



СТАНЦИЯ «РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОПОГРАФИЯ И МИКРОТОМОГРАФИЯ» КУРЧАТОВСКОГО ИСТОЧНИКА СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ПРИМЕРЫ РЕКОНСТРУКЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ И НЕБИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

Сенин Р. А., Хлебников А. С.

senin_ra@nrcki.ru





Источники излучения



Рентгеновские трубки

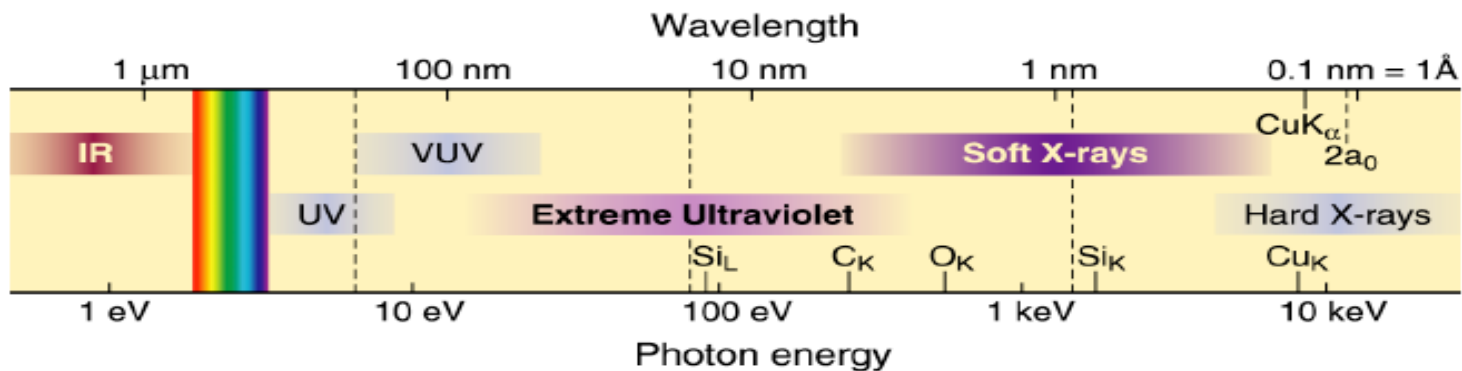
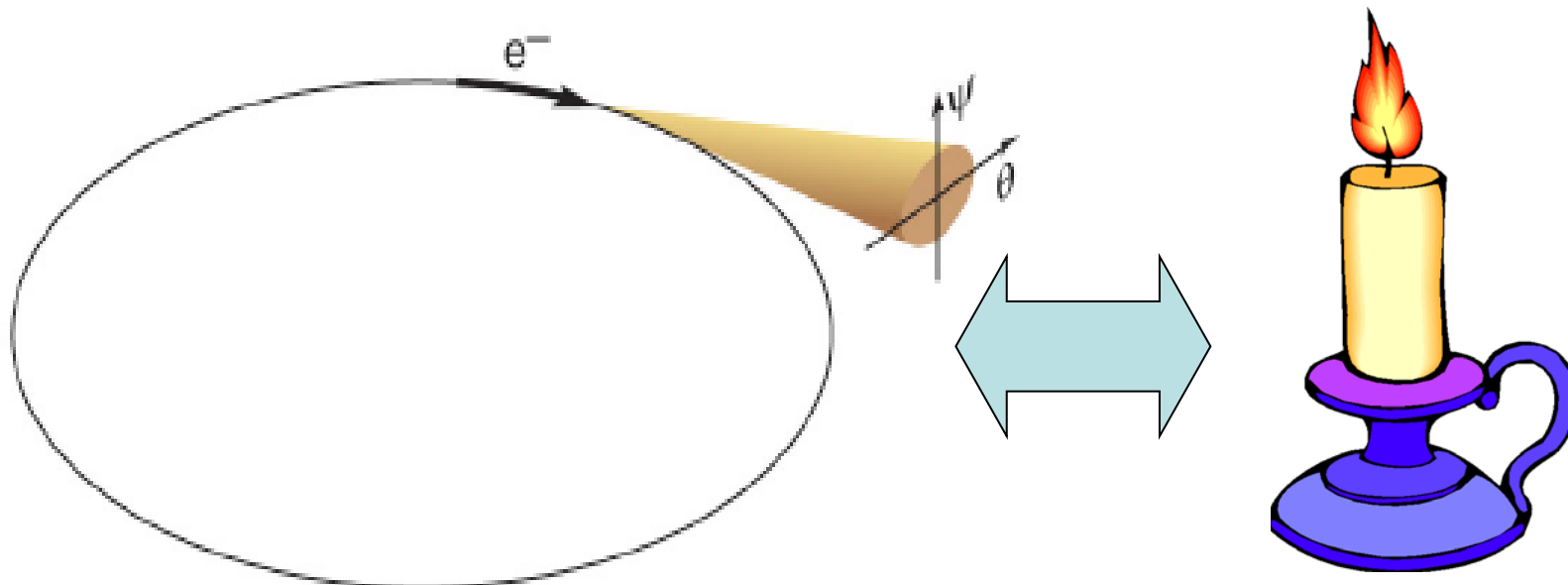


