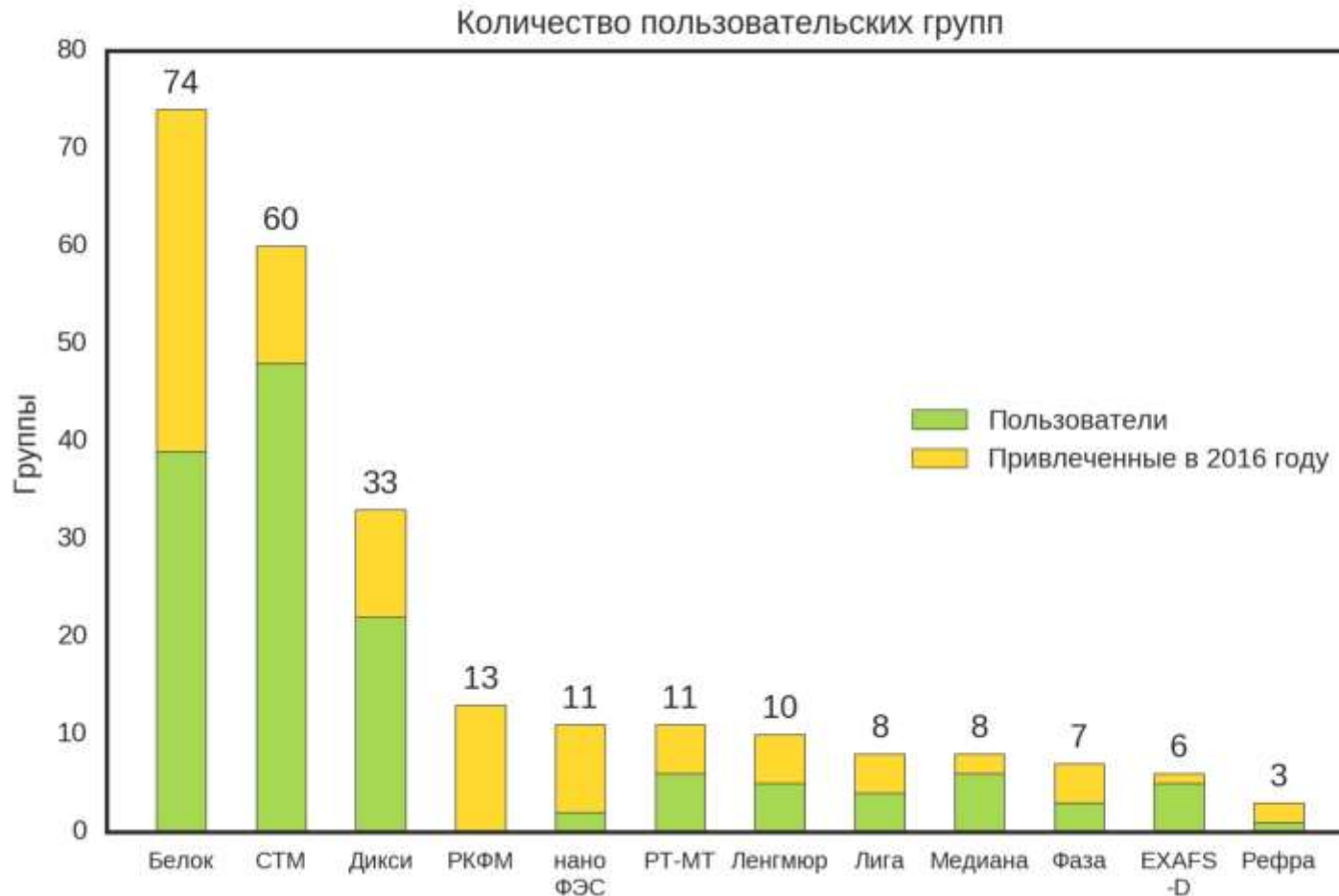


СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ПО ОДНОЙ ЗАЯВКЕ





КОЛИЧЕСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ГРУПП, РАБОТАЮЩИХ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ



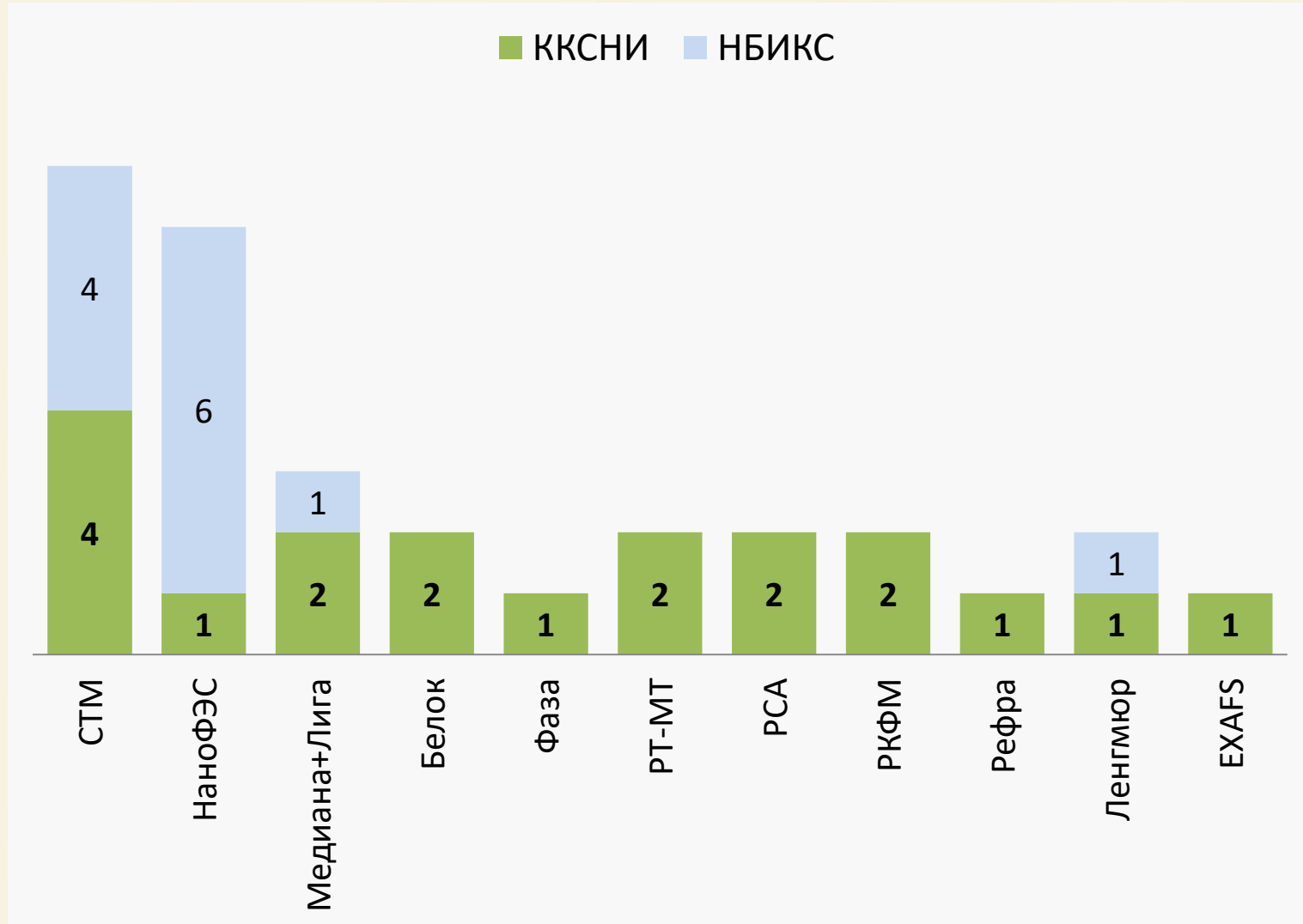


ОБЩИЕ ИТОГИ РАБОТЫ ККСНИ В 2016 Г

| ПАРАМЕТР | 2015г | 2016г | Рост |
|---|------------|------------|-------------|
| Время работы на эксперимент, час | 2029 | 2755 | 36 % |
| Суммарная наработка всех каналов СИ, час | 11097 | 18396 | 66 % |
| Среднее количество работающих каналов СИ, час | 5,4 | 6,7 | 24 % |
| Выполнено заявок | 148 | 294 | 99 % |
| Организации – пользователи | 29 | 46 | 59 % |
| Статьи, вышедшие в печать | 80 | 124 | 36 % |



ПЕРСОНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ





ЧАСТЬ I

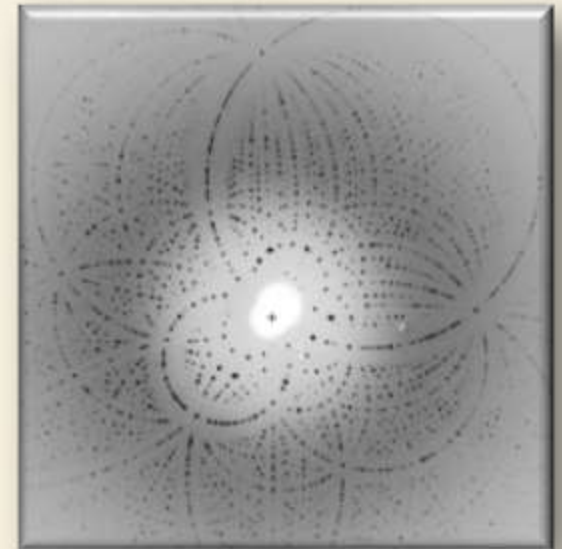
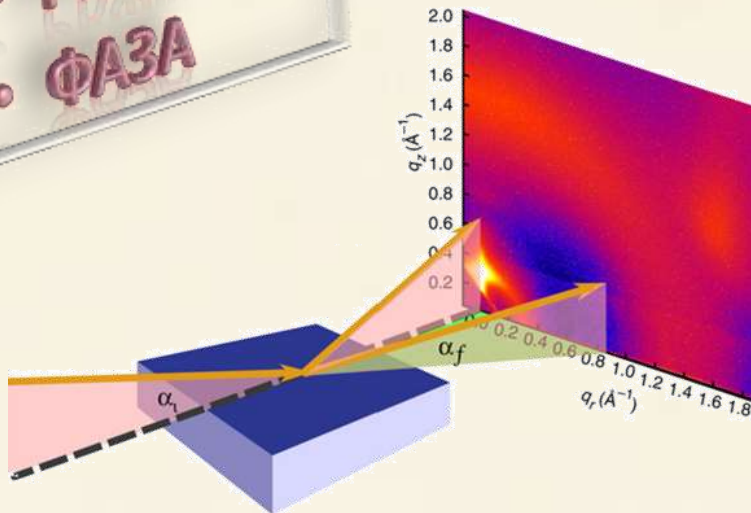
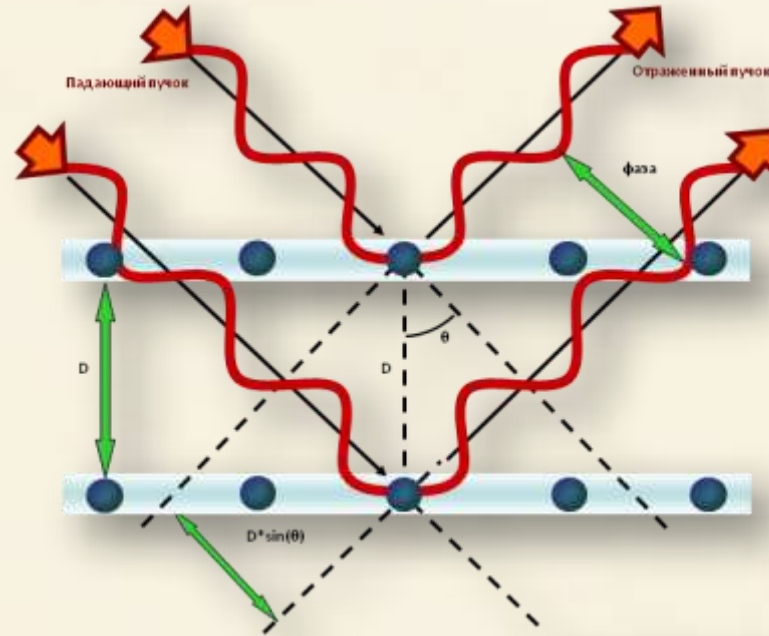
ДЕЙСТВУЮЩИЕ СТАНЦИИ



ДИФРАКЦИЯ И РАССЕЯНИЕ

СТАНЦИИ

- ЛЕНГМИОР
- ДИКСИ
- БЕЛОК
- РСА
- РКФМ
- ФАЗА





СТАНЦИЯ ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА «ФАЗА»

НАЗНАЧЕНИЕ: исследования структуры материалов фазочувствительными рентгеновскими методами



МЕТОДЫ:

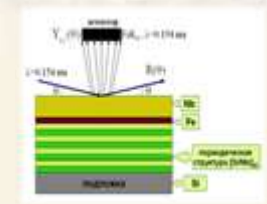
- Стоячие рентгеновские волны
- Дифракция высокого разрешения
- Многоволновая дифракция
- Поверхностная дифракция
- Рентгеновская голография
- Резонансная дифракция
- Рефлектометрия
- Диффузное рассеяние

| | |
|--------------------------------|---|
| ПЕРСОНАЛ | 1 Борисов М.М. |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 10 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>2290</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>108</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 7 |
| <i>Новые (2016)</i> | 4: <i>1. ВНИИНМ им. Бочвара</i> <i>2. БФУ им. И.Канта</i> <i>3. ОИЯИ</i> <i>4. ИФМ УрО РАН, Екатеринбург</i> |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 1: НБИКС, отдел прикладных нанотехнологий |
| <i>Внешние пользователи</i> | 6: <i>1. DESY,</i> <i>2. Физфак МГУ,</i> <i>3. ВНИИНМ им. Бочвара</i> <i>4. БФУ им. И.Канта</i> <i>5. ОИЯИ</i> <i>6. ИФМ УрО РАН</i> |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 1 |



Станция ФАЗА

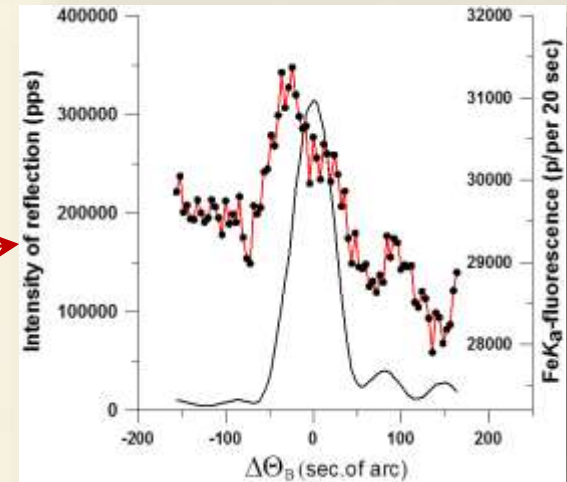
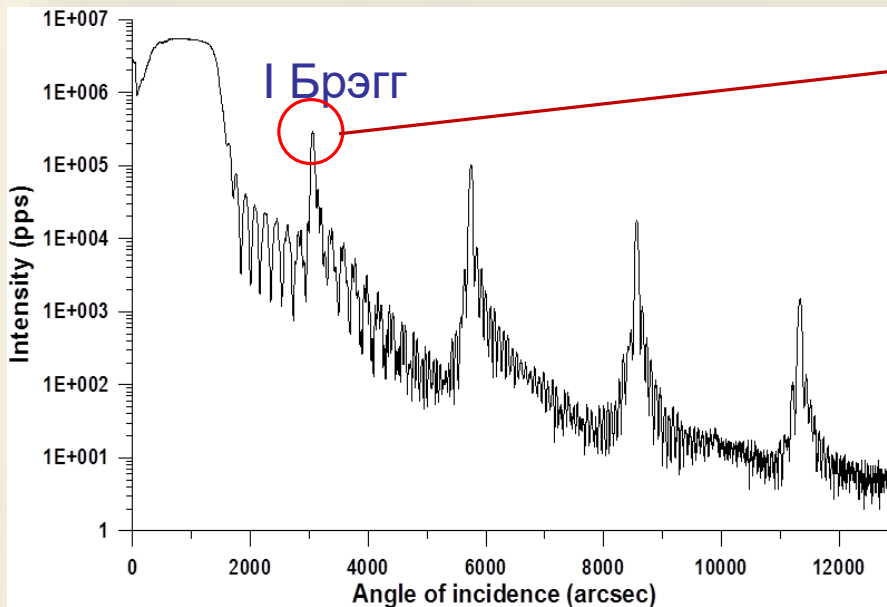
Исследование многослойных наноструктур