Накопители электронов



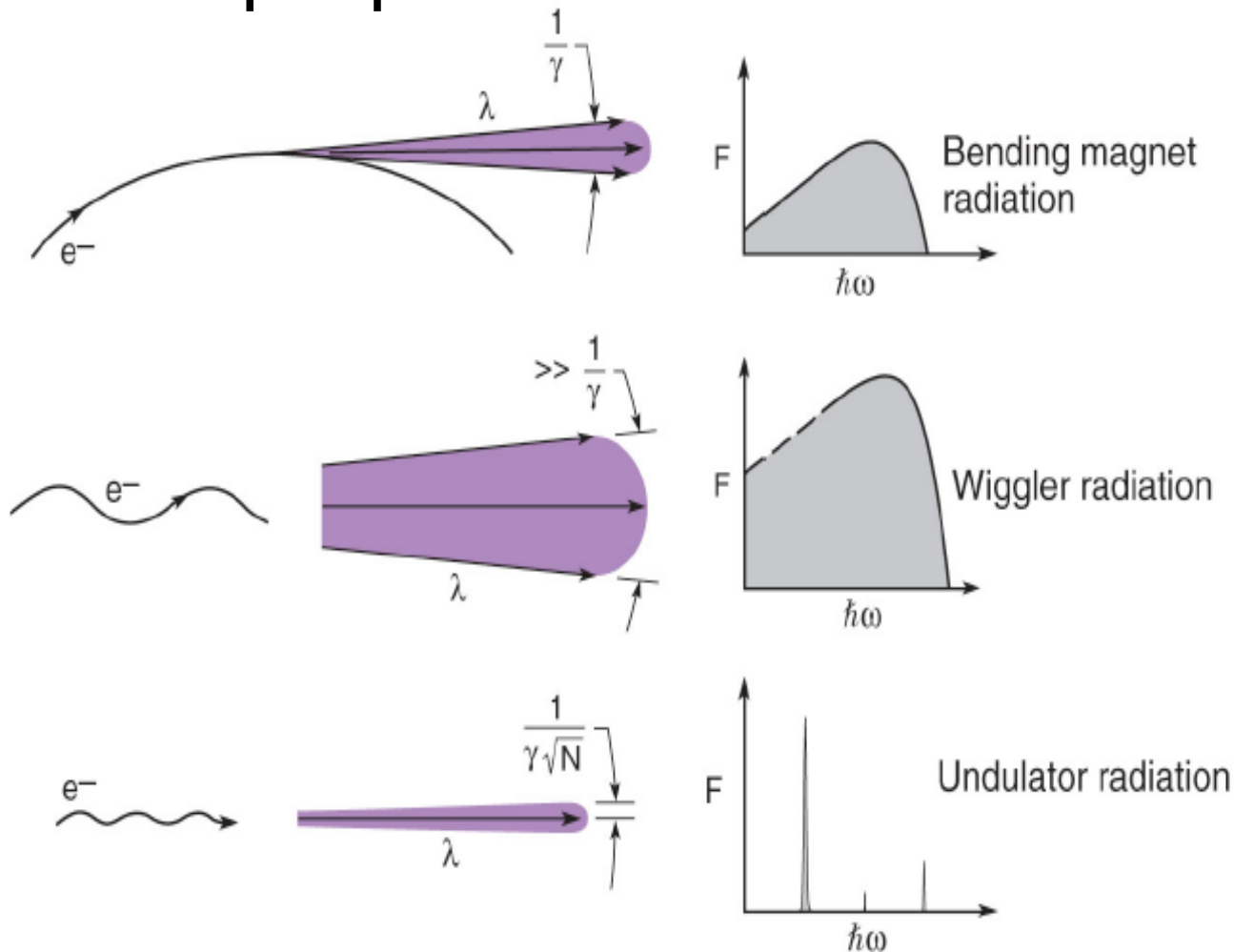


Синхротрон – источник света





Синхротрон – источник света



By the courtesy D.Attwood, HERCULES lectures, ESRF





Синхротрон – измерительный инструмент

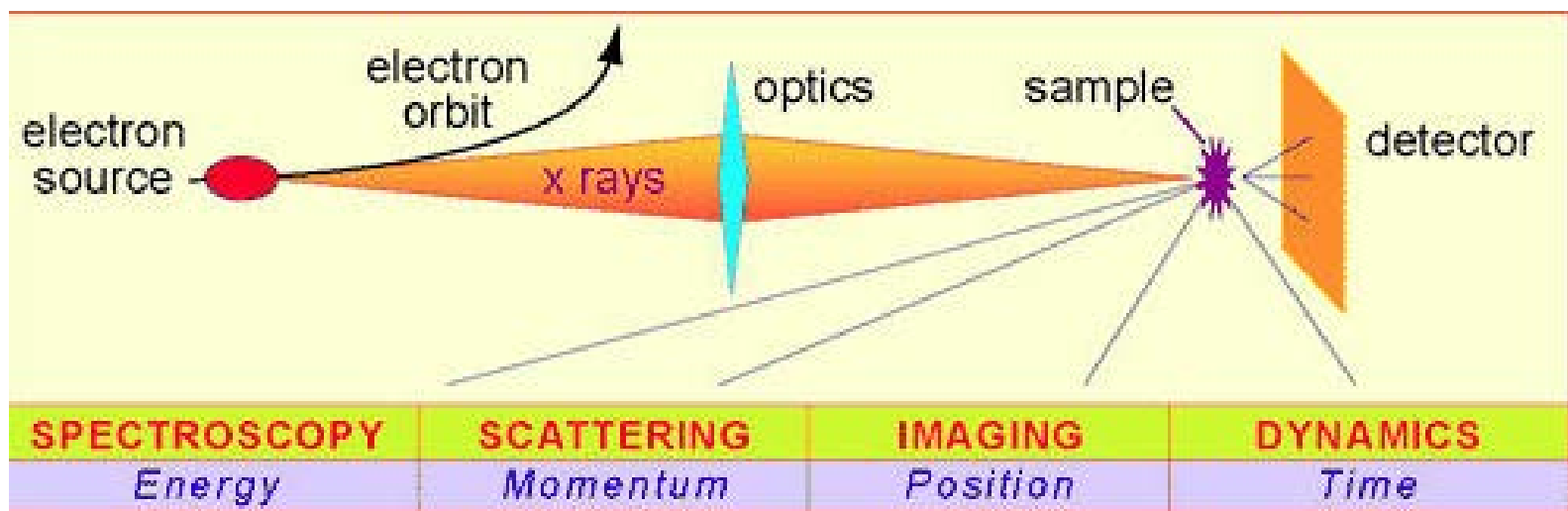


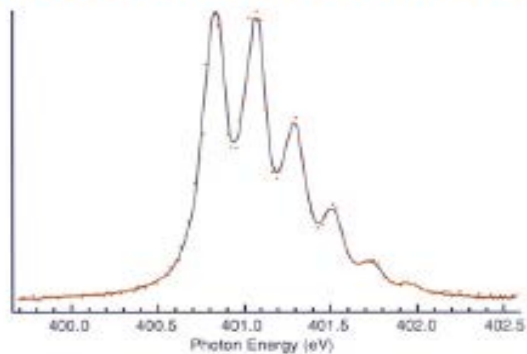
Схема сайта Advanced Photon Source – Argonne National Lab, США





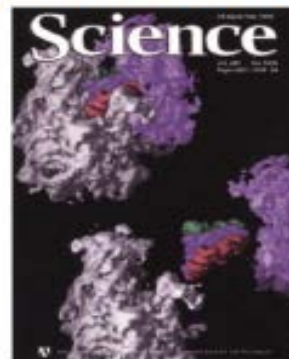
Синхротрон – измерительный инструмент

Absorption Fine Structure



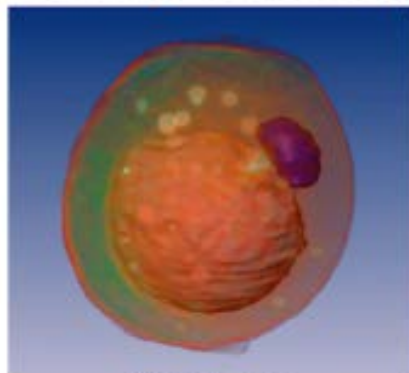
$1s \rightarrow \pi^*$ in N_2

Protein Crystallography



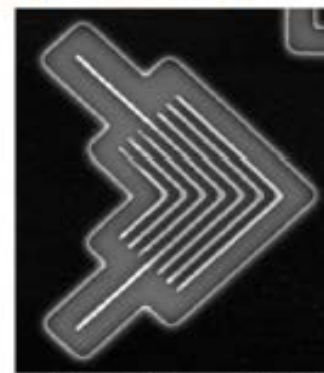
Ribosome structure

Soft X-ray Microscopy



Yeast cell

Printing Nanochip Patterns



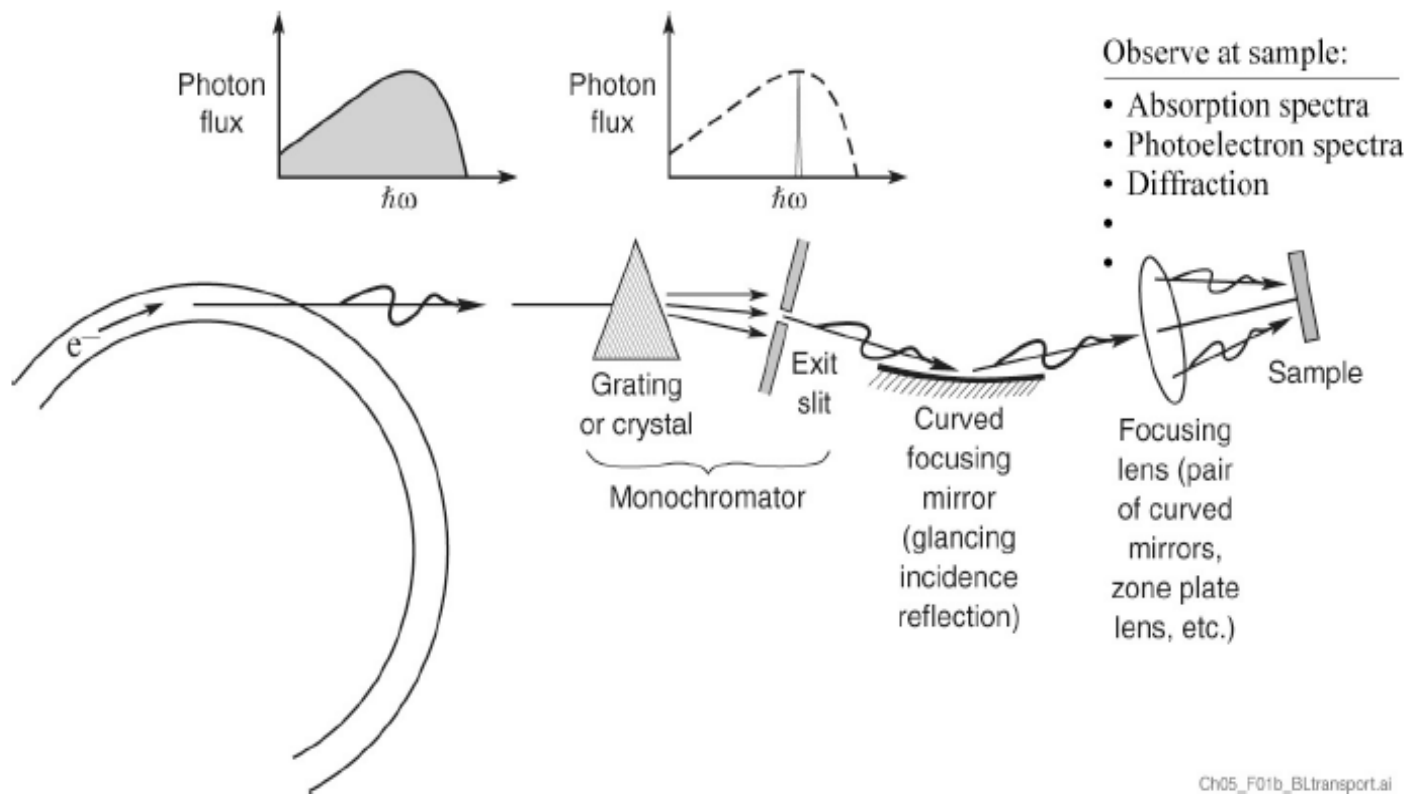
39 nm elbow pattern

By the courtesy D.Attwood, HERCULES lectures, ESRF





Синхротрон – измерительный инструмент

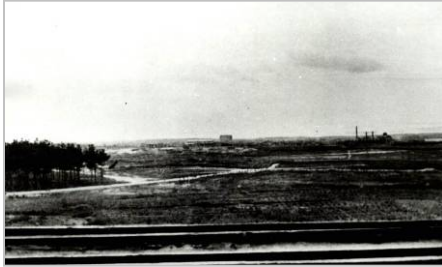


By the courtesy D.Attwood, HERCULES lectures, ESRF





KURCHATOV INSTITUTE HISTORY



12.04.1943

Laboratory **№ 2**

Academy of Sciences of
the USSR

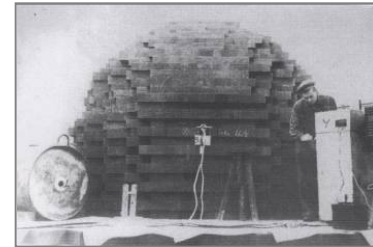


10.11.1956

Institute of Atomic Energy

21.11.1991

Russian Research Center
Kurchatov Institute



1946 reactor, the first
reactor in Eurasia F-1
startup



1949 – A-bomb
test



1954 г. –
the first in
the world
atomic
power plant
startup
(Obninsk)



1958 г. – the second in
the world nuclear –
powered submarine
“Leninsky Komsomol”



1959 г. - the first in th world
atomic ice-breaker “Lenin”





Курчатовский источник СИ



1985 – Закладка первого камня здания

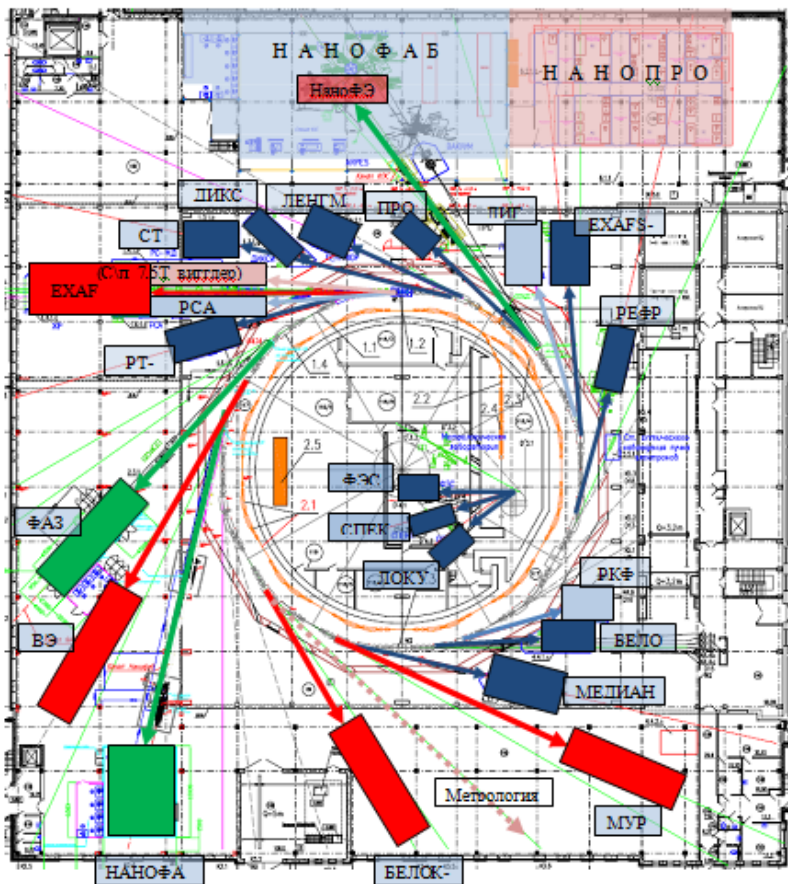
1999 - Первый пучок из ускорителя Сибирь-2





2007-2010 – Реконструкция здания, расширение зала





Курчатовский источник СИ



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Действующие |  Строящиеся |
|  Модернизируемые |  Планируемые |

12 станций на Сибирь-2

3 станции на Сибирь-1

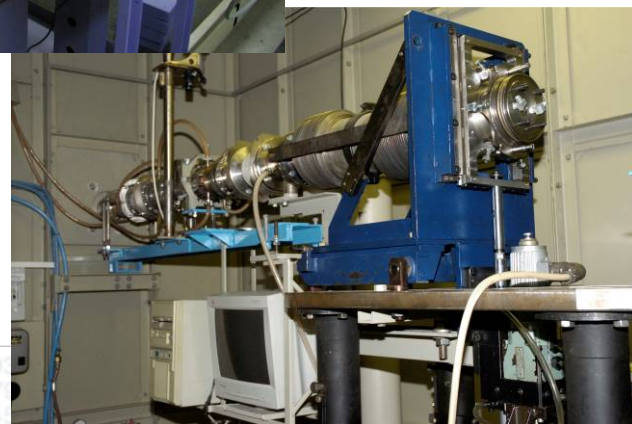
3 станции – строятся в н.в.

4 станции – стройка начнется в будущем году, с установкой 2 вставных излучающих устройств



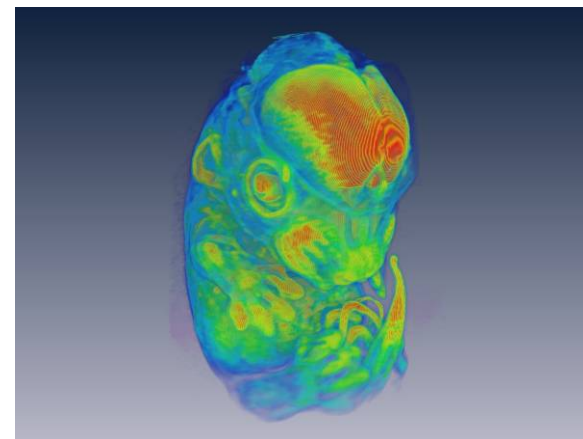
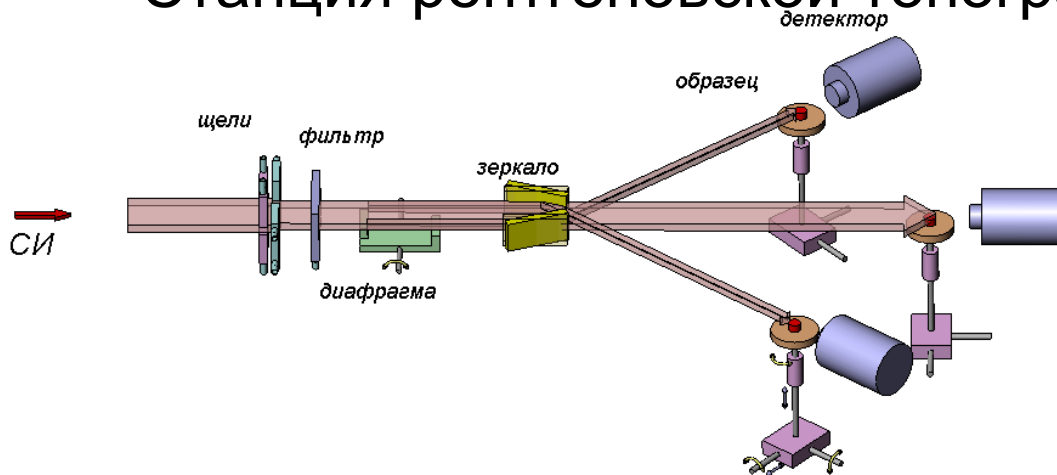
Станции, занимающиеся получением изображений

- К. 1.6. Рентгеновская топография и микротомография – «РТ-МТ»
- К.4.3. ст. Медицинской диагностики – «Медиана»
- К.6.3. ст. Глубокой рентгеновской литографии – «ЛИГА»





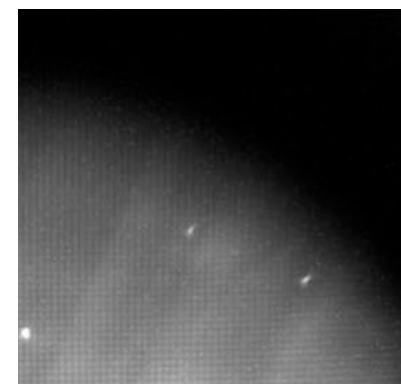
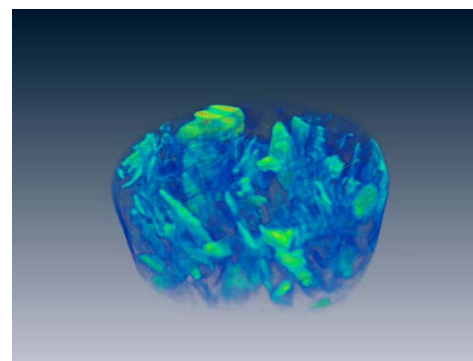
Станция рентгеновской топографии и микротомографии



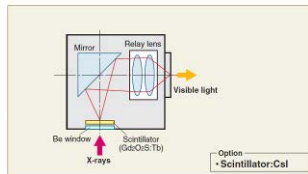
Станция позволяет исследовать объекты с различным пространственным разрешением. В состав станции входят детекторы:

Princeton CCD RO4096 – 4k x 4k, 60x60мм, разрешение ~40 мкм

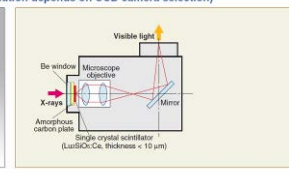
Hamamatsu ORCA II – 1024x1024 с двумя конверторами – разрешение 10 мкм и 2 мкм при поле зрения 10 мм и 1 мм соответственно