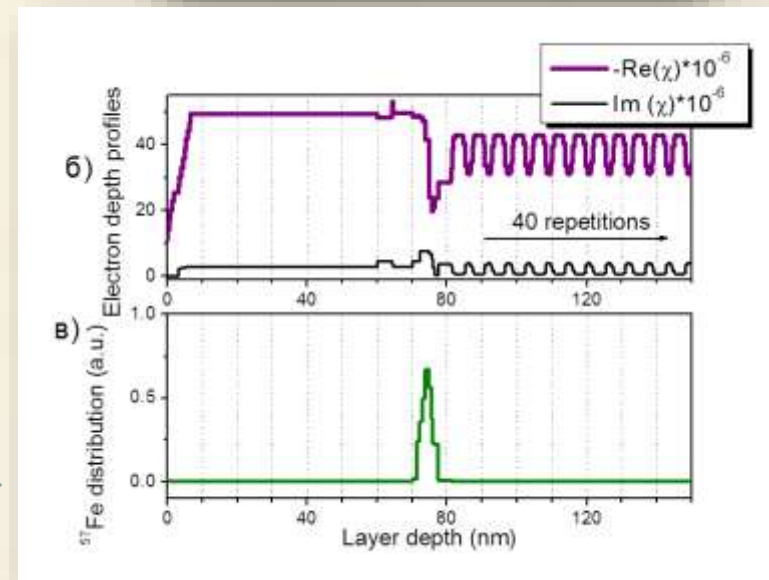
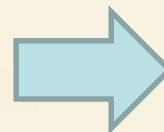
$\text{Nb}(50\text{nm})/^{57}\text{Fe}(3.9\text{nm})/_{40}[\text{Mo}(3.4\text{nm})/\text{Si}(3.4\text{nm})]/\text{Si}$

Стоячие рентгеновские волны

Рефлектометрия, дифракция



Восстановленные профили
электронной плотности и
залегания атомов железа





СТАНЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ И ФИЗИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ (РКФМ)

НАЗНАЧЕНИЕ: исследования структуры материалов методами рентгеновской дифракции и рассеяния



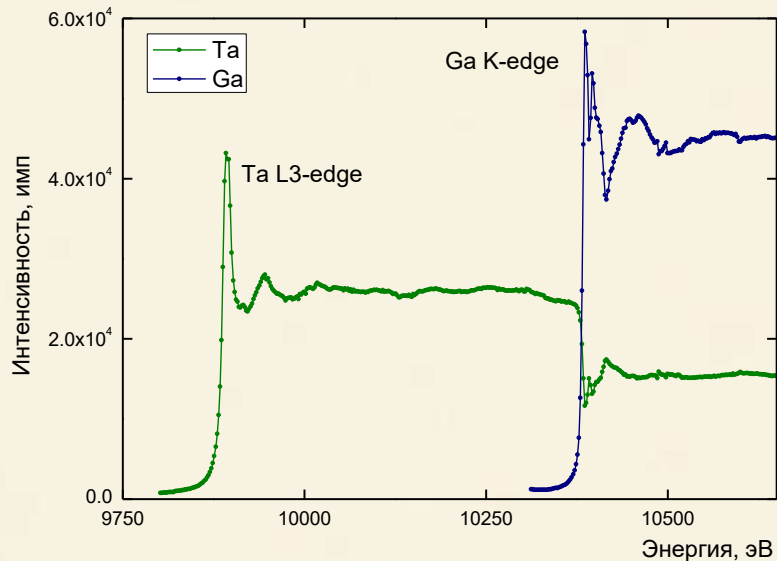
- Стоячие рентгеновские волны
- Дифрактометрия ВР
- Многоволновая дифракция
- Поверхностная дифракция
- Резонансная дифракция
- Рефлектометрия
- Рентгеноакустика

| | |
|--------------------------------|---|
| ПЕРСОНАЛ | 2 (Серегин А.Ю., Куликов А.Г.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 21 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>857</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>128</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 4 |
| <i>Новые (2016)</i> | 4 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | Всего: 3 1. Лаб. СНИ НБИКС 2. Лаб. безопасности нанотехнологий 3. ККСНИ |
| <i>Внешние пользователи</i> | 1: ИК РАН |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 0 |
| Закупки 2016 | ~2,5 млн. руб. Энергодисперсионный детектор |
| Планы по модернизации | Вакуумные щели, блок ослабителей пучка, Вакуумные пути |



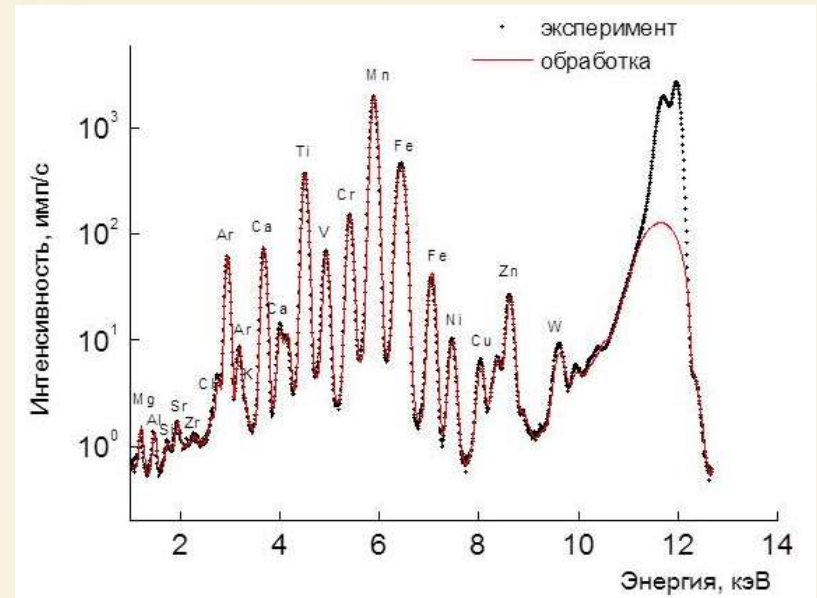
Станция РКФМ

Исследование атомного окружения пьезоэлектрического монокристалла лангатата



Спектры вблизи краев поглощения тантала и галлия в кристалле LGT ($\text{La}_3\text{Ga}_{5.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_{14}$)

Исследование элементного состава

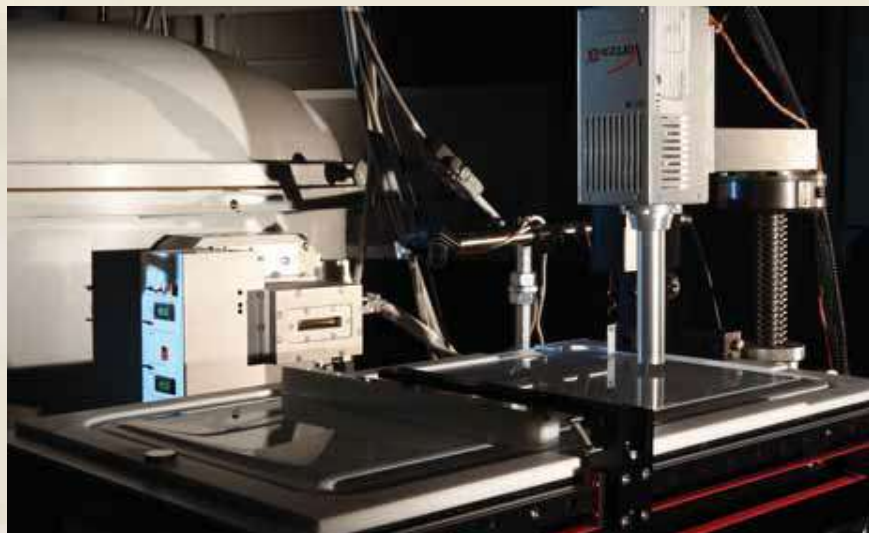


Получены количественные и качественные данные о составе примесей в металлургическом сплаве



СТАНЦИЯ «ЛЕНГМЮР»

НАЗНАЧЕНИЕ: исследования биорганических наносистем на поверхности жидкой субфазы



МЕТОДЫ:

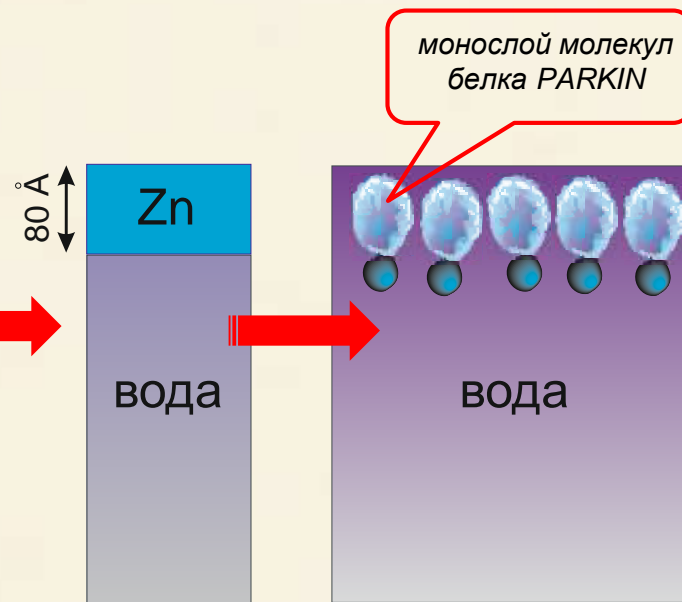
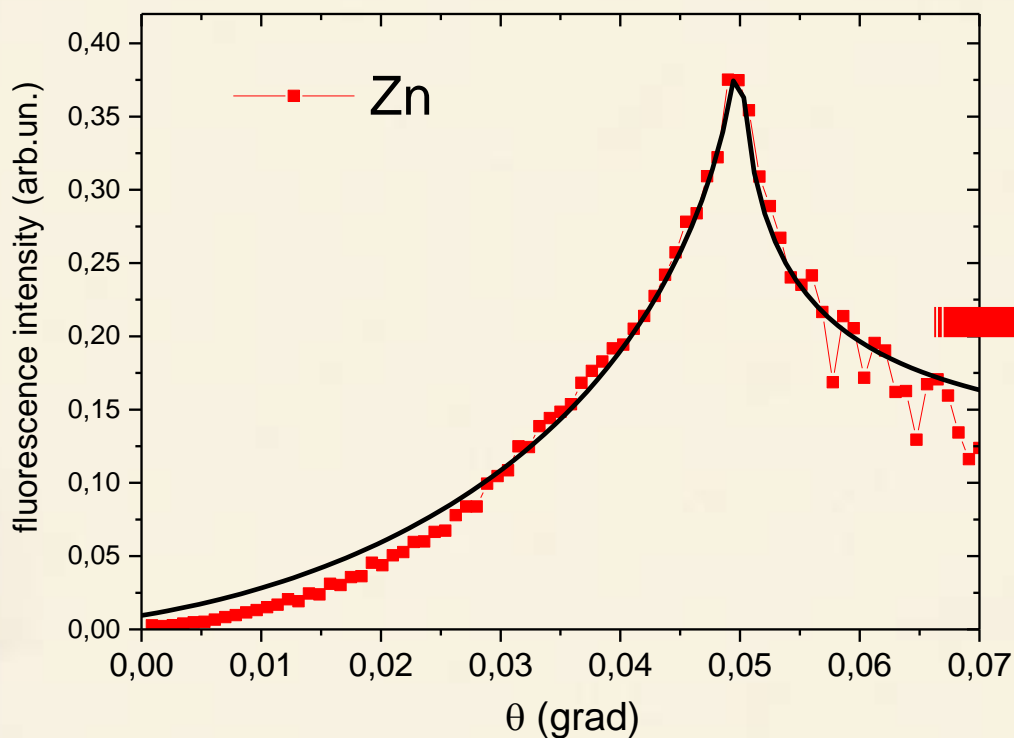
- Рентгеновская рефлектометрия (XR)
- Стоячие рентгеновские волны (XSW)
- Дифракция в скользящей геометрии (GID)
- Рентгеновская флуоресценция в полном внешнем отражении (TXRF)

| | |
|--------------------------------|---|
| ПЕРСОНАЛ | 1 (Рогачев А.В.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 10 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>2290</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>108</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 12 |
| <i>Новые (2016)</i> | <i>3: Биофак, Физфак МГУ, Группа отдела нанобиоматериалов и структур (НБИКС)</i> |
| <i>Внутренние пользователи</i> | <i>4: НБИКС Лаб. синхротронно-нейтронных исследований, Лаб. рентгеновских исследований, ИКРАН</i> |
| <i>Внешние пользователи</i> | <i>5: ИТЭБ РАН, МИЭТ, Биофак, Физфак МГУ, МФТИ</i> |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 3 |
| КОНТРАКТЫ | 1 |
| <i>Сумма контрактов</i> | <i>70 тыс. руб</i> |



Исследование пленок на основе белка PARKIN

Представленные исследования были посвящены изучению молекулярных механизмов изменения конформации цинксодержащих кластеров белка паркин, который играет ключевую роль в нейродегенеративных нарушениях при наследственных формах болезни Паркинсона.

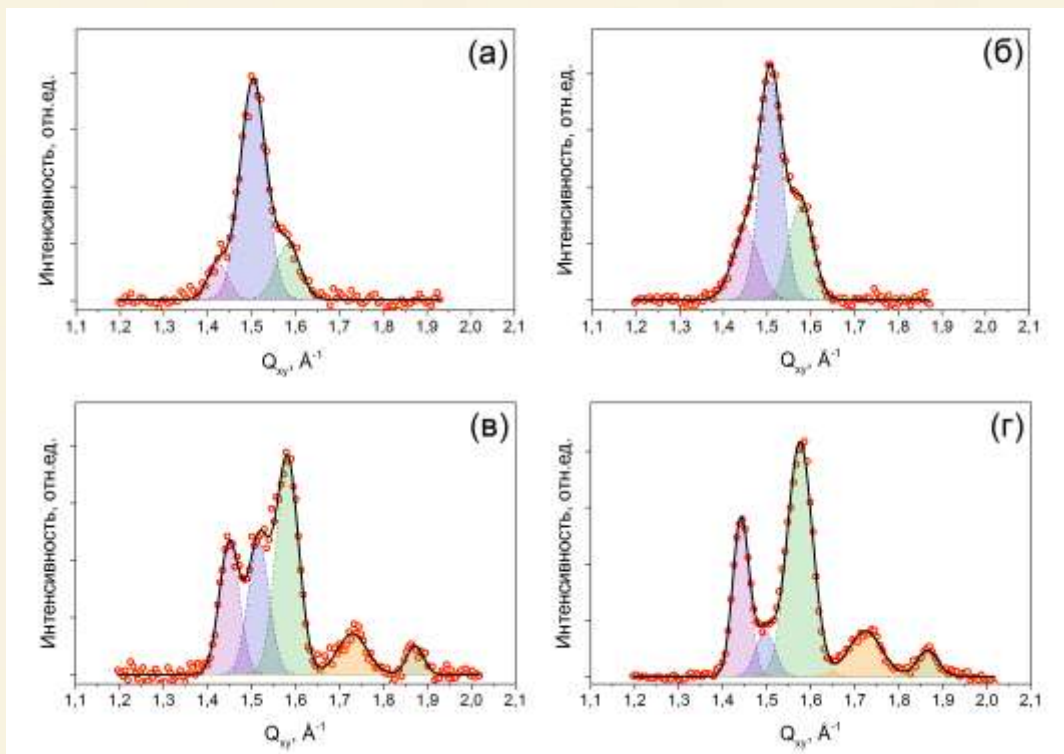


Угловые зависимости выхода Zn K α -флуоресценции от пленки на основе белка PARKIN





Взаимодействие наночастиц диоксида церия с монослоем арахидиновой кислоты.



Методами стоячих рентгеновских волн и двумерной дифракции в режиме реального времени исследованы процессы структурной реорганизации модельной биомембраны – монослоя арахидиновой кислоты, сформированного на коллоидном растворе наночастиц диоксида церия или магнетита. Показано, что характер взаимодействия наночастиц с монослоем определяется их природой, а также зависит от условий синтеза наночастиц. В частности, существенное влияние на структуру монослоя оказывает стабилизатор (лимонная кислота), который вводится в коллоидный раствор при синтезе.

Кривые дифракционного отражения от монослоя АК, сформированного на поверхности коллоидного раствора наночастиц диоксида церия размером 6 нм. Кривые записаны через различные интервалы после поджатия монослоя до давления 20 мН/м: 10 (а), 20 (б), 30 (в), 40 мин (г).