AA40 (Standard type)
High resolution 10 μm

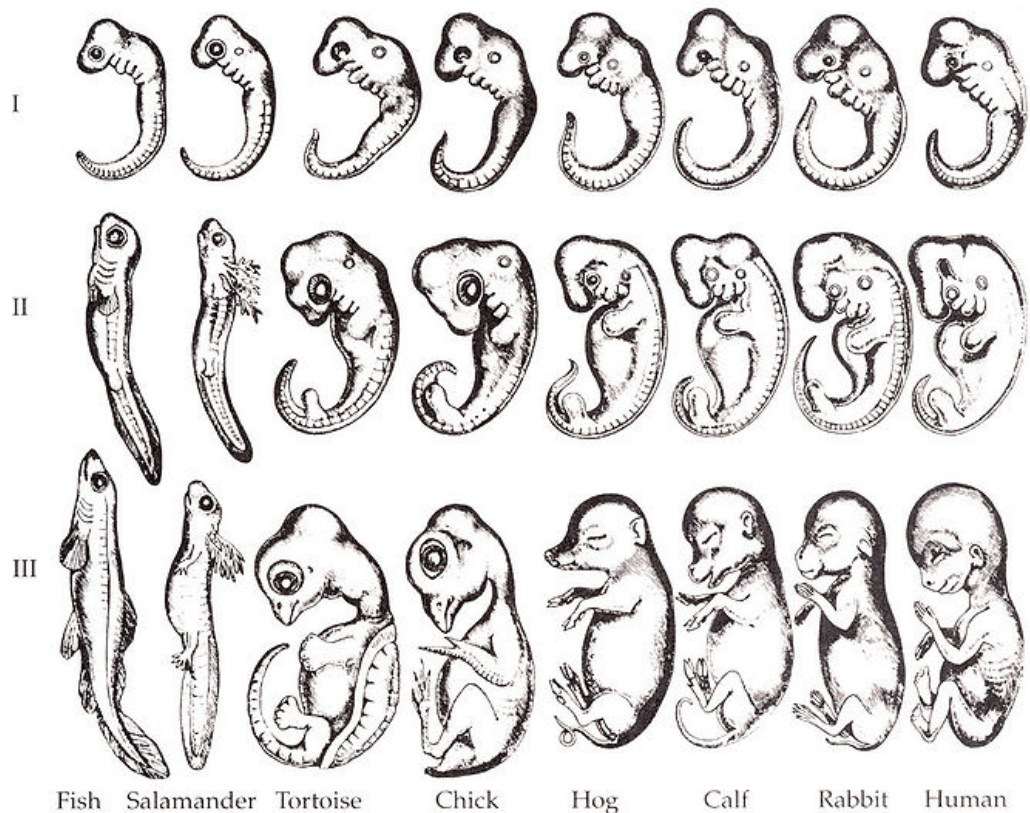


AA50 (Small area type)
Super high resolution 1 μm (Resolution depends on CCD camera selection)





Биогенетический закон Геккеля-Мюллера

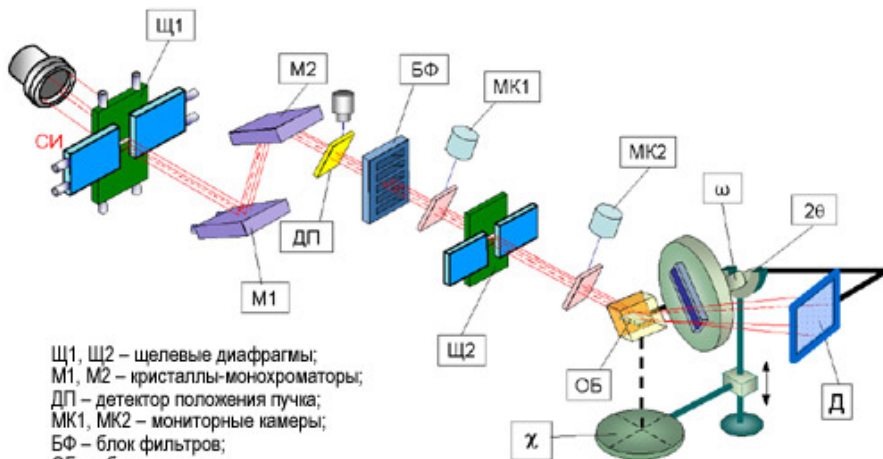


«..в индивидуальном развитии организма как бы воспроизводятся основные этапы его эволюции»

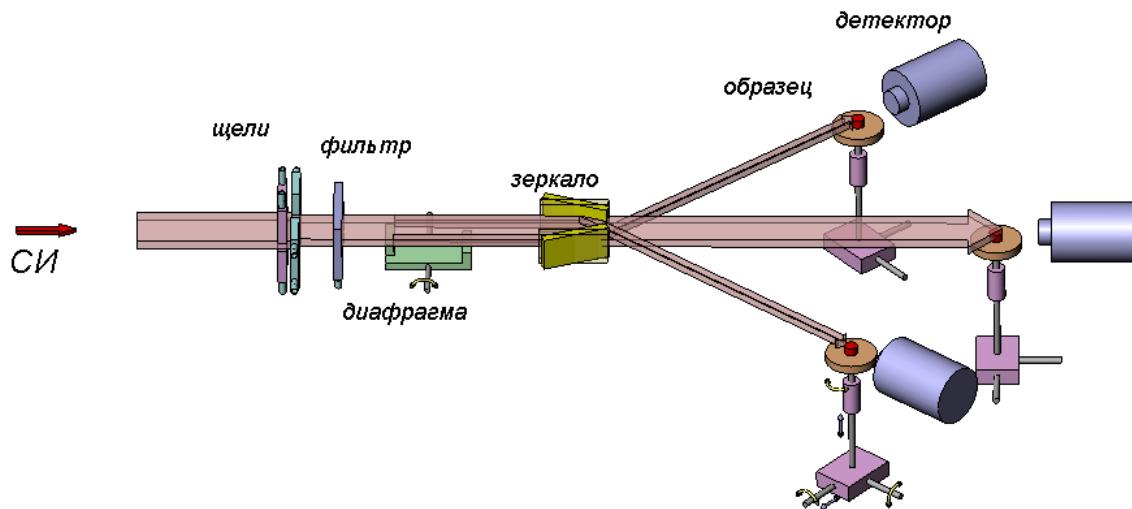
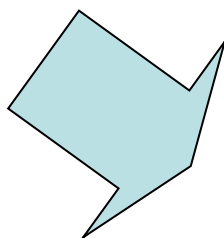




Эволюция станции РТ-МТ



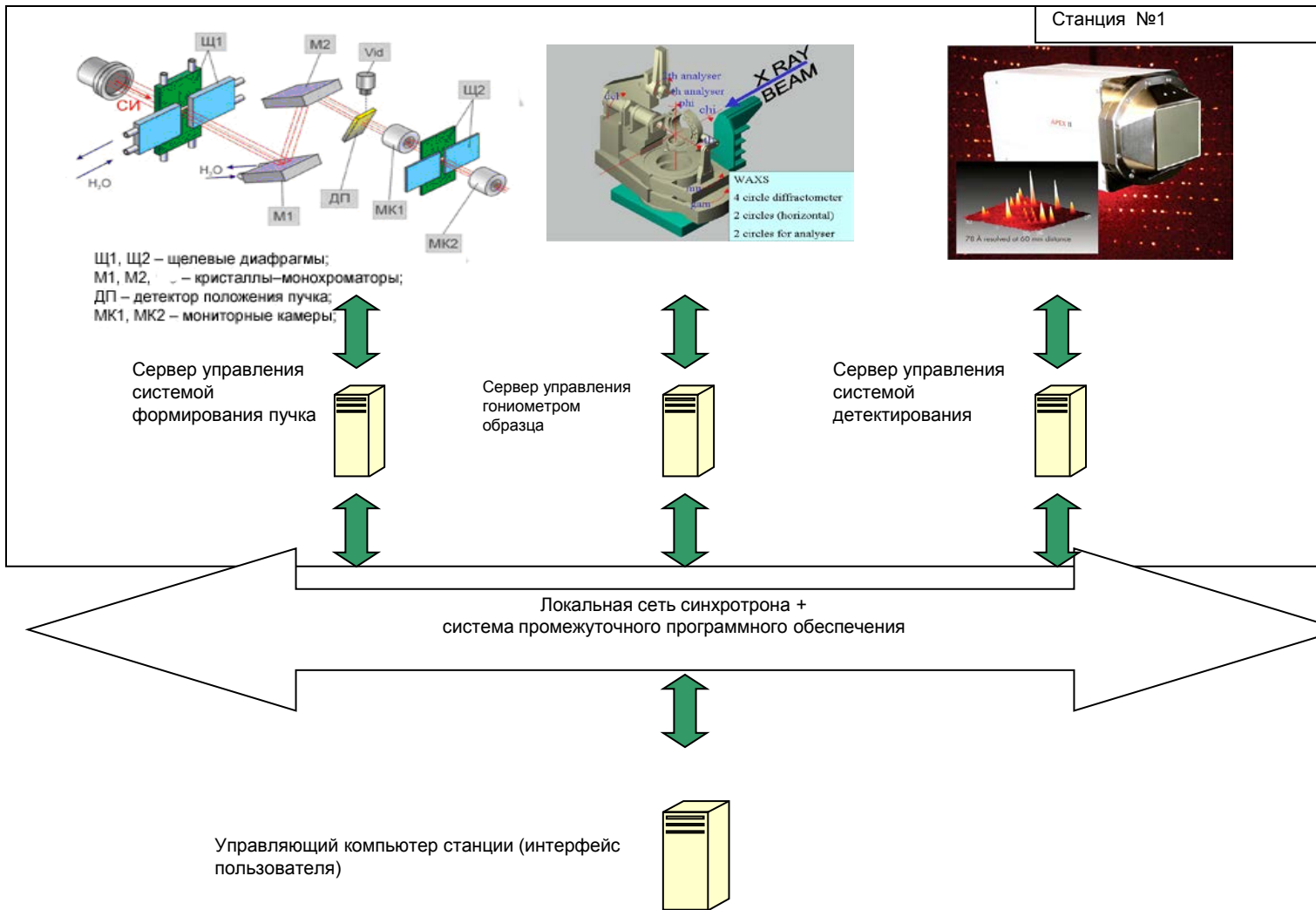
Щ1, Щ2 – щелевые диафрагмы;
M1, M2 – кристаллы-монокроматоры;
ДП – детектор положения пучка;
МК1, МК2 – мониторные камеры;
БФ – блок фильтров;
ОБ – образец;
Д – детектор;
 ω , 2θ , χ – оси гониометра.