WOS:000388301700018



СТАНЦИЯ ДИКСИ

НАЗНАЧЕНИЕ: исследование структуры и структурной динамики биологических объектов



| | |
|--------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | 2 (Петерс Г.С., Конарев П.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 43 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>590</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>75</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 26 |
| <i>Новые (2016)</i> | 11 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 4 1. ККСНИ 2. Лаб. СНИ НБИКС 3. Лаб. естественнонаучных методов |
| <i>Внешние пользователи</i> | 12: ПИЯФ, НИЦ КИ, ИК РАН, ИТЭБ РАН, МГУ, ОИЯИ, МИТХТ, СпбГУ, ИНЭОС РАН, ИОНХ РАН, ИФ СО РАН, ИХФ РАН, ЮФУ |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 9 |

- Малоугловое рентгеновское рассеяние (SAXS/WAXS)
- Порошковая дифрактометрия (XRD)



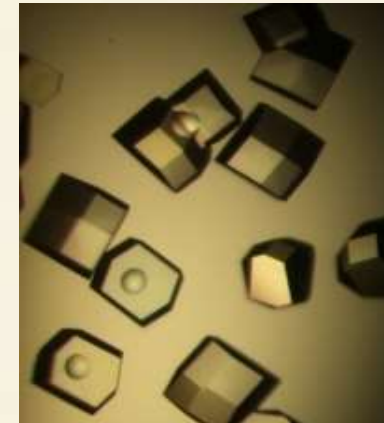
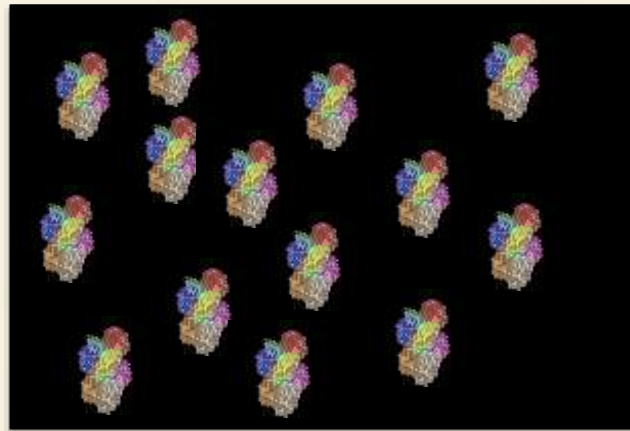
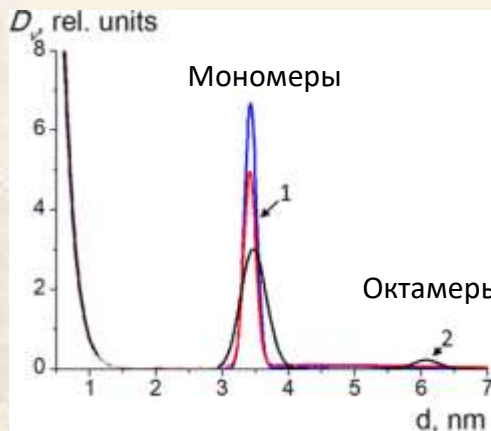
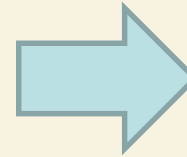
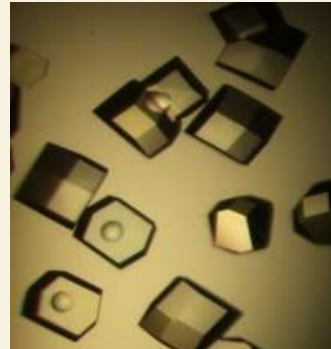
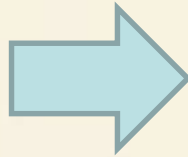
ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ БЕЛКА ЛИЗОЦИМА

Путь к управляемой кристаллизации белков вместо метода проб и ошибок



Лизоцим (PDB ID: 4WLD)

Кристаллизация



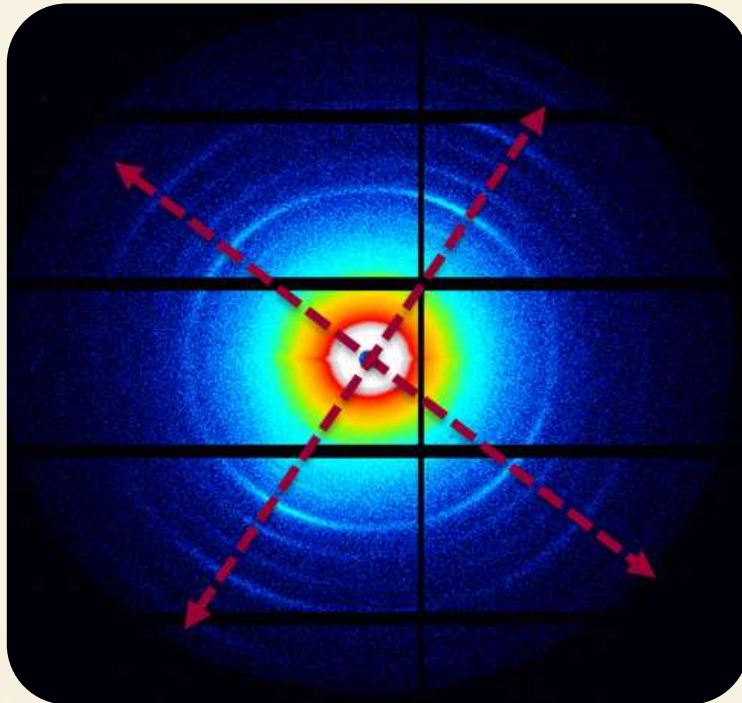


МУР ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРГАМЕНТОВ

из коллекции Государственного исторического музея

Пергамент, 11 век

Константинополь, Византия

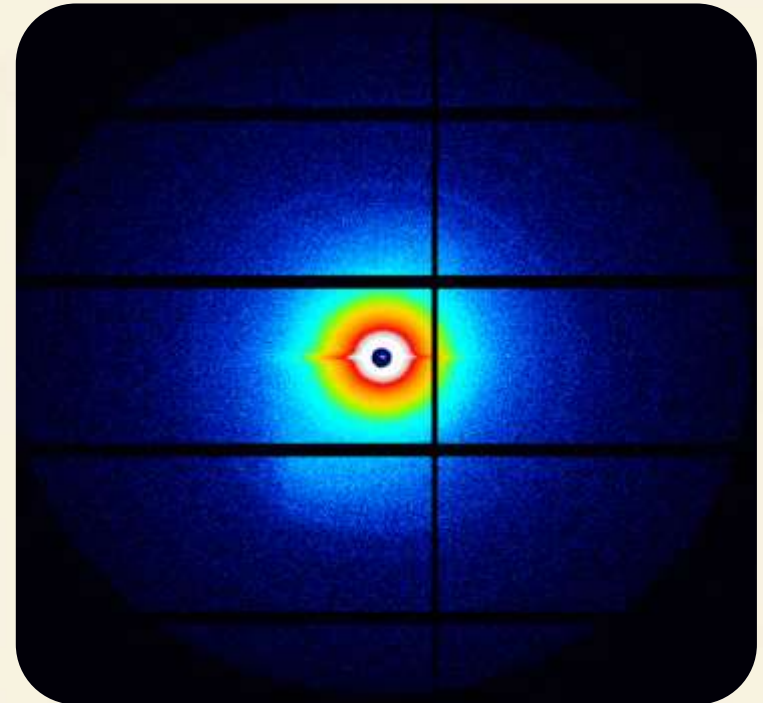


Два направления укладки
коллагеновых фибрилл

Высокая степень кристалличности

Пергамент, 13 век

Болгария



Образец почти полностью
разориентирован

Низкая степень кристалличности



СТАНЦИЯ БЕЛКОВОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ «БЕЛОК»

НАЗНАЧЕНИЕ: исследование атомной структуры
макромолекулярных кристаллов: белков, вирусов...



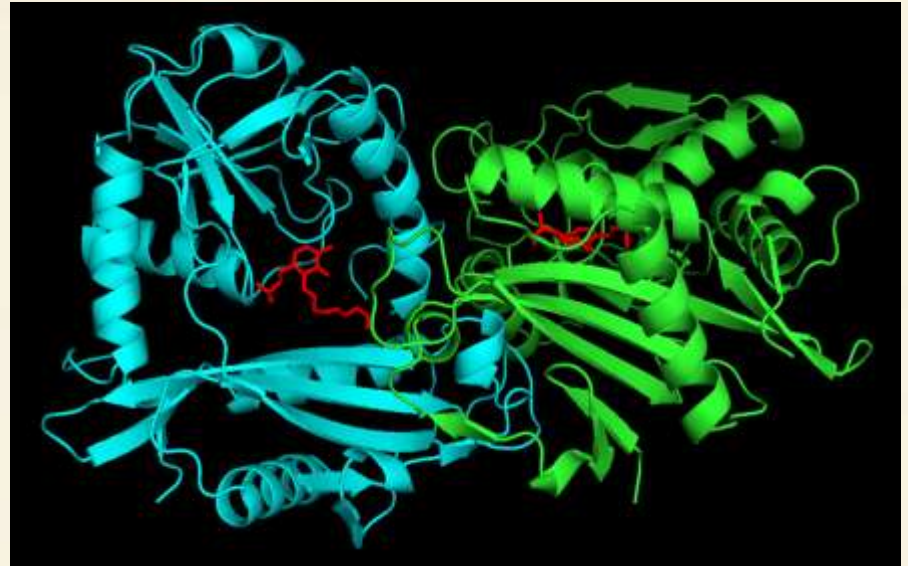
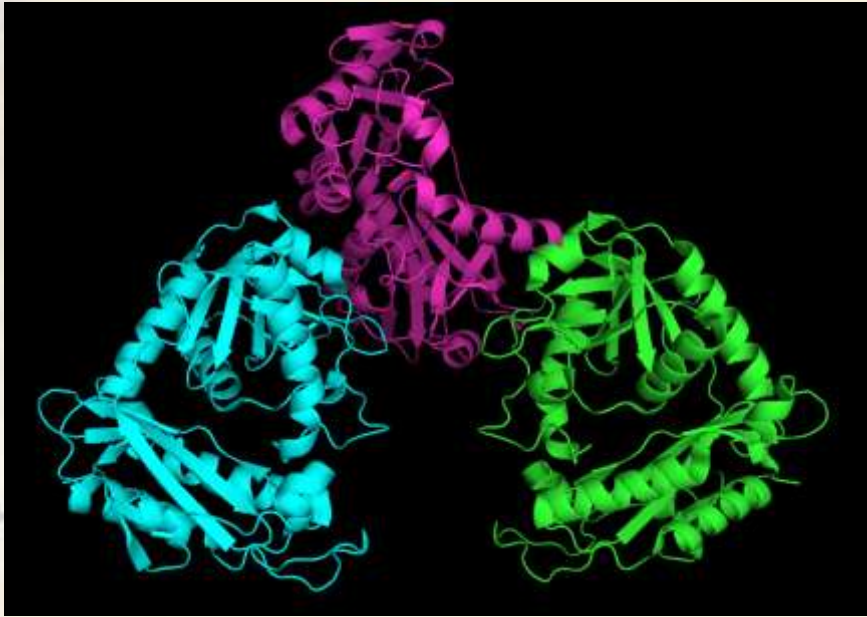
- РСА макромолекулярных кристаллов с большими параметрами ячейки
- Монокристаллическая дифрактометрия (классический РСА)
- Порошковая дифрактометрия

| | |
|------------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | Всего: 3 Дороватовский П.В., Зубавичус Я.В., Лазаренко В.А. |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 65 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>2475</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>108</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 26 |
| <i>Новые (2016)</i> | 8 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 4 1. Лаб. естественно-научных методов 2. Лаб. твердотельных структур 3. Белковая фабрика 4. Лаб. полимерных материалов |
| <i>Внешние пользователи</i> | 22 |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 25 |



ФЕРМЕНТЫ КЛАССА ТРАНСФЕРАЗ ИЗ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Николаева А.Ю.,
РЦ МКБ, КК НБИКСт



BCAT aminotransferase из *Thermoproteus uzoniensis* (2.0Å)
BCAT aminotransferase из *Methanococcus vannielii* (1.6 Å)
BCAT aminotransferase из *Thermobaculum terrenum* (2.2 Å)

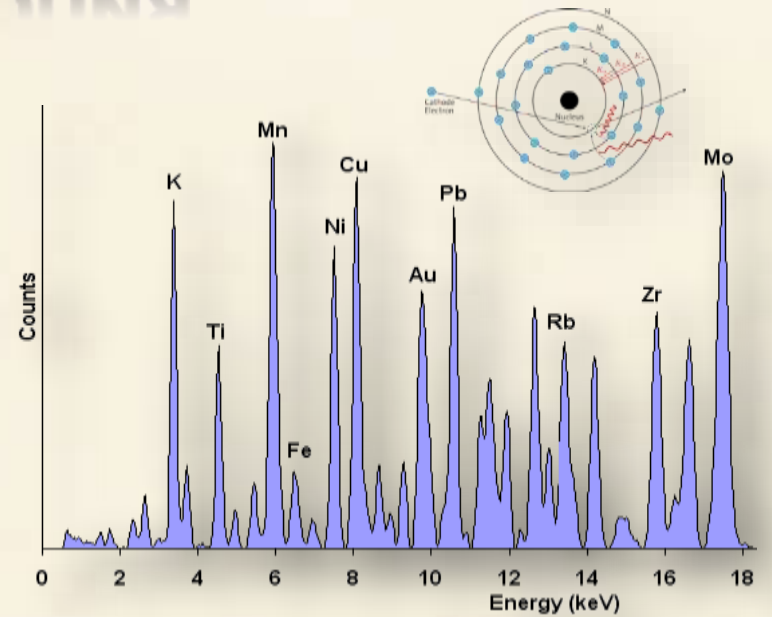
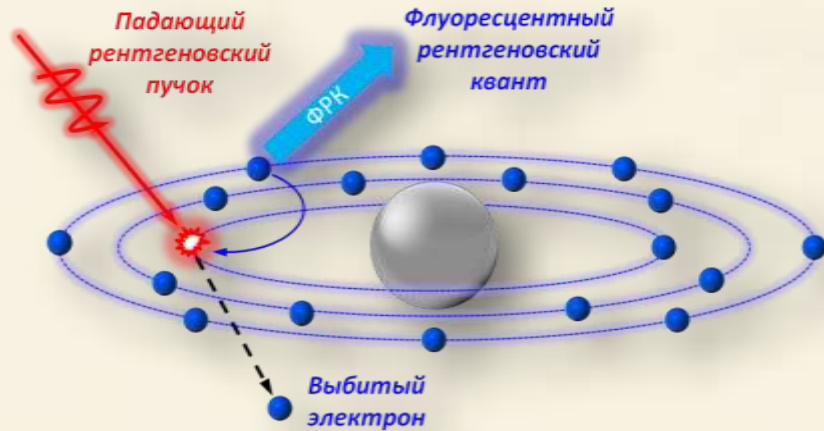


СТАНЦИЯ БЕЛКОВОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ «БЕЛОК»

| | |
|--------------------------------|--|
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 26 |
| <i>Новые (2016)</i> | |
| <i>Внутренние пользователи</i> | Всего 4: <ol style="list-style-type: none">1. Лаб. естественно-научных методов2. Лаб. твердотельных структур3. Белковая фабрика4. Лаб. полимерных материалов |
| <i>Внешние пользователи</i> | Всего 22: <p>ИНЭОС, РУДН, МГУ, ИМБ РАН, ИНБИ РАН, ИК РАН, ИОНХ, ТГУ, ННГТУ, ФГБУН ИТ, ЮФУ, МИТХТ, ИПХФ, ИНХС РАН, СамарГУ, ИНХ СО РАН, УрФУ, НМНУ, ИОХ, ИФАВ, ИОФХ КНЦ, РНИМУ,</p> |



СПЕКТРОСКОПИЯ



СТАНЦИИ

СТМ

РЕФРА

EXAFS-D





СТАНЦИЯ СТРУКТУРНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ «СТМ»

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



МЕТОДЫ:

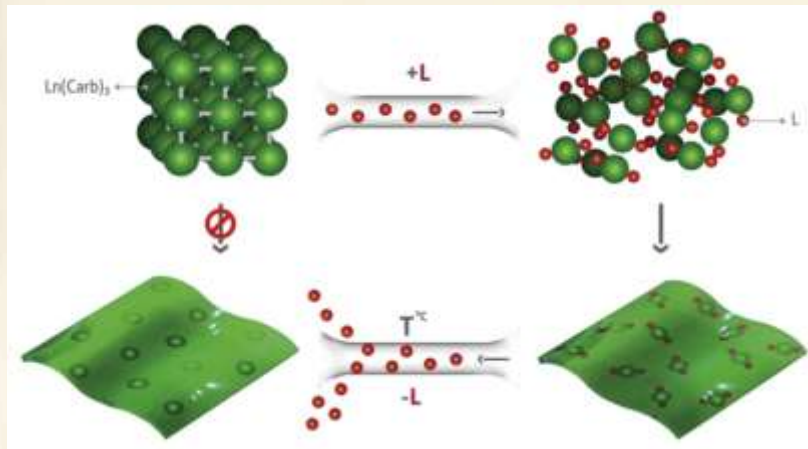
- Рентгеновская спектроскопия поглощения EXAFS/XANES
- Порошковая рентгеновская дифракция XRD
- Малоугловое рассеяние МУРР

| | |
|--------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | 5 (Тригуб А.Л., Велигжанин А.А.,Зубавичус Я.В., Лазаренко В.А., Светогоров Р.Д.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 71 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>1759</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>497</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 55 |
| <i>Новые (2016)</i> | <i>8</i> |
| <i>Внутренние пользователи</i> | <i>10</i> |
| <i>Внешние пользователи</i> | <i>45</i> |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 61 |
| Закупки 2016 | ~5 млн. руб. Энергодисперс.детектор, Быстрый детектор |

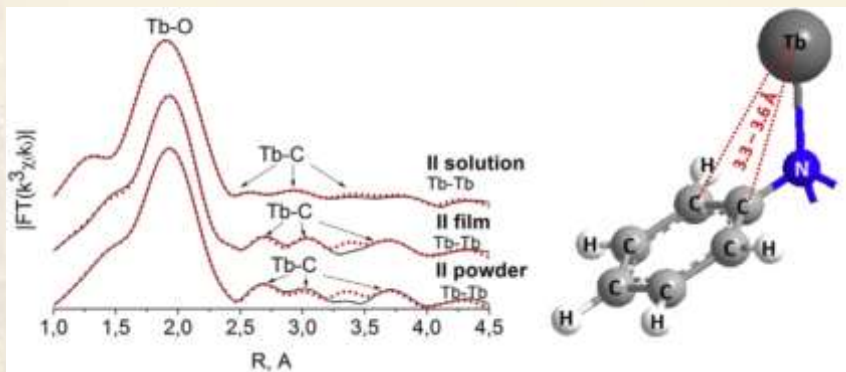


Станция СТМ

Структурная диагностика материалов на разных стадиях производства OLED пленок



Методом EXAFS исследована локальная атомная структура растворов и пленок комплексов тербия с феноксибензолом. Определялась стабильность комплексов при растворении, нанесении на подложку и отжиге



Organic Electronics, 28(2016), pp. 319-329

Формирование платиносодержащих минералов из гидротермальных растворов.