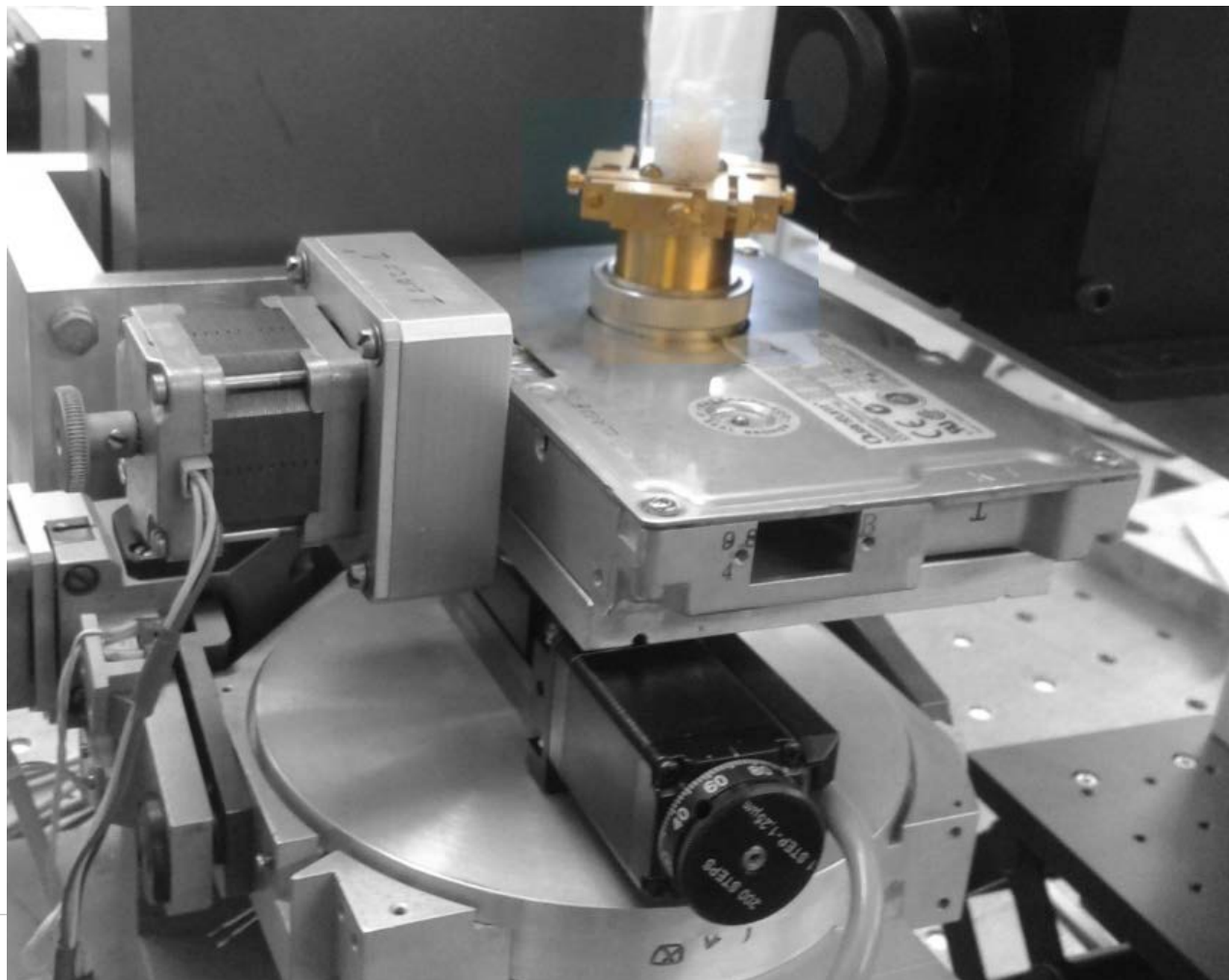
Блок-схема экспериментальной станции

T
A
N
G





Предметный столик

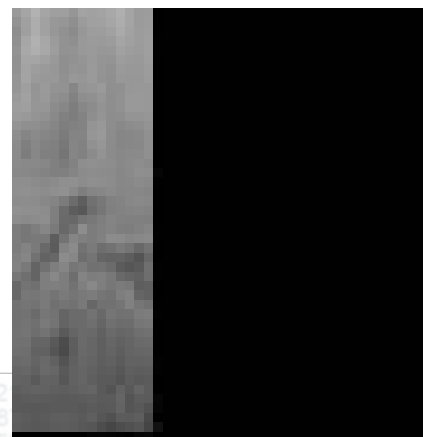
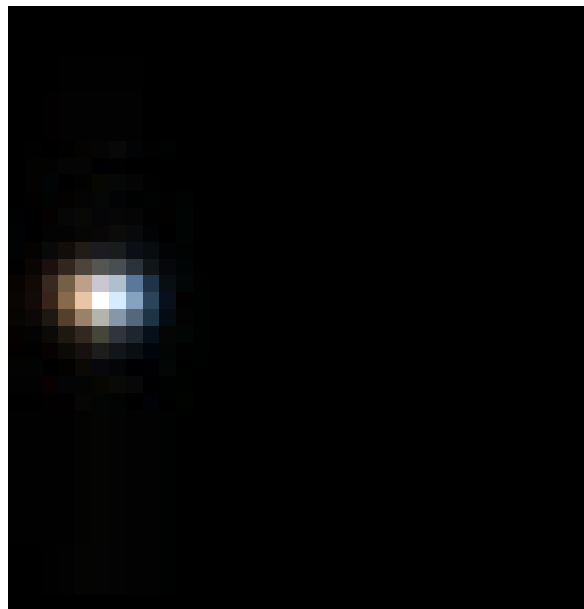
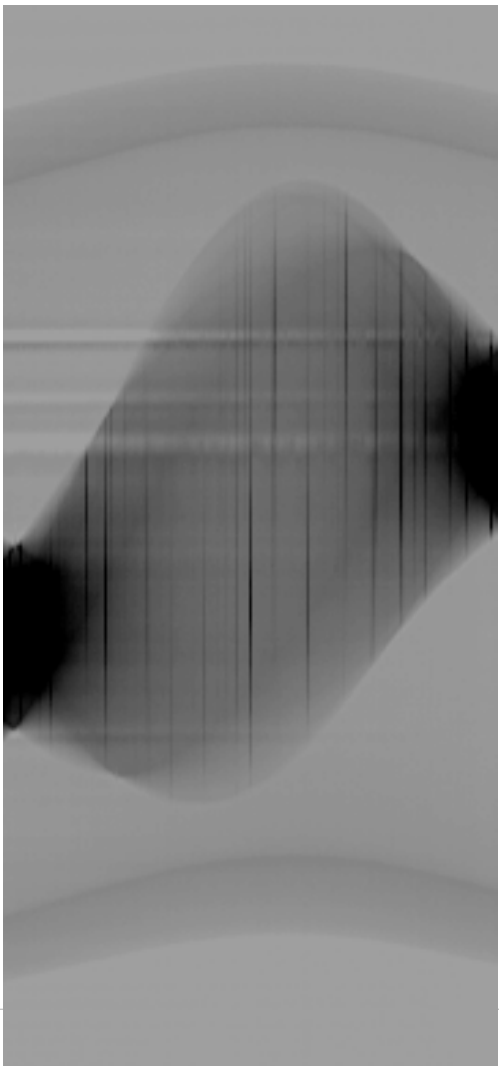