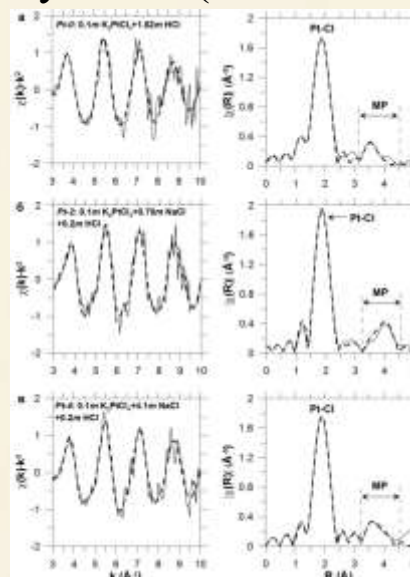
EXAFS *in-situ* исследование
Образец: водный раствор платины с концентрацией 1-2% в капилляре с внутренним диаметром 100 мкм
Нагреватель с вырезом для выхода



флуоресцентного излучения (ИГЕМ РАН)

Результат:

основной формой нахождения платины в гидротермальном растворе является частица $PtCl_4^-$, при этом атом Pt расположен в центре квадрата из атомов Cl.

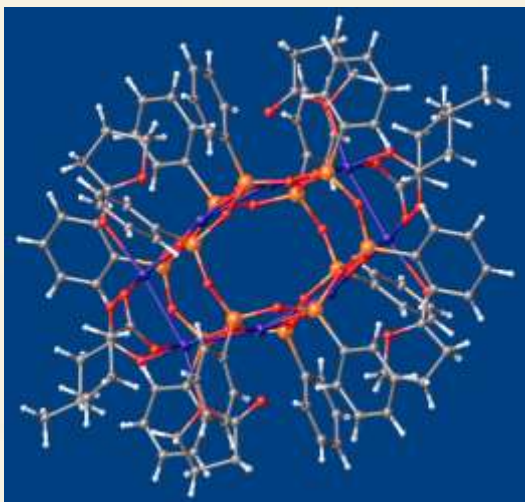
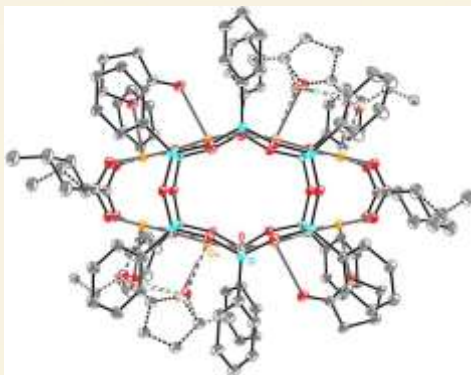


Журнал физической химии, 2017, том 91, № 3, с. 1–7.



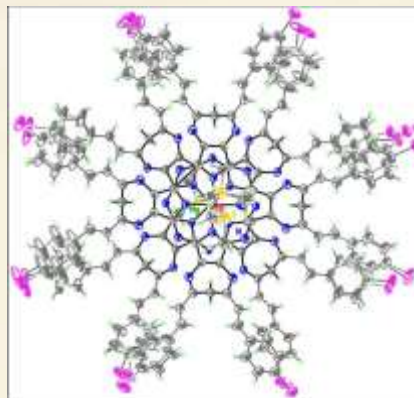
Собрано 7 наборов данных для белков.
Решено 400 структур малых молекул (исследовано 500 объектов)
Выполнено 3 студенческие работы.

КАРКАСНЫЕ ПОЛИАДЕРНЫЕ
металла-органосилоксаноляты
(ИНЭОС РАН)

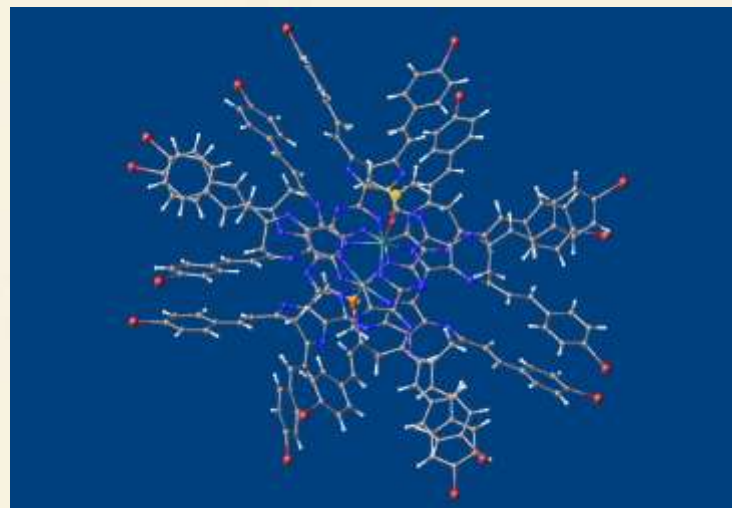


Медь координирует продукты окисления:
бутиролактон и масляную кислоту

Порфириноподобные сэндвичевые и многопалубные
комплексы для динамической фототерапии (ИФАВ РАН,
Черноголовка)



| | |
|----------------------|--|
| Сингония | Триклинная |
| Пр. группа | P-1 |
| Параметры | a=15.325(3), b=27.895(6), c=33.306(7) Å α113.35(3), β=100.91(3), γ=95.58(3) ° |
| Объем | 12599(6) Å ³ |
| Число изм. отражений | 252713 |
| Z | 4 |
| Формульная единица | C ₉₄ H ₆₂ Br ₈ MgN ₁₆ OS |
| R _f | 13.6% |



Диазипино-порфиразиновый комплекс Mg



ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЛАМУТРОВОГО СЛОЯ РАКОВИНЫ НАУТИЛУСА

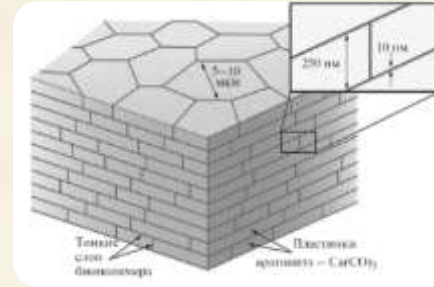
Наутилус в природе



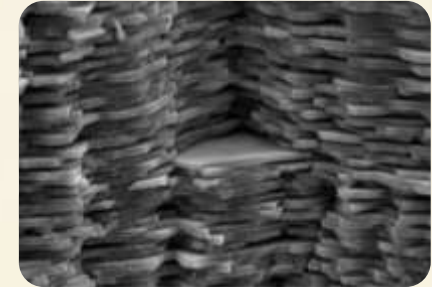
Раковина в разрезе



Перламутровый слой



Эл. микроскопия

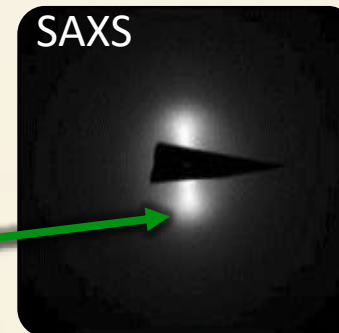


Раковина наутилуса представляет органико-неорганический композит, состоящий из плотноупакованных кристаллов арагонита, покрытых слоем биополимера (конхиолина), что увеличивает прочность структуры

Разориентированные кристаллы арагонита



Современный моллюск



Ископаемый моллюск



Рассеяние от ориентированных слоев биополимера

Возможная перспектива использования в качестве основы для создания биоподобных конструкционных материалов



СТАНЦИЯ РЕФРА

НАЗНАЧЕНИЕ: рентгенофлуоресцентный элементный микроанализ, элементное картирование



МЕТОДЫ:

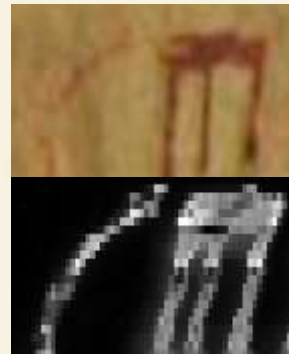
- Рентгенофлуоресцентный элементный анализ
- Флуоресцентный EXAFS
- Тестирование оптических элементов

| | |
|--------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | 2 (Демкив А.А. - отв, Князев Г.С.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 7 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>1306</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>748</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 4 |
| <i>Новые (2016)</i> | <i>1: МИЭМ</i> |
| <i>Внутренние пользователи</i> | <i>1: Лаб. естественно-научных методов (НБИКС)</i> |
| <i>Внешние пользователи</i> | <i>4: МИЭМ, ИА РАН, ГИМ им. Пушкина</i> |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 2 |
| КОНТРАКТЫ | 1 |
| <i>Сумма контрактов</i> | <i>150 тыс. руб</i> |
| ЗАКУПКИ 2016 | Всего 2.5 млн. руб. CCD-детектор Amptec X-123FASTSDD (2,5 млн. руб.) |
| Модернизация 2016 | 1. Установлена газовая защита выходного окна; 2. Усовершенствована схема прицеливания |



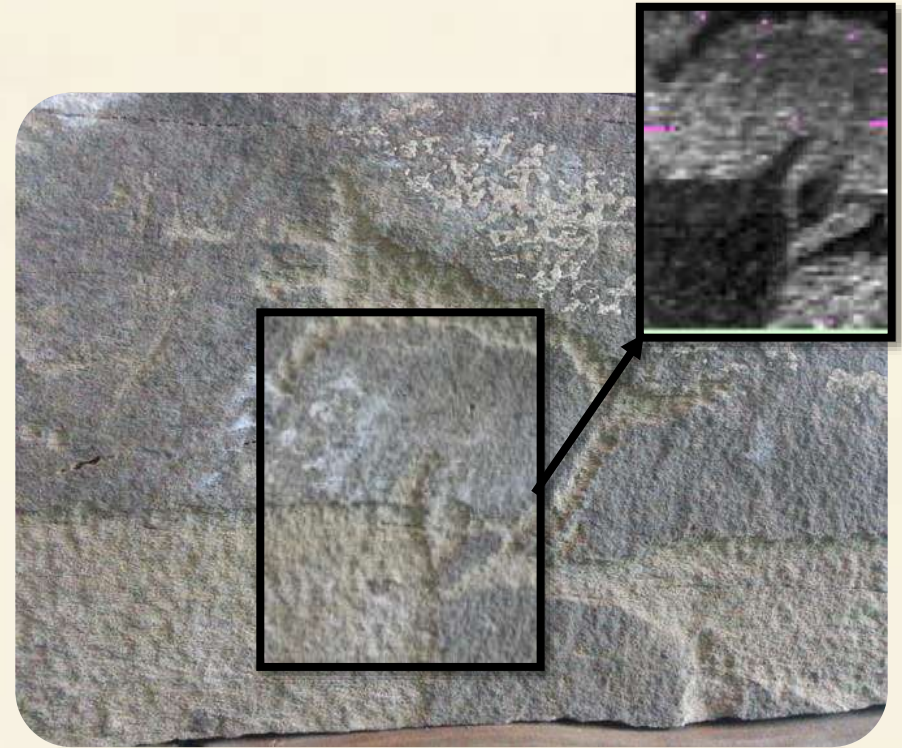
Станция РЕФРА

Славянские средневековые пергаменты из коллекции ГИМ



Показана возможность чтения угасших (стертых) фрагментов рукописного текста на пергаменте

Пегтымельский петроглиф



Обнаружен «скальный загар» проявляющийся в пониженной концентрации марганца в приповерхностном слое



СТАНЦИЯ НАНОФЭС

НАЗНАЧЕНИЕ: Исследование электронной структуры различных материалов методом фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением



МЕТОДЫ:

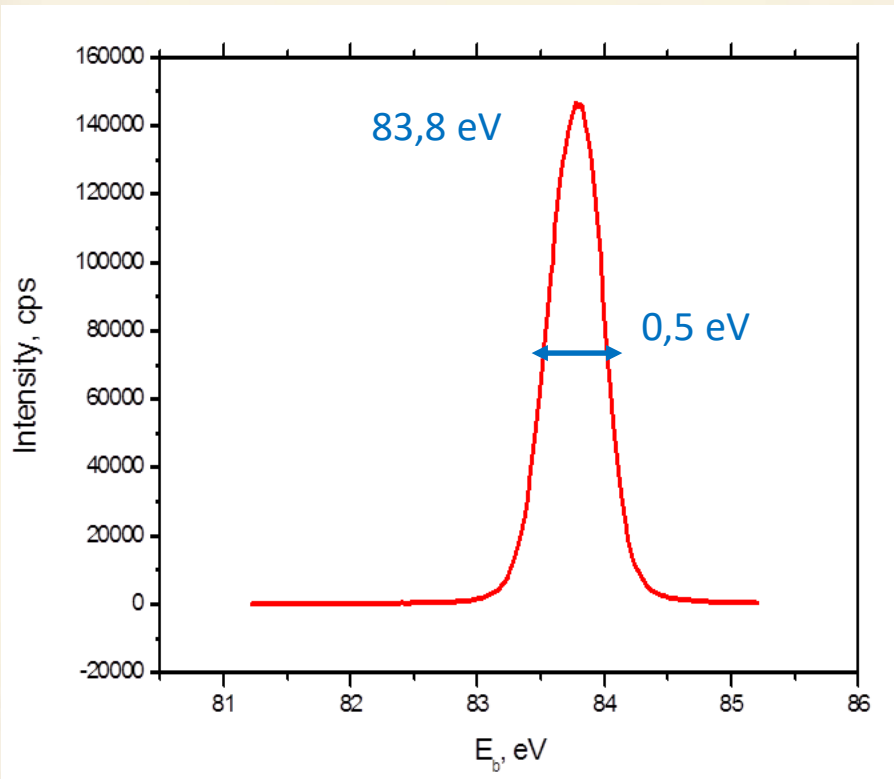
- Фотоэмиссионная спектроскопия с угловым разрешением (ARPES)
- Фотоэмиссионная спектроскопия остовных уровней
- Спектроскопия поглощения (NEXAFS)
- STM и ACM микроскопия

| | |
|--------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | Чумаков Р.Г. |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 10 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>947</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>250</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 7 |
| <i>Новые (2016)</i> | 6 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 3: 1. ОПНС [Занавескин М.Л.] 2. ОФП (КЯТК) 3. ЛСНИ [Станкевич В.Г.] |
| <i>Внешние пользователи</i> | 4: 1. МГУ [Каменских И.А.] 2. ИФИ АН Армении [Кафадарян Е.] 3. МГУ [Петров А.А.] 4. МГУ [Фалалеев Н.С.] |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 0 |
| Закупки за 2016 | 1 млн руб - Вакуумный шибер |



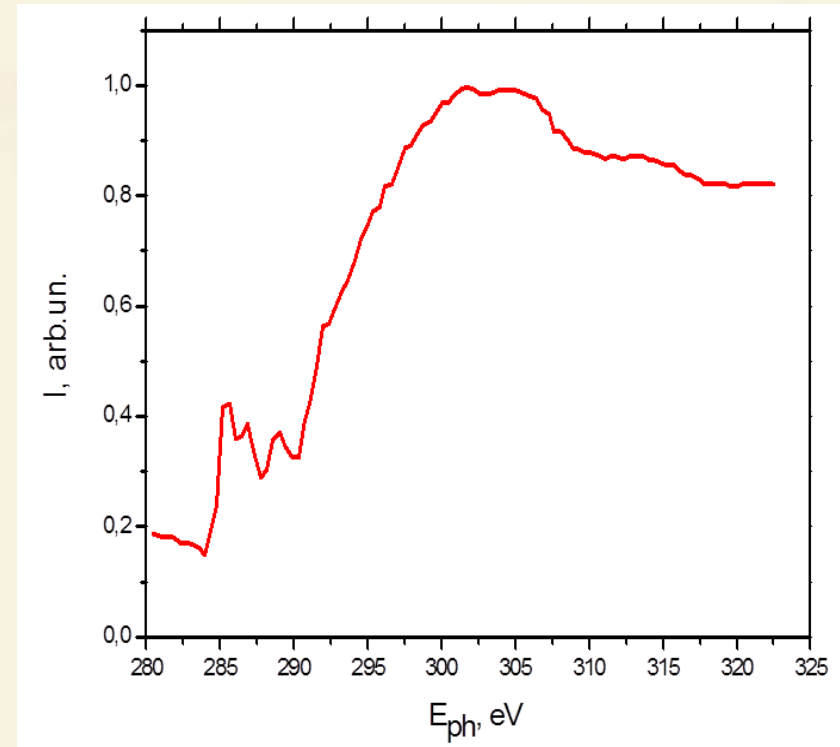
Станция НаноФЭС

Фотоэлектронный спектр Au $4f_{7/2}$
монокристалла золота



Снят первый фотоэлектронный спектр с использованием СИ.

NEXAFS спектр толстой пленки $C_{60}F_{18}$



Снят первый спектр рентгеновского поглощения с использованием СИ



ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ





СТАНЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТОПОГРАФИИ И МИКРОТОМОГРАФИИ «РТ-МТ»

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



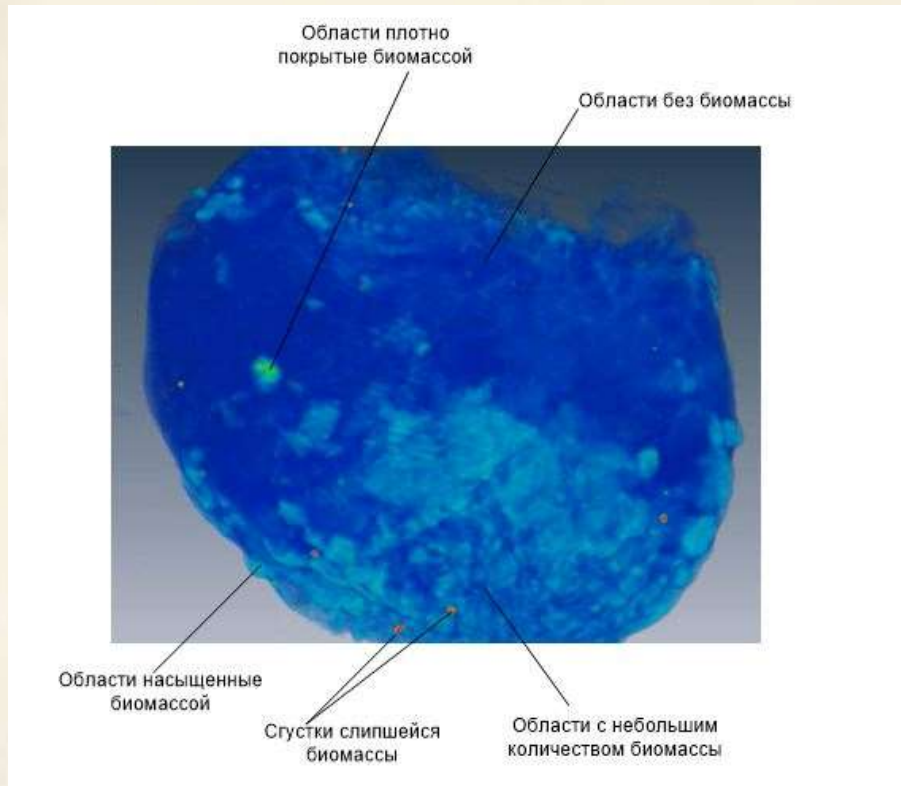
- Рентгеновская топография
- Рентгеновская микротомография (абсорбционная и дифракционная)

| | |
|--------------------------------|---|
| ПЕРСОНАЛ | 2 (Сенин Р.А., Гогин А.А.) |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 10 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>1306</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>748</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 10 |
| <i>Новые (2016)</i> | 5: |
| <i>Внутренние пользователи</i> | <i>5: Лаб. естественно-научных методов, НТК Биоэнергетика, лаб. электронной микроскопии, отдел прикладных исследований, отдел нейронаук</i> |
| <i>Внешние пользователи</i> | <i>5: ЮФУ, Институт катализа СО РАН, ИА РАН, ГИМ им. Пушкина, ВНИИНМ им. А.А.Бочвара,</i> |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 2 |
| КОНТРАКТЫ | 1 |
| <i>Сумма контрактов</i> | <i>950 тыс. руб</i> |



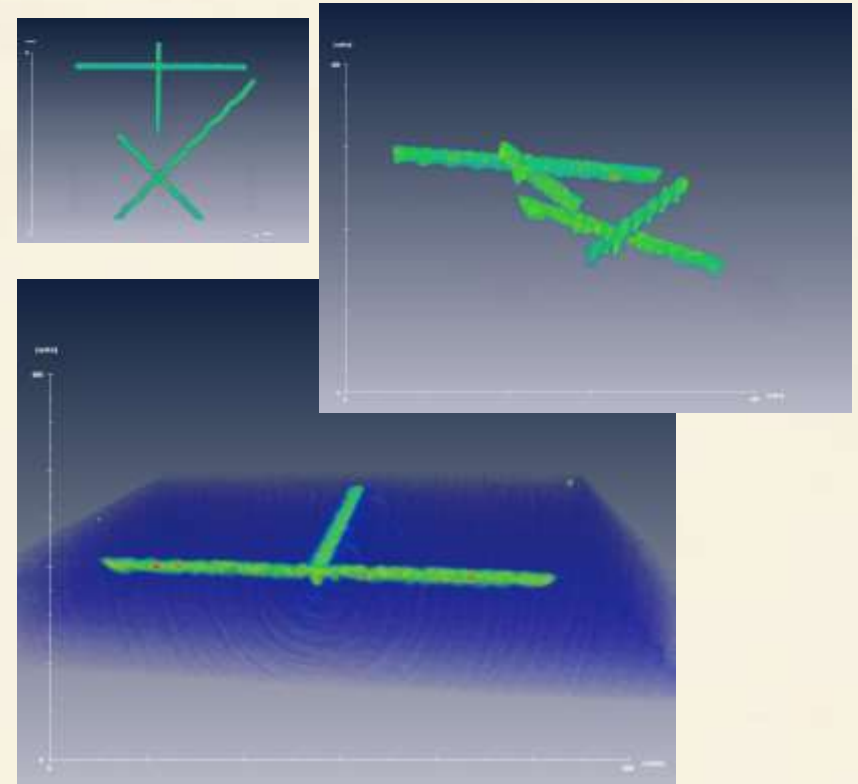
Станция РТ-МТ

Исследования распределения биомассы по грануле



Разработана методика оценки распределения биомассы по полимерному носителю. Подана статья в «Поверхность»

Микрофлюидные устройства



Проведен анализ формы каналов, показано, что профиль не позволяет сохранять целостность несмачивающих капель. Совместно с НБИКС ведутся работы по его улучшению.



СТАНЦИЯ РЕФРАКЦИОННОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ИНТРОСКОПИИ «МЕДИАНА»

Назначение: медицинская и материаловедческая диагностика, рефракционная интроскопия биологических объектов.



МЕТОДЫ:

- Абсорбционная интроскопия
- Фазоконтрастная интроскопия
- Томография
- Дифрактометрия при высоких давлениях (50ГПа)

| | |
|--------------------------------|--|
| ПЕРСОНАЛ | 2 Калоян А.А., Коваленко Е.С. |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 5 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>490</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>44</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 6 |
| <i>Новые (2016)</i> | 2 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 1: ИФВЭ, ОСНИ НБИКС |
| <i>Внешние пользователи</i> | 4: 1. ФИК РАН НИЦ «Космическое материаловедение» 2. ГМИИ 3. ИК РАН 4. ГБС РАН |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 4 |
| ЗАКУПКИ 2016 | Всего 1.6 млн. руб. Пьезодвигатели, оптомеханические устройства, ПО и ПК. |



Станция Медиана. Топография кристаллов $ZnGeP_2$

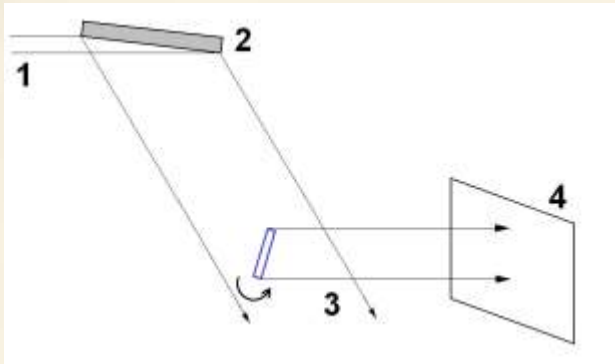
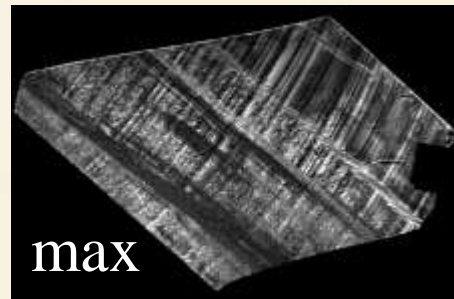
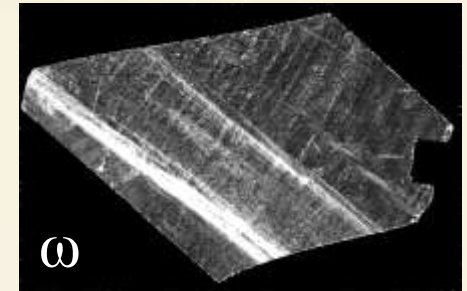
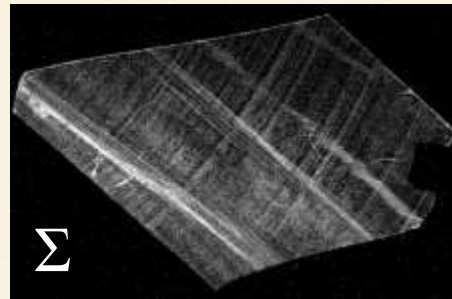
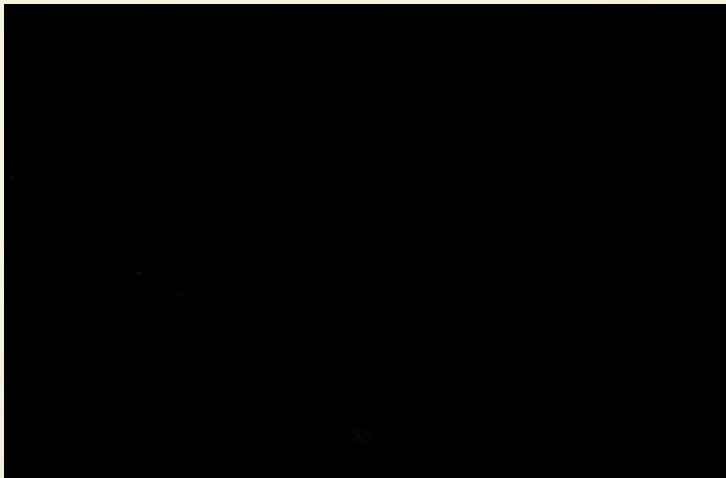


Схема эксперимента: 1 - пучок,
2 - монохроматор Si (511) $d=1,045\text{\AA}$, $E=25\text{ keV}$,
3 - образец $ZnGeP_2$ (336) $d=1,044\text{\AA}$,
4 - детектор
Дисперсия близка к 0

сумма всех кадров
последовательности

ширина кривой качания для
каждого пиксела в
предположении одинаковой
формы кривой



Последовательность топограмм при
повороте кристалла с шагом
2 угл.сек

максимальное значение для
каждого пиксела по всем
кадрам последовательности



Топография дефлектора протонного пучка

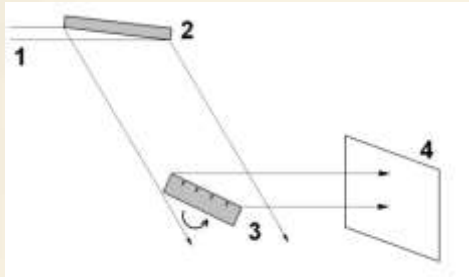


Схема эксперимента:
1 – пучок излучения из накопителя, 2 – кристалл- монохроматор, 3 – образец, 4 – позиционно-чувствительный детектор.

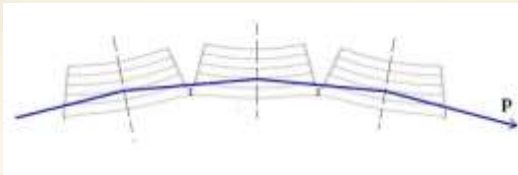
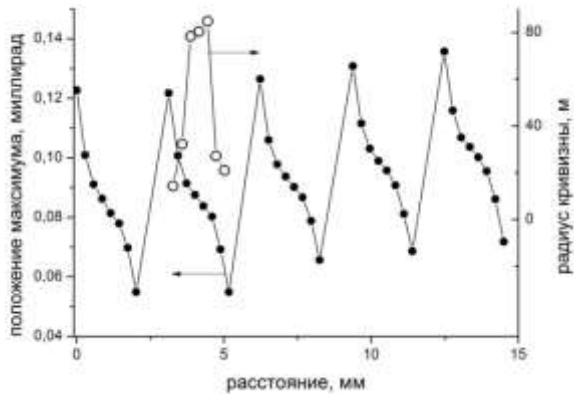
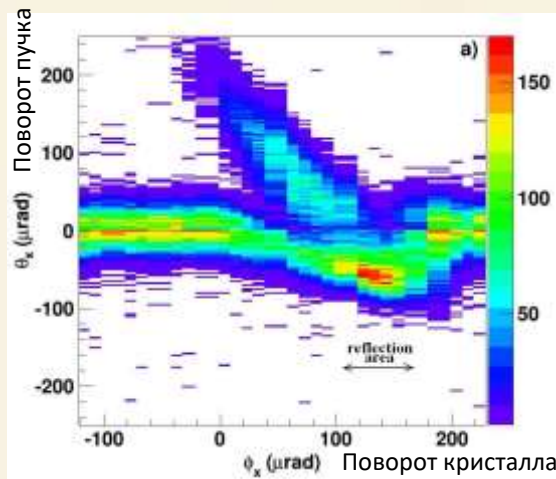


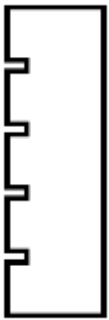
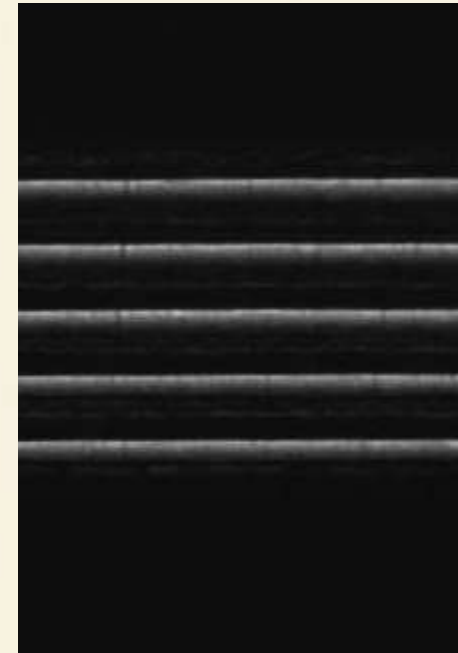
Схема оптимального поворота пучка протонов.



Зависимость положения максимумов локальных кривых качания от координаты поперек кристалла и радиус изгиба отдельной кристаллической полоски в зависимости от координаты.



Отклонение протонов с энергией 400 ГэВ. Зона эффективного отражения показана стрелками.



Последовательность топограмм образца, полученные при повороте кристалла.