Внешний вид предметного столика



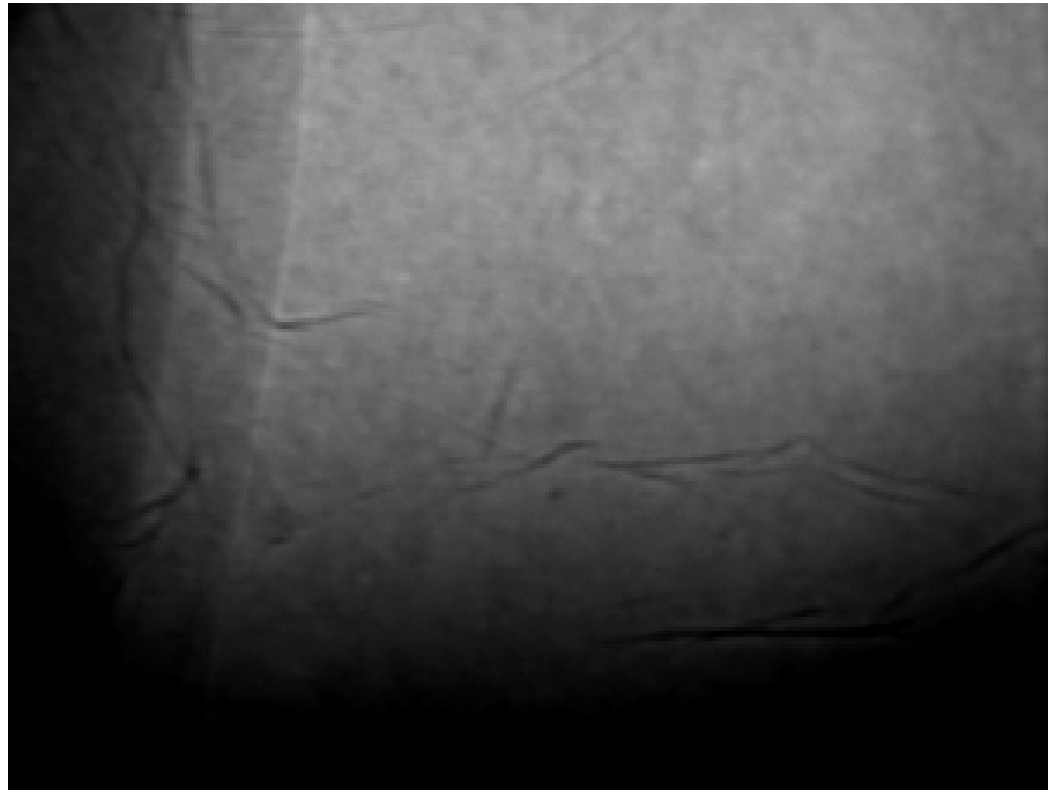
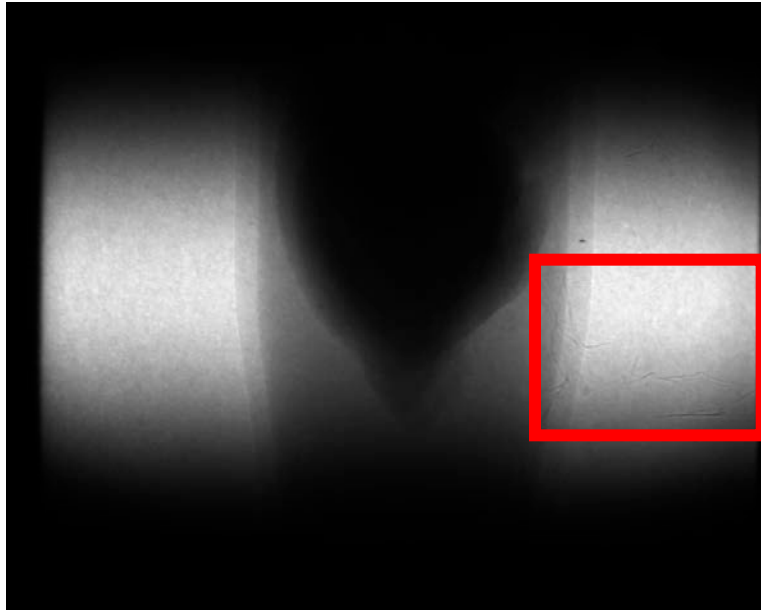