СТАНЦИЯ ЛИГА

НАЗНАЧЕНИЕ: Глубокая рентгеновская литография и LIGA-технология, томография



МЕТОДЫ:

В настоящий момент на базе станции работает стенд по рентгеновской томографии на «белом» пучке СИ

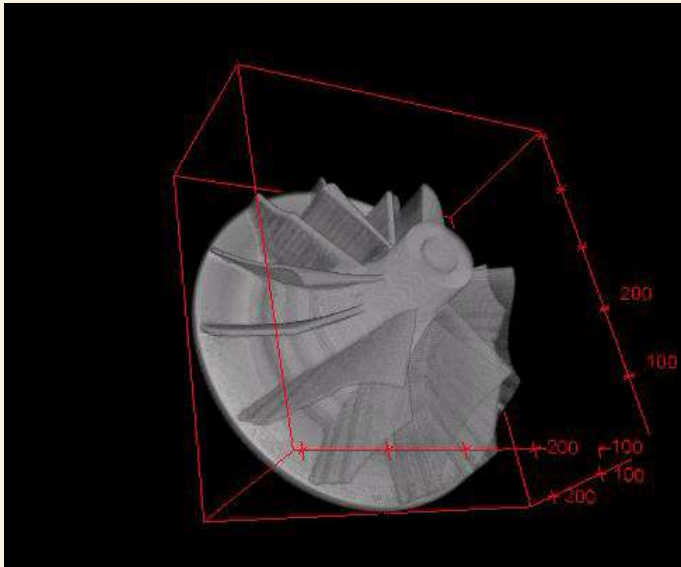
| | |
|--------------------------------|---|
| ПЕРСОНАЛ | 2 Калоян А.А., Коваленко Е.С. |
| ЗАЯВКИ (Кол-во) | 6 |
| <i>Время выполнения, час</i> | <i>938</i> |
| <i>Время настройки, час</i> | <i>65</i> |
| ПОЛЬЗОВАТЕЛИ | 5 |
| <i>Новые (2016)</i> | 1 |
| <i>Внутренние пользователи</i> | 1: Лаб. естественно-научных методов (НБИКС) |
| <i>Внешние пользователи</i> | 4: 1. ГМИИ им Пушкина 2. ВИАМ 3. ИА РАН 4. ПИН РАН |
| ПУБЛИКАЦИИ 2016 | 4 |
| Контракты 2016 | 150т.р. ВИАМ |
| Планы по модернизации | Разработка и установка детектора для томографии на белом пучке (повышение разрешения) |



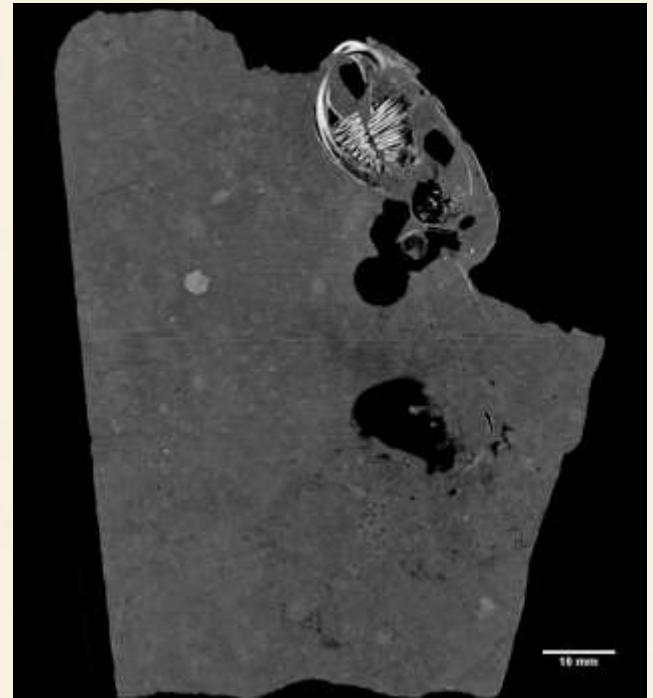
Станция Лига. Томография.



Внутренняя полости слуховой
кости ископаемого
китообразного *Zigiocetus*
nartorem



Турбина двигателя.

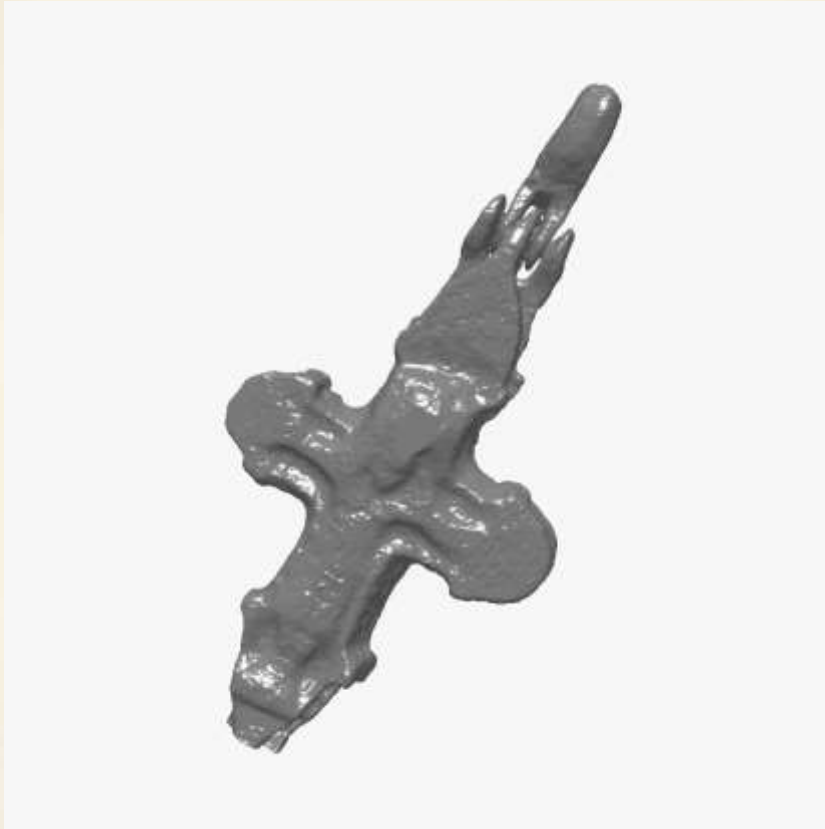


Prosihneus. Корнезубый цокор



Станция Лига

Закрытый крест – энколпион



Объемная модель креста, на которой выделены неоднородности металла (цвета соответствуют створкам)

N



SR



изображения участка креста с неоднородностями в нейтронах и синхротронном излучении.

Такое соотношение нейтронного и рентгеновского контраста объясняется коррозией (водород!)



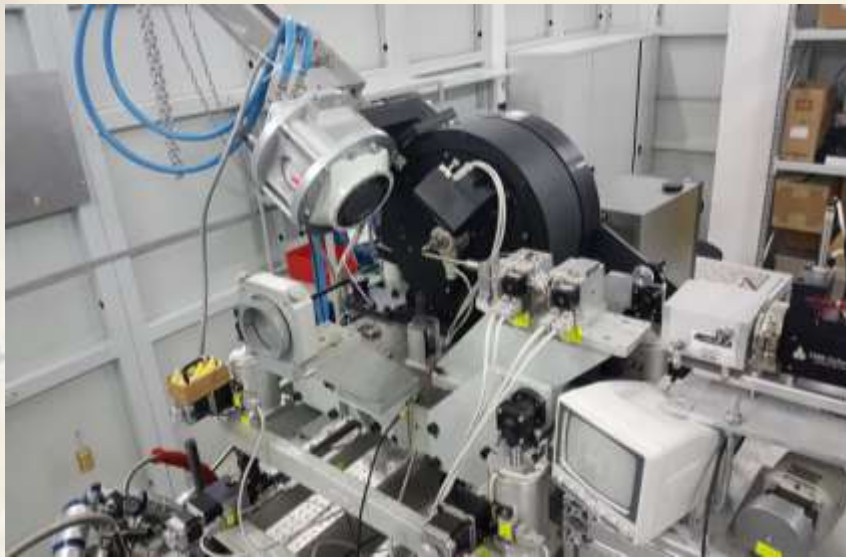
ЧАСТЬ II

**СТАНЦИИ, ВВОДИМЫЕ В
ЭКСПЛУАТАЦИЮ:
РСА, БИОМУР, МИКРОФОКУС**



Станция РСА

Назначение: Исследования атомной структуры монокристаллических и поликристаллических образцов



МЕТОДЫ:

- Прецизионная порошковая дифракция с двумерным 2θ – сканирующим детектором
- РСА неорганических объектов методом порошка

Станция перенесена на
новый канал вывода
СИ (НаноФаб-2)

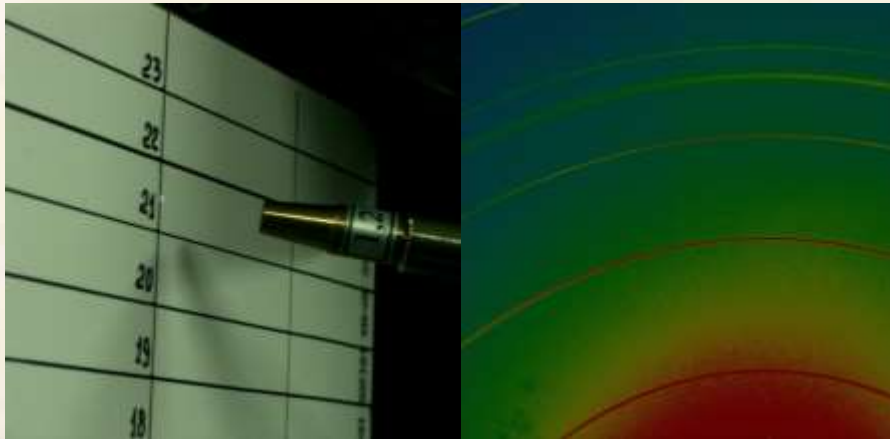
| | |
|----------------------------|---|
| Персонал (2 чел) | Молоденский Д.С. (Отв) Сульянов С.Н. |
| Количество заявок | 1 |
| Затраченное время, час | 301 |
| Время на настройку, час | 268 |
| Пользователи | Всего 1: ККСНИ |

**Завершение работ –
февраль 2017**



Станция РСА

- ✓ Осуществлен перенос (монтаж/демонтаж) станции на канал НаноФАБ-2
- ✓ Введен в эксплуатацию новый монохроматор FMB Oxford
- ✓ Монохроматор и гониометр станции объединены в единую систему
- ✓ Временно установлен детектор со станции Ленгмюр (2008 г.)
- Завершается создание системы автоматического управления (февраль 2017)



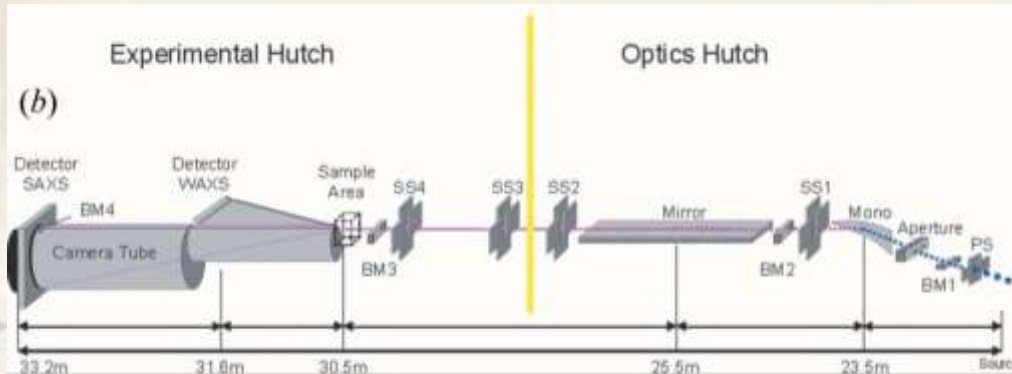
**15.12.16 получена первая
дифрактограмма от
эталона LaB_6**

**Необходима закупка
детектора класса Dectris
EIGERX 1M для получения
отношения сигнал-шум
достаточно высокого для
регистрации слабых пиков в
области больших (обратных)
углов дифракции!
(>150 млн руб)**



Станция БиоМУР (бывшая X33 DESY)

НАЗНАЧЕНИЕ: Исследование структуры биологических объектов методом малоуглового рассеяния



Ответственный: к.ф.-м.н. Г. Петерс

Задачи при переносе:

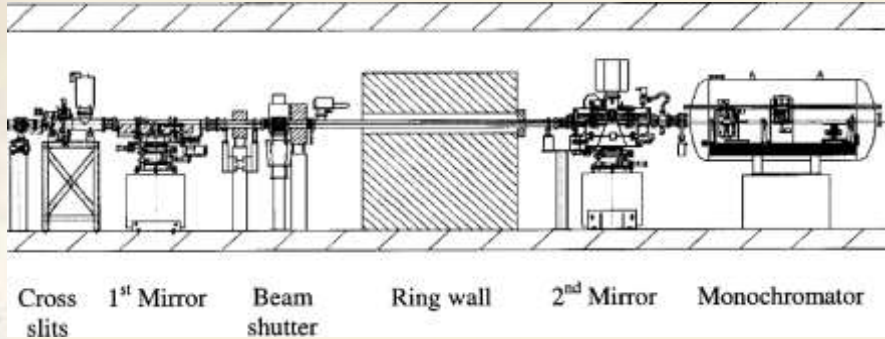
- Монтаж оптического и экспериментального оборудования на канале 2.2
- Интеграция с кольцом
- Интеграция станции с оборудованием ДИКСИ





Станция МикроФокус (бывшая L DESY)

НАЗНАЧЕНИЕ: Исследование структуры и элементного состава объектов с применением микропучков



Ответственный: к.ф.-м.н. Г. Князев

Задачи при переносе:

- Монтаж оптического и экспериментального оборудования на канале 2.2
- Интеграция с кольцом
- Доработка узла образца





План-график сборки станций БИОМУР МИКРОФОКУС

| Задача | Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | |
|------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Монтаж станций | | | | | | | | 10.07 | |
| FrontEnd | | | 01.02 | | | | | | |
| Создание САУ и ПО | | | | | | 20.05 | | | |
| Закупка комплектующих | | | | | 30.04 | | | | |
| Монтаж оборудования | | | | | | | 30.06 | | |
| Домик экспериментатора | 15.01 | 01.02 | | | | | | | |
| Пуско-наладка | | | | | | 01.06 | 10.07 | | |
| Интеграция с кольцом | | | | | | | | 30.08 | |
| Изготовление недостающих элементов | | | | 10.03 | | | | | |
| Разработка ТЗ | Завершено | | | | | | | | |
| Заливка кубов | Завершено | | | | | | | | |
| Каркас хатчей | Завершено | | | | | | | | |



ЧАСТЬ III

**СТРОЯЩИЕСЯ СТАНЦИИ:
БЕЛОК-2, ВЭУ, EXAFS, МУР**



Станция «Белок-2»

(Излучатель: сверхпроводящий 3Т вигглер)

НАЗНАЧЕНИЕ:

**Рентгеновская дифрактометрия макромолекулярных
монокристаллов
в широком диапазоне энергий излучения**

Возможности:

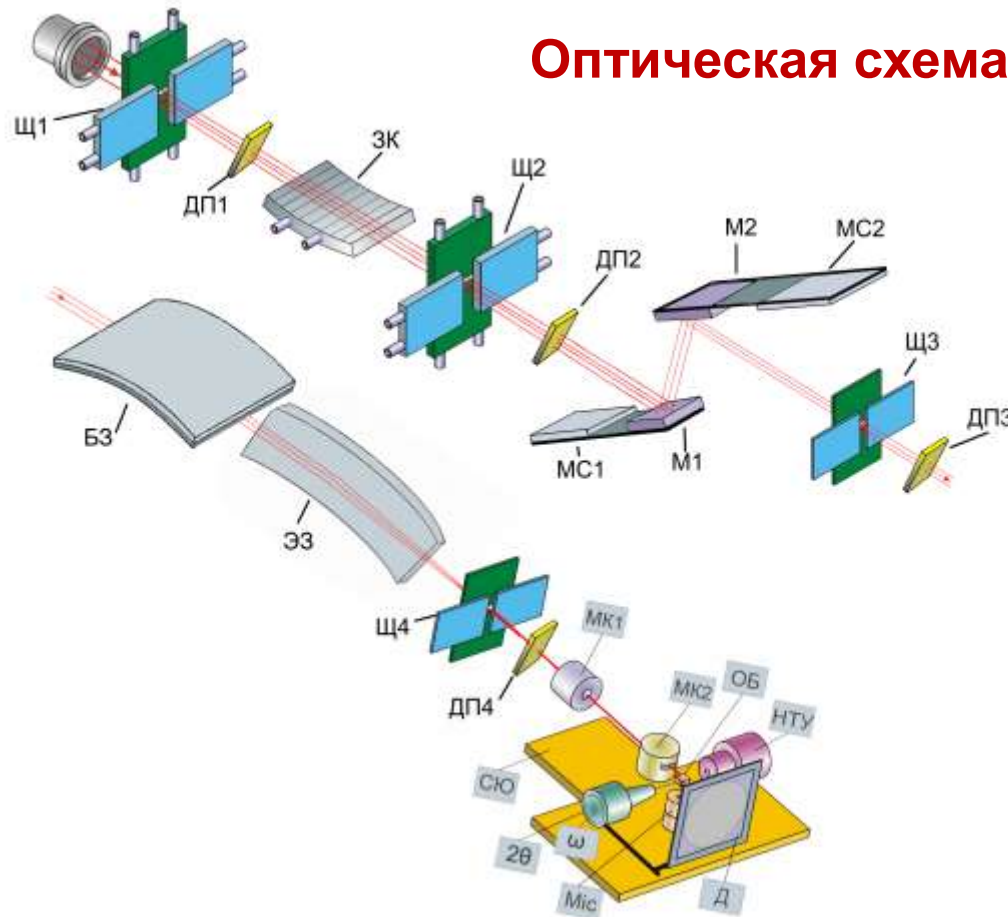
- Измерение слабых аномальных сигналов для решения фазовой проблемы и идентификации сорта атомов в структуре;
- Структура кристаллов с очень большими периодами решетки;
- Съёмка с атомным разрешением;
- Получение набора данных на монокристаллах белков, нуклеиновых кислот и вирусов за 3-5 минут.

Ответственные: П.В. Дороватовский



Станция «Белок-2»

Оптическая схема



Щ - системы щелей

М - кристаллы-монохроматоры

МС - многослойные зеркала

ДП - датчики положения пучка

ЗК - зеркало -конденсор

БЗ - биморфное зеркало

ЭЗ- эллиптическое зеркало

МК - ионизационная камеры

СЮ - столик юстировочный

НТУ - низкотемпературное устройство

ОБ - образец

Мис - юстировочный микроскоп

Д - двумерный детектор

φ, χ - трехкружный гониометр



Станция EXAFS- спектроскопии

(Излучатель: сверхпроводящий 4.5 (7.5) Т вигглер)

НАЗНАЧЕНИЕ:

Исследование электронной и локальной атомной структуры,
а также магнитных характеристик функциональных
материалов

Реализуемые методики:

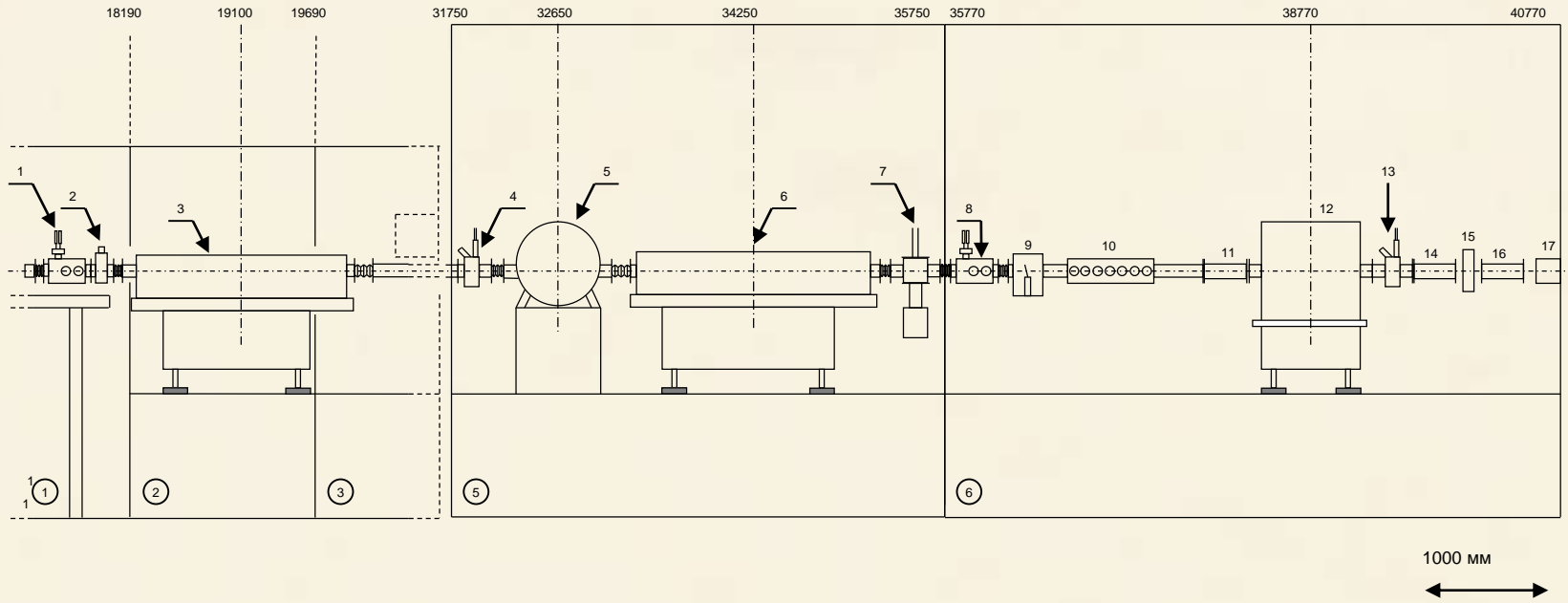
- Рентгеноабсорбционная спектроскопия EXAFS/XANES в диапазоне энергий фотонов 5-65 кэВ с различными режимами детектирования (пропускание, флуоресценция, фототок, геометрия скользящего падения)
- Микро-EXAFS (сканирующий EXAFS-микроскоп)
- Рентгеновский магнитный циркулярный дихроизм (XMCD)

Ответственный: д.ф.-м.н. Я.В. Зубавичус



Станция EXAFS- спектроскопии

Размещение компонентов в хатчах



Компоненты проектируемой станции

- | | |
|--|--|
| 1 – 2х-створчатая щель | 10 – композитная рефракционная линза |
| 2 – набор низкоэнергетических фильтров | 11 – первая ионизационная камера |
| 3 – коллимирующее зеркало | 12 – камера образца |
| 4 – датчик положения пучка | 13 – датчик положения пучка |
| 5 – двухкристальный монохроматор | 14 – вторая ионизационная камера |
| 6 – фокусирующее тороидальное зеркало | 15 – держатель для образца-стандарта (фольги исследуемого металла) |
| 7 – радиационная заслонка | 16 – третья ионизационная камера |
| 8 – 4х-створчатая щель | 17 – стопор прямого пучка |
| 9 – фазовый преобразователь | |



План-график сборки станции EXAFS



| Компоненты | Изготовитель модель | 2017 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|
| | | Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | Сен | Отк | Окт | Дек | | |
| Защитный домик | | Требует доработки (замены) | | | | | | | | | | | | | |
| Подставки | Дана-инжиниринг | ● → | | → | | → | | → | | → | | → | | → | |
| Систем напуска газов | Sunchez technologies | ● → | | → | | → | | → | | → | | → | | → | |
| Ионизационные камеры | FMB oxford | ● → | | → | | → | | → | | → | | → | | → | |
| End station | FMB Oxford | ● → | | → | | → | | → | | → | | → | | → | |
| Beemline | FMB Oxford | ● → | | → | | → | | → | | → | | → | | → | |
| Front End | FMB Berlin | Готов | | | | | | | | | | | | | |
| Вигглер | ИЯФ СО РАН | Функционирует | | | | | | | | | | | | | |



СТАНЦИЯ МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ

(Излучатель: поворотный магнит)

НАЗНАЧЕНИЕ:

**определение структурных и размерных характеристик
в некристаллических системах
(наночастицы, включения, композиты, полимеры и др)**

Реализуемые методы:

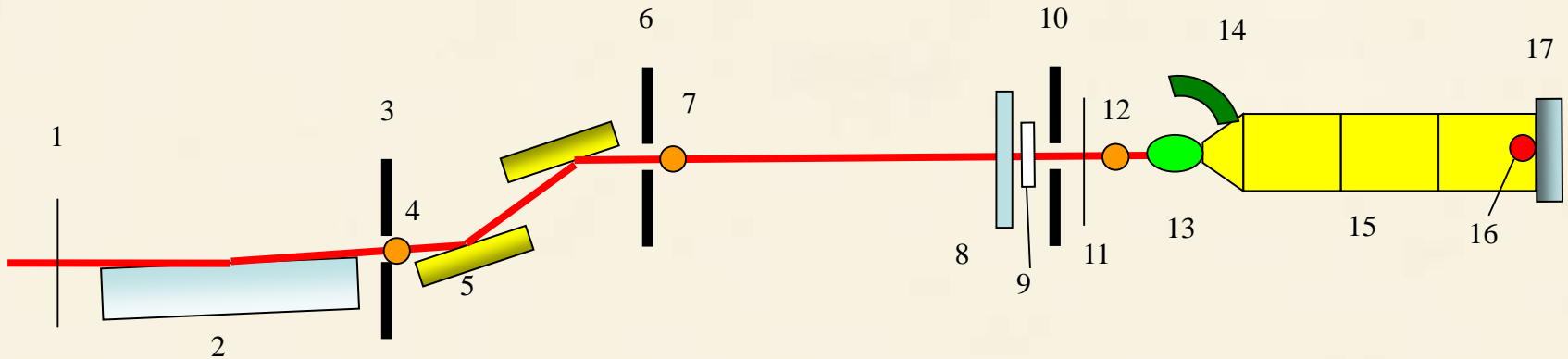
- Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей (SAXS – Small Angle X-ray Scattering)
- Широкоугловое рассеяние рентгеновских лучей (WAXS – Wide Angle X-ray Scattering)
- Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей под скользящим углом падения (GISAXS – Grazing Incidence Small Angle X-ray Scattering)
- Аномальное малоугловое рассеяние рентгеновских лучей (ASAXS – Anomalous Small Angle X-ray Scattering)
- Ультра-малоугловое рентгеновское рассеяние (USAXS – Ultra Small Angle X-ray Scattering)

Ответственный: к.ф.-м.н. А.А. Велигжанин



Станция Малоуголового рассеяния

Оптическая схема станции



- 1,11 - бериллиевые окна;
- 2 - тороидальное фокусирующее зеркало;
- 3,6,10 - коллимирующие щели;
- 4,7,12 - датчики положения пучка;
- 5 - гибридный двухкристальный/многослойный монохроматор;
- 8 - быстрый затвор пучка;
- 9 - ионизационная камера;

- 13 - сменная камера образца;
- 14 - линейный детектор широкоугольного рассеяния;
- 15 - секционная камера малоуглового рассеяния;
- 16 - фотодиод измерения интенсивности прошедшего пучка;
- 17 - двухкоординатный детектор малоуглового рассеяния.



План-график сборки станции МУР

поставка

МОНТАЖ



| Компоненты | Изготовитель модель | 2017 | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | Сен | | |
| Защитный домик | ФПА | СДАН | | | | | | | | | | |
| Детектор | Dectris | ● → | | | → | | | ■ | | | | |
| Столик образца | Дана-инжиниринг Anton paar | ● → | | | | → | | ■ | | | | |
| End station | Дана-инжиниринг (вместо Huber) | ● → | | | | → | | ■ | | | | |
| Подставки | Дана-инжиниринг | ● → | | | | → | | ■ | | | | |
| Beemline | FMB Oxford | ● → | | | → | | | | ■ | | | |
| Front End | FMB Berlin | ● → | | | → | | | ■ | | | | |



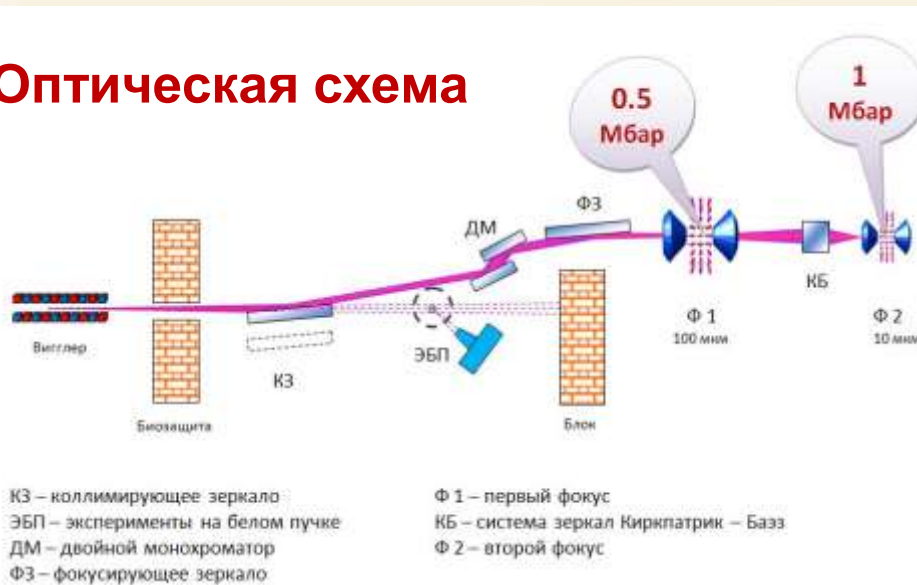
СТАНЦИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ (ВЭУ)

Излучатель: 3Т вигглер

НАЗНАЧЕНИЕ:

Исследование структуры вещества в условиях высоких давлений (до 3 Мбар), в совокупности с магнитными и электрическими полями, высокими (до 3000 К) и низкими температурами (до 10 К)

Оптическая схема



МЕТОДЫ

- Порошковая дифракция
- Монокристалльная дифракция
- Дифракция (энергодисперсионный метод)
- EXAFS-спектроскопия
- Флюоресценция (в рентгеновском и видимом диапазоне)
- Малоугловое рассеяние

Ответственная: к.ф.-м.н. Е.В. Яковенко



Станция ВЭУ

Оборудование высокого давления:

- «On-line» система измерения давления в алмазных наковальнях
- Набор ячеек с алмазными наковальнями
- Система для заполнения алмазных камер газами
- Рамановский спектрометр для алмазных наковален (off line)
- Система лазерного нагрева в алмазных наковальнях
- Пресс типа «Париж-Эдинбург»
- Криостат для алмазных наковален



План-график сборки станции ВЭУ



| Компоненты | Изготовитель модель | 2017 | | | | | | | | | | | 2018 | |
|-------------------|------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
| | | Янв | Фев | Мар | Апр | Май | Июн | Июл | Авг | Сен | Окт | Окт | Дек | |
| Защитный домик | ФПА | СДАН | | | | | | | | | | | | |
| Детектор | 1. Dectris 2. Maar | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Окружение образца | Sunchez technologies | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Алмазные камеры | Betsa | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Криогеника | Oxford Cryosys | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Подставки | Дана-нижиниринг | ● → | | | → | | | | | | | | | |
| End station | 1. Newport | ● → | → | | | | | | | | | | | |
| | 2. Huber | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Beemline | FMB Oxford | ● → | | | | | | | → | | | | | |
| Front End | FMB Berlin | ● → | | | | | → | | | | | | | |
| Вигглер | | ● → | | | | | | | | | | | → | |



ЧАСТЬ IV

**КАК ЭТИМ
ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ?**



КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС СИНХРОТРОННО-НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ"

КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС СИНХРОТРОННО-НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Добро пожаловать, Александр Евгеньевич

Личный кабинет

Выход

Источники

МНК

Настройка

Энергия: 78.9 МэВ

Ток: 0 мА

Время жизни (чч:мм:сс): No data

Данные получены: 2016-03-18 18:58:57

БНК

Эксперимент

Энергия: 2499 МэВ

Ток: 87.94 мА

Время жизни (чч:мм:сс): 19:59:17

Данные получены: 2016-03-18 18:58:58

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ"

КУРЧАТОВСКИЙ КОМПЛЕКС СИНХРОТРОННО-НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Станция рентгеновской кристаллографии и физического материаловедения для исследования структуры материалов методами рентгеновской дифракции и рассеяния




График работы Курчатовского источника синхротронного излучения на 1 полугодие 2016г. (режим 24/5)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
|---------|----|-----|-----|---|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| 01.2016 | сб | вс | | | | | | | сб | вс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сб | вс | | |
| 02.2016 | | | | | | сб | вс | | | | | | сб | вс | | | | | | | | сб | вс | вых | вых | | | | | | | | | |
| 03.2016 | | | | | сб | вс | вых | вых | | | | сб | вс | | | | | | | | сб | вс | | | | | сб | вс | | | | | | |
| 04.2016 | | сб | вс | | | | | | сб | вс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05.2015 | вс | вых | вых | | | | сб | вс | вых | вых | | | | сб | вс | | | | | | | | | | | | | | | сб | вс | | | |
| 06.2016 | | | | | | сб | вс | | | | | сб | вс | вых | | | | | | | | сб | вс | | | | | | | | | | | |
| 07.2016 | | сб | вс | | | | | | сб | вс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

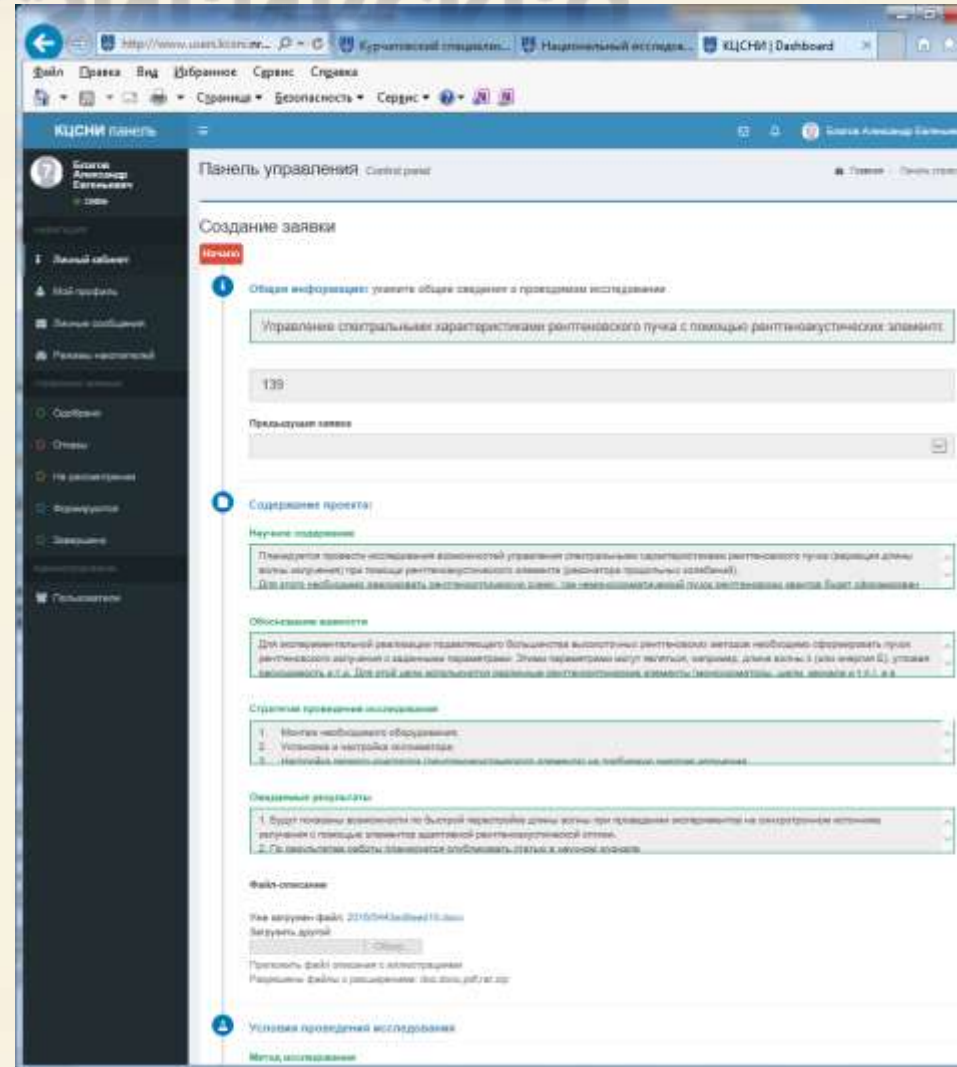
■ Работа на пользователей синхротронного излучения в режиме 24/5.
■ Начало сеанса работы на пользователей СИ в понедельник в 18-00. Окончание в субботу в 9-00.
■ ППР (в том числе включение отдельных систем и работы по ускорительной физике)
■ Период летних отпусков и ППР
■ Нерабочие дни

сб суббота вс воскресенье ■ выходные и праздничные дни



ПОРТАЛ ПОДАЧИ ЗАЯВОК ККСНИ

WWW.KCSNI.NRSKI.U





**ЧАСТЬ V
(ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ)**

BRIGHT FUTURE



Low emittance storage rings -> High Brightness & Coherence!