Особенности работы на СИ



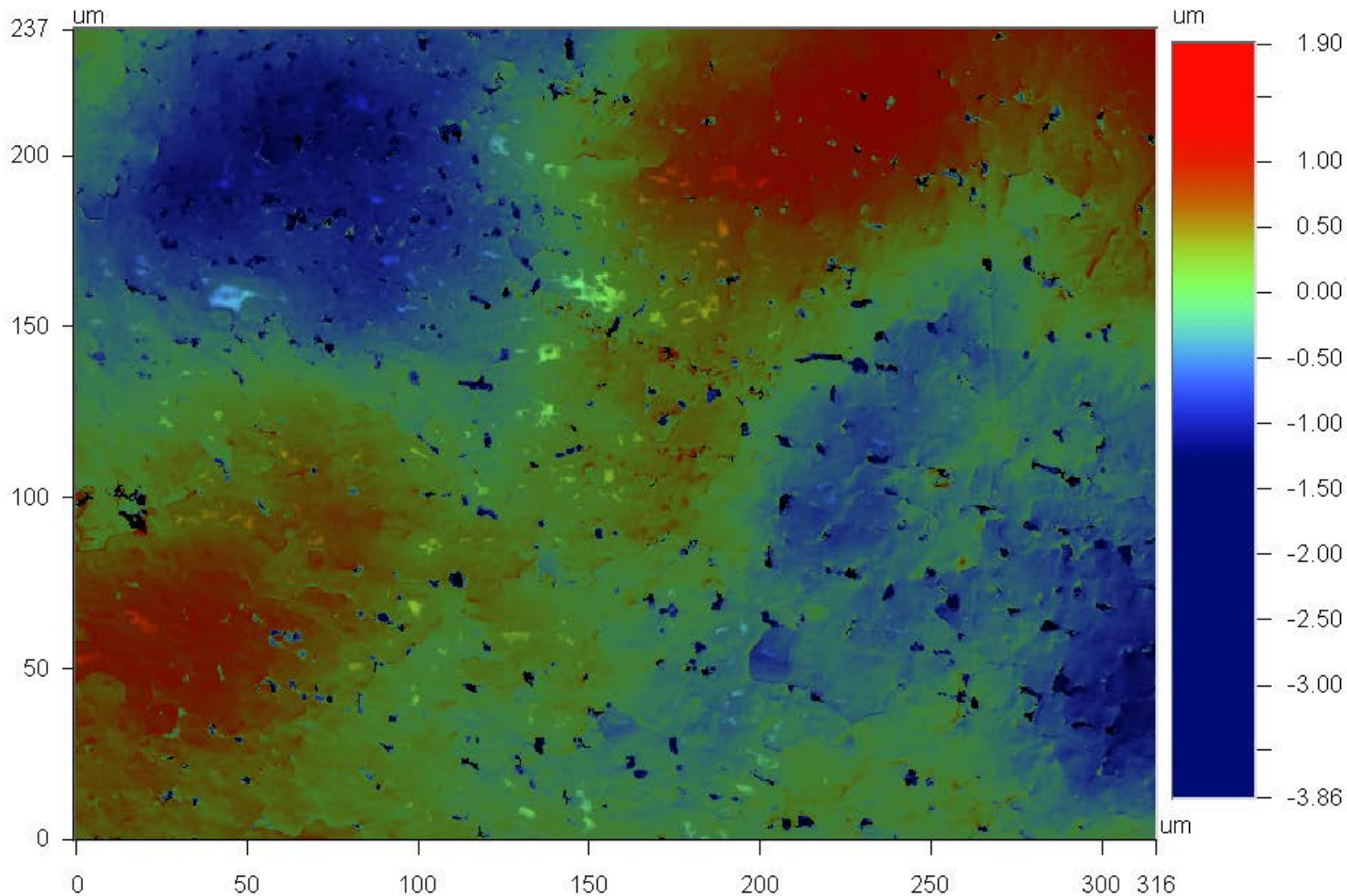


Дефекты профиля пучка



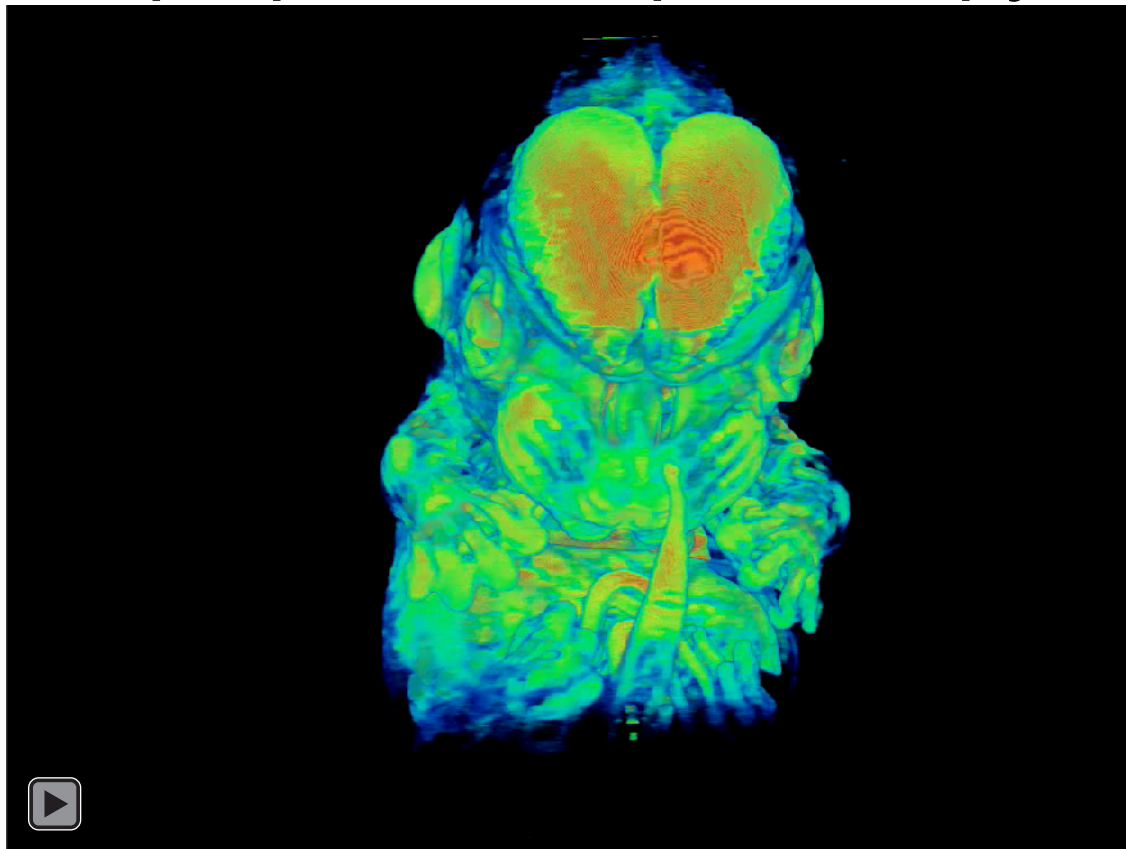


Карта высот поверхности Ве окна





15-дневный эмбрион мыши, томографическая реконструкция



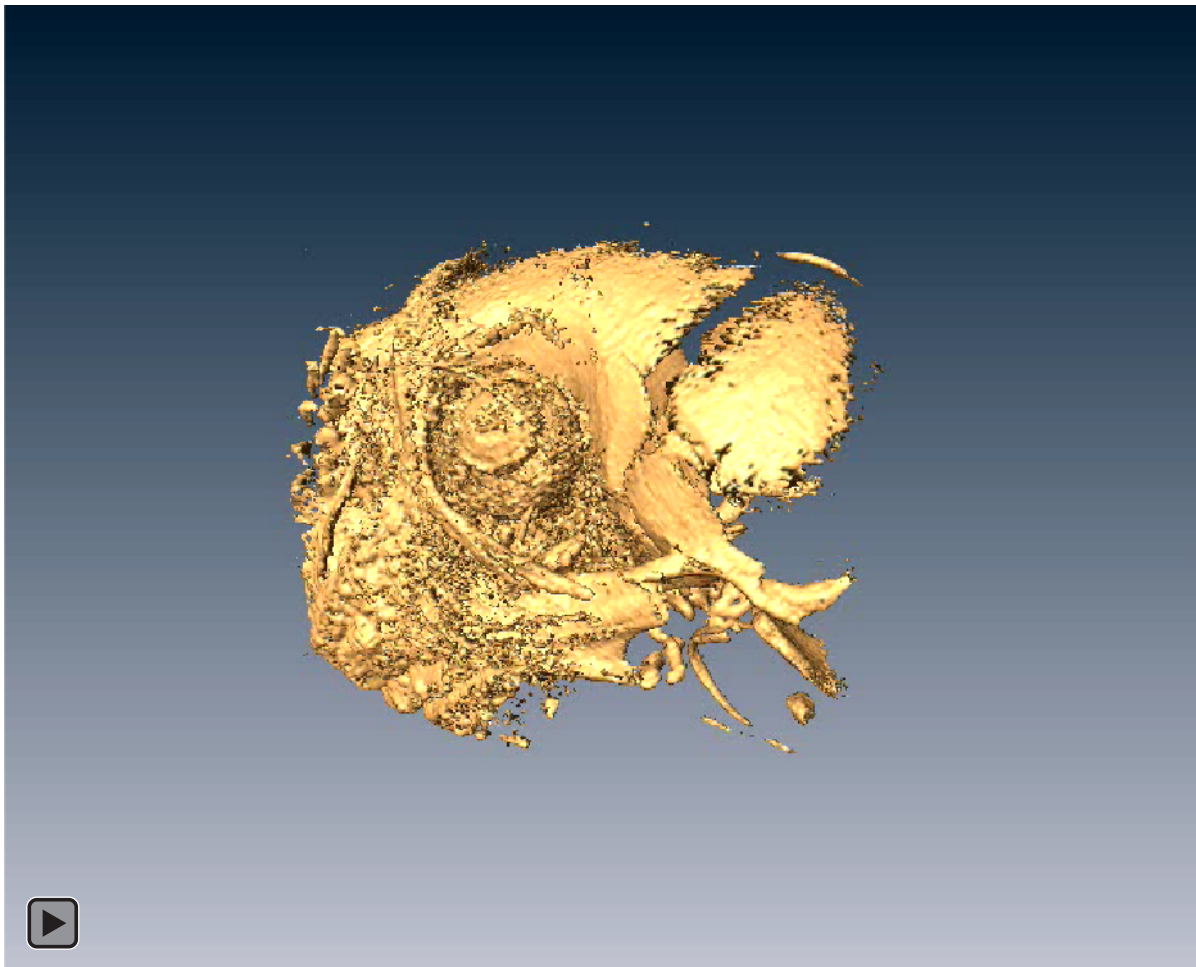
Высота образца – 5 мм, размер вокселя 10x10x10 мкм