B. Hettel & M. Borland, J. Synchrotron Rad. (2014). 21

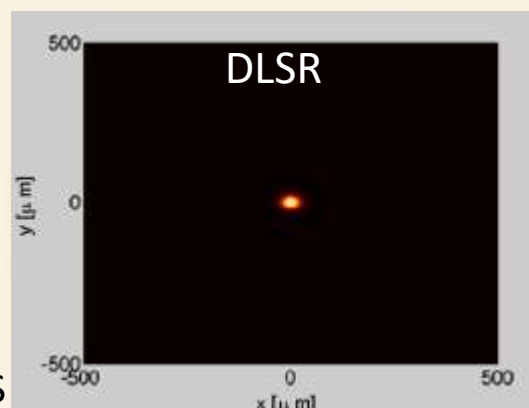
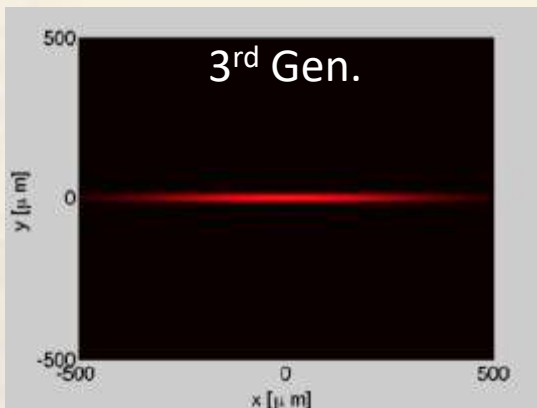
Diffraction limit: $\varepsilon_r = \frac{\lambda}{4\pi}$ or $\frac{\lambda}{2\pi}$,
Light

Emittance: ε_0
Electron

$$B_{avg} = \frac{F(\lambda)}{(2\pi)^2} \cdot \frac{1}{\varepsilon_r(\lambda) \oplus \varepsilon_x(e^-)} \cdot \frac{1}{\varepsilon_r(\lambda) \oplus \varepsilon_y(e^-)}$$

$$\varepsilon_x = \frac{1}{1+k} \varepsilon_0(e^-) \quad \varepsilon_y = \frac{k}{1+k} \varepsilon_0(e^-)$$

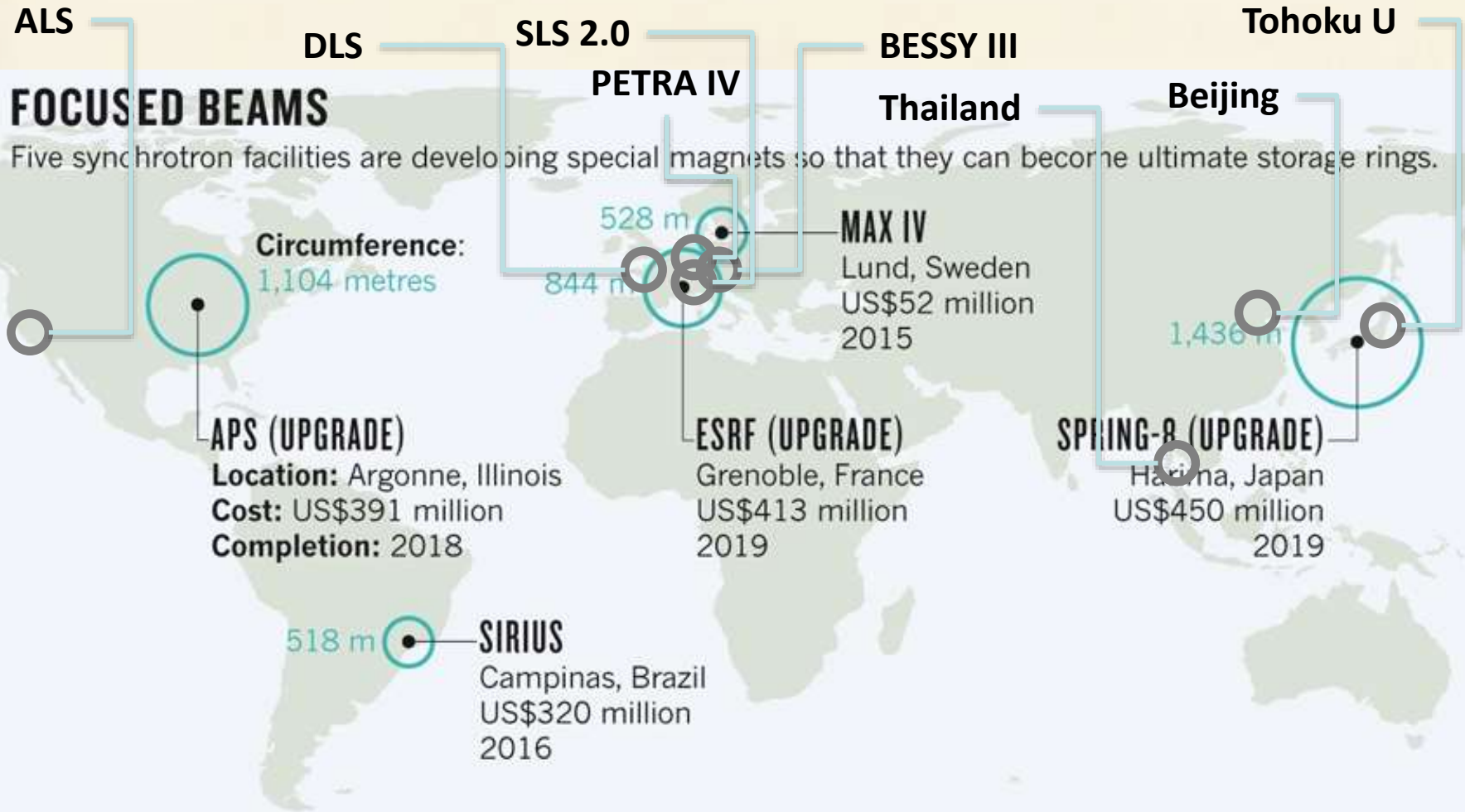
$$f_{coh} = f_{coh_x} \cdot f_{coh_y} = \frac{\varepsilon_r(\lambda)}{\varepsilon_r(\lambda) \oplus \varepsilon_x(e^-)} \cdot \frac{\varepsilon_r(\lambda)}{\varepsilon_r(\lambda) \oplus \varepsilon_y(e^-)}$$



Courtesy:
C. Steier / ALS



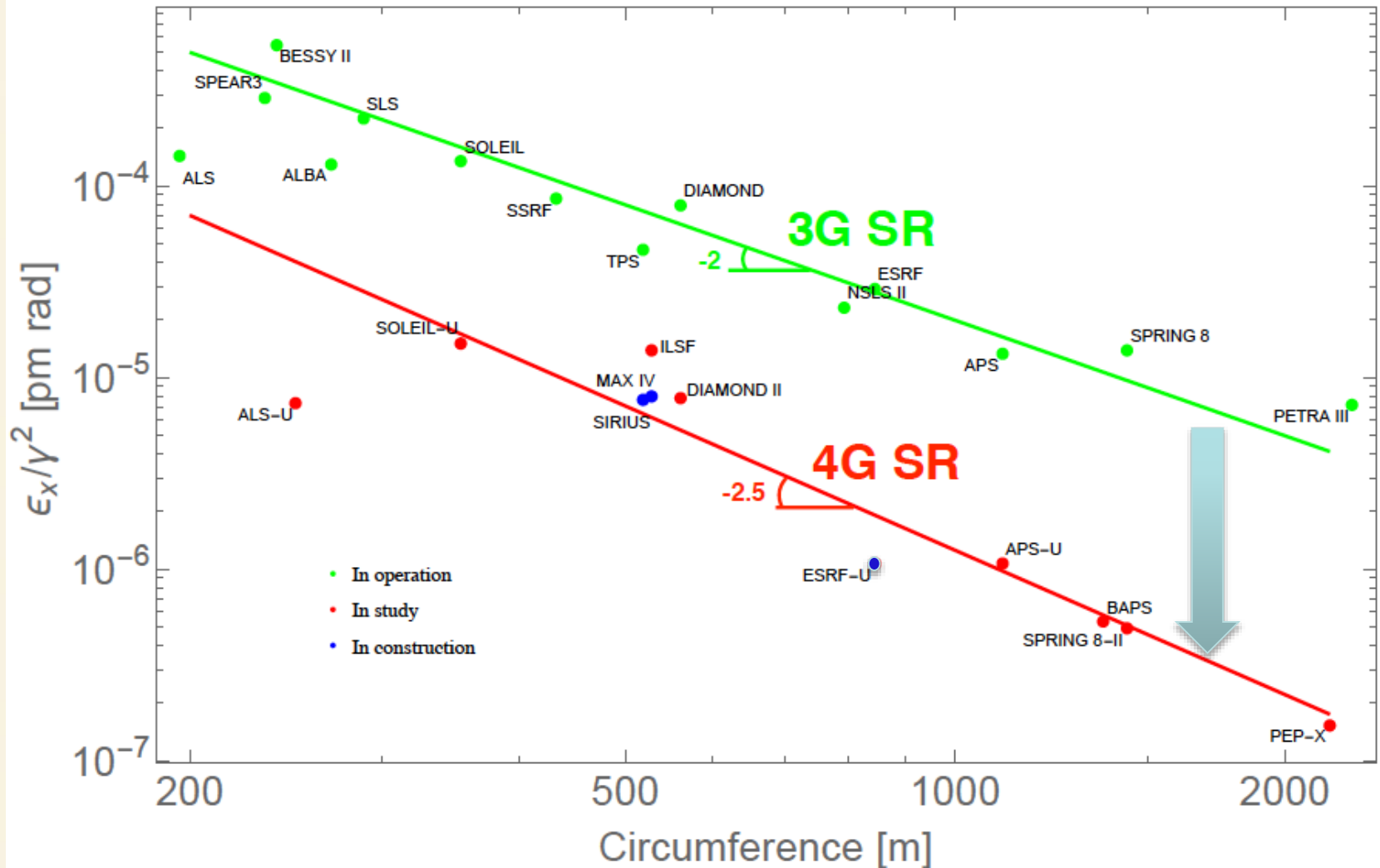
International Scene: DLSR's all over the world



APS, Advanced Photon Source; ESRF, European Synchrotron Radiation Facility.



Natural emittance of some Light Sources



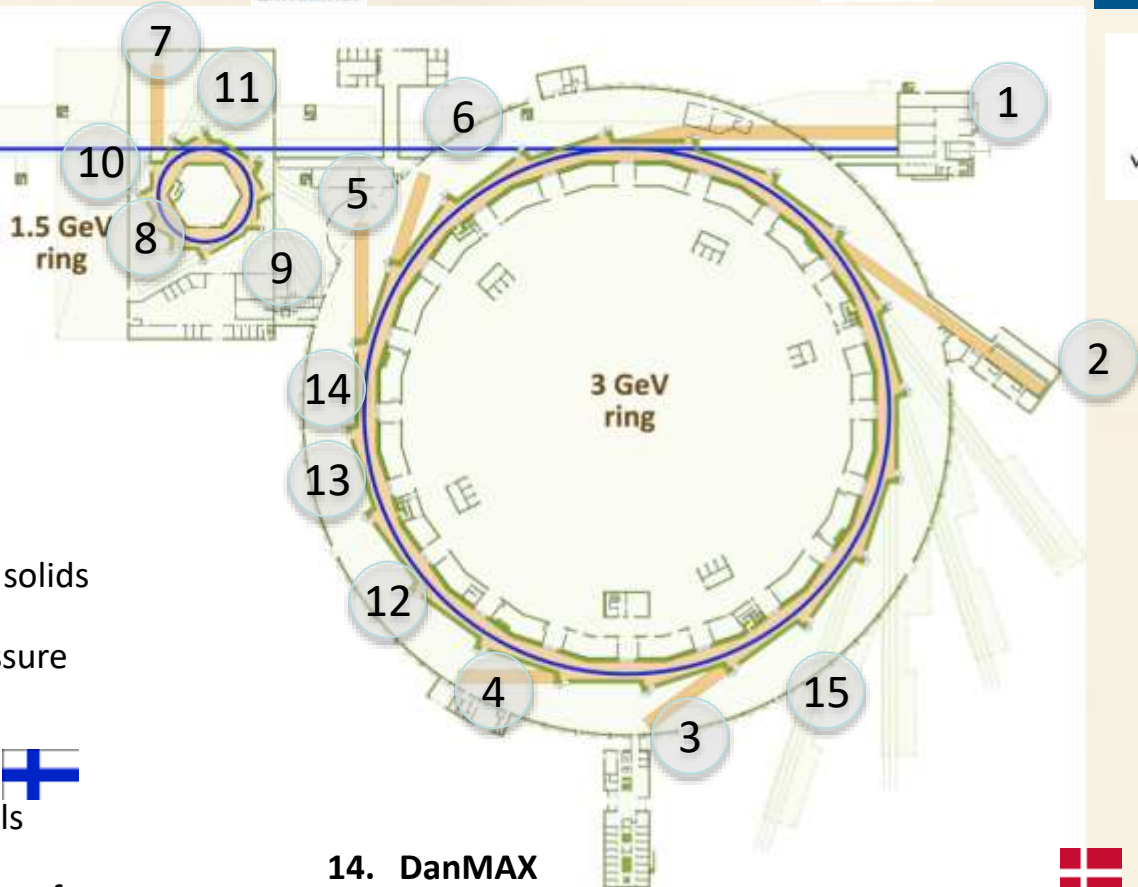
4th Generation Storage Rings





Progress in Optics



MAX IV



1. **FemtoMAX**
fs dynamics in solid
2. **NanoMAX**
Nano-imaging & - spectroscopy
3. **BALDER**
Chemical spectroscopy: operando
4. **BioMAX**
Protein crystallography
5. **Veritas**
Electronic & magnetic excitations: solids
6. **Hippie**
Photoemission: near ambient pressure
7. **ARPES**
Electronic structure: solids
8. **FinEstBeaMS** 
Electronic structure: gases, aerosols
9. **SPECIES**
Electronic & magnetic excitations: surfaces
10. **Transfer_PEEM**
Microscopy: surfaces
11. **Transfer_XPS**
Electronic structure: surfaces & gases
12. **CoSAXS**
Geometric structure & correlation: (bio) liquids
13. **SoftiMAX**
Microscopy & method development

14. **DanMAX** 
Powder diffraction & imaging: materials science
15. **ForMAX**
Wood & paper: structure & processing
16. **MicroMAX**
Most relevant (difficult) protein structures
17. **DiffMAX**
Crystal structure of bulk & surface
18. **iMAX**
Imaging of engineering materials



**ВРЕМЯ СНОВА ДЕЛАТЬ
РОССИЮ ВЕЛИКОЙ!**

**ПОРА СТРОИТЬ НОВЫЙ
ИСТОЧНИК СИ!**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

WWW.KCSNI.NRCKI.RU