Результаты работ совместно с лабораторией К.В.Анохина, НИЦ КИ





Реконструкция головы мыши

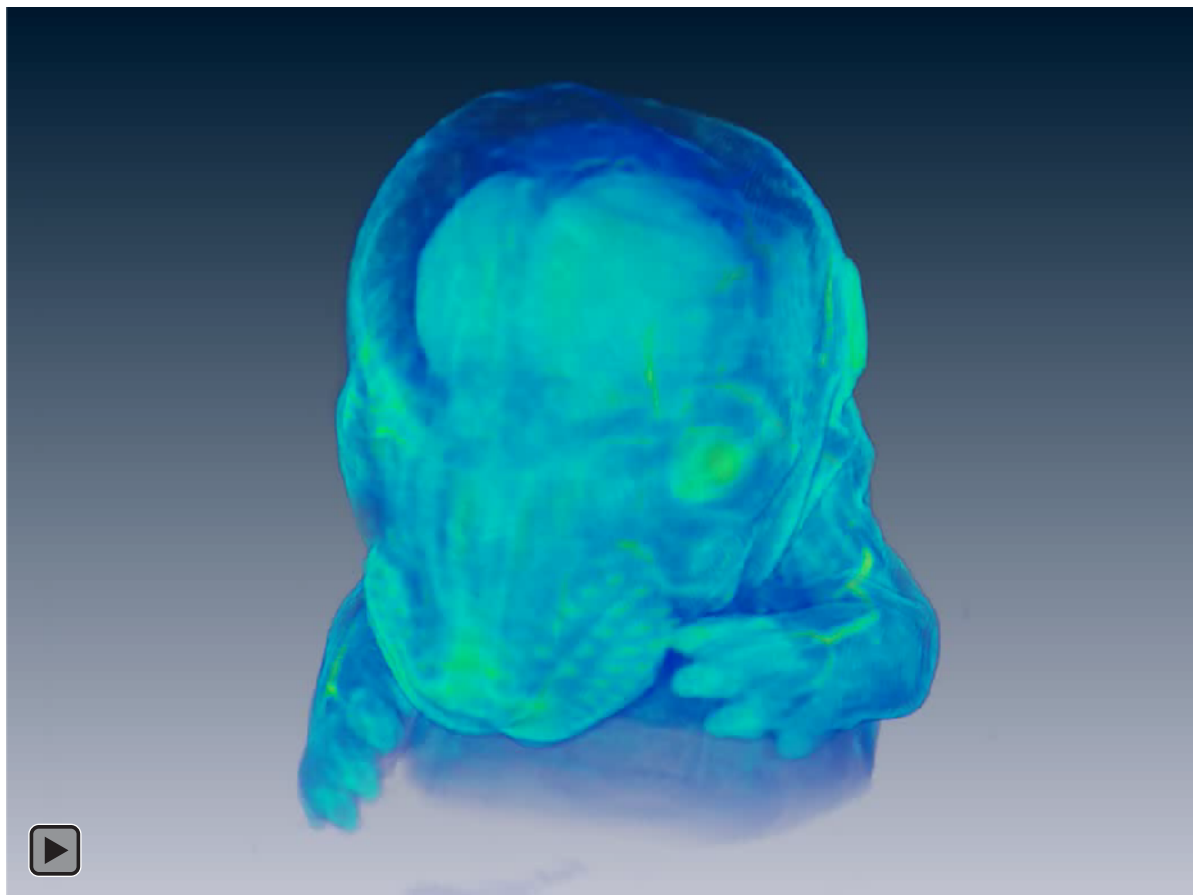


Диаметр около 5 мм





Реконструкция новорожденного мышонка, контрастирован 1% раствором йода

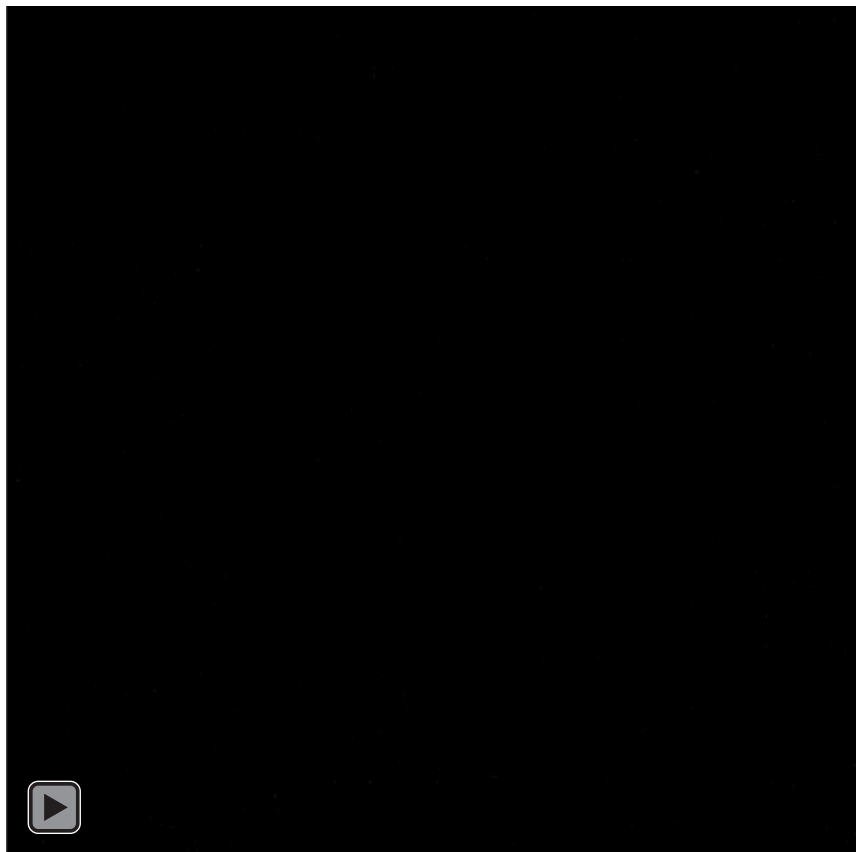


Высота образца – 5 мм





Контрастированные препараты головного мозга взрослой мыши

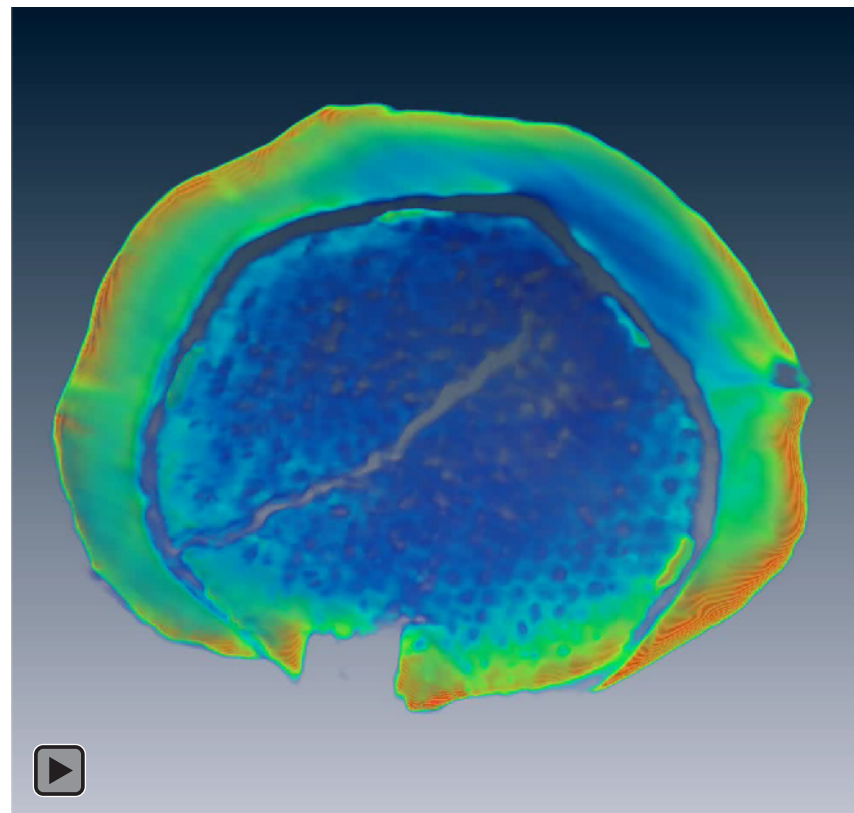
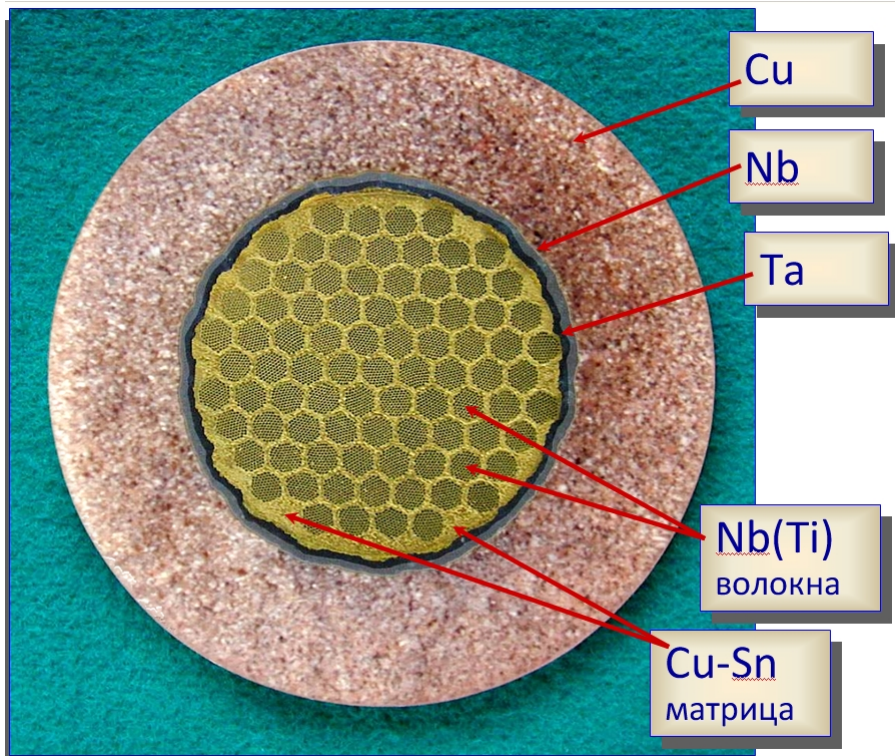


Диаметр образца – порядка 8 мм





Сверхпроводник Nb_3Sn



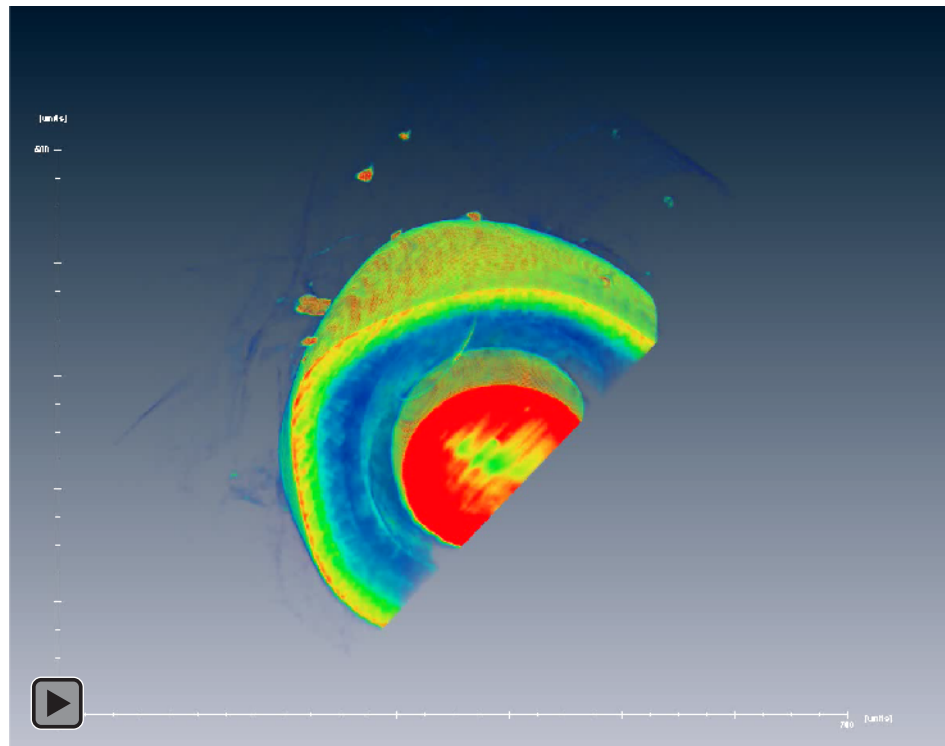
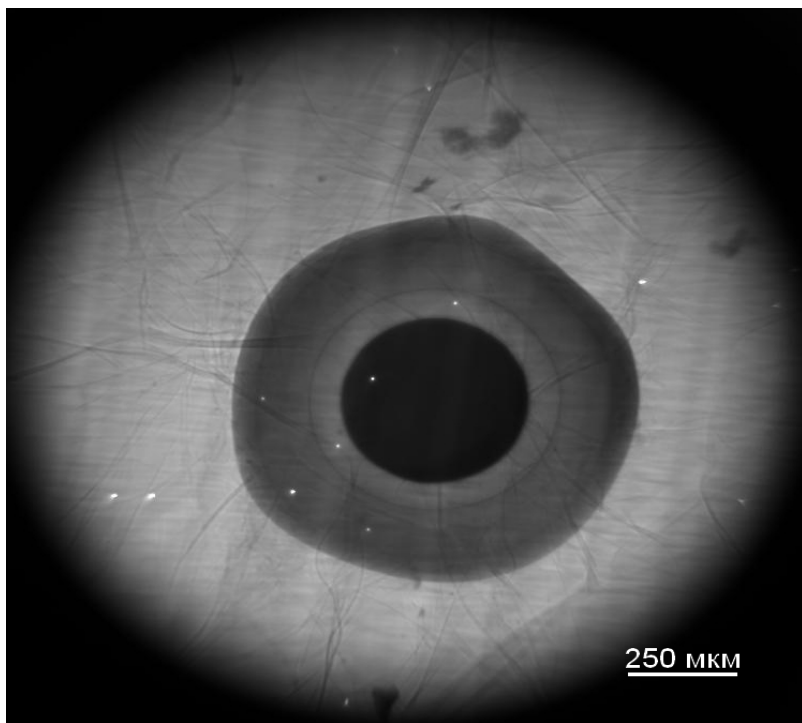
Характерный поперечный размер образца – около 2 мм

Воксель 2,5 x 2,5 x 2,5 мкм





МикроТВЭЛ, ядро из UO_2 , оболочки из SiC и C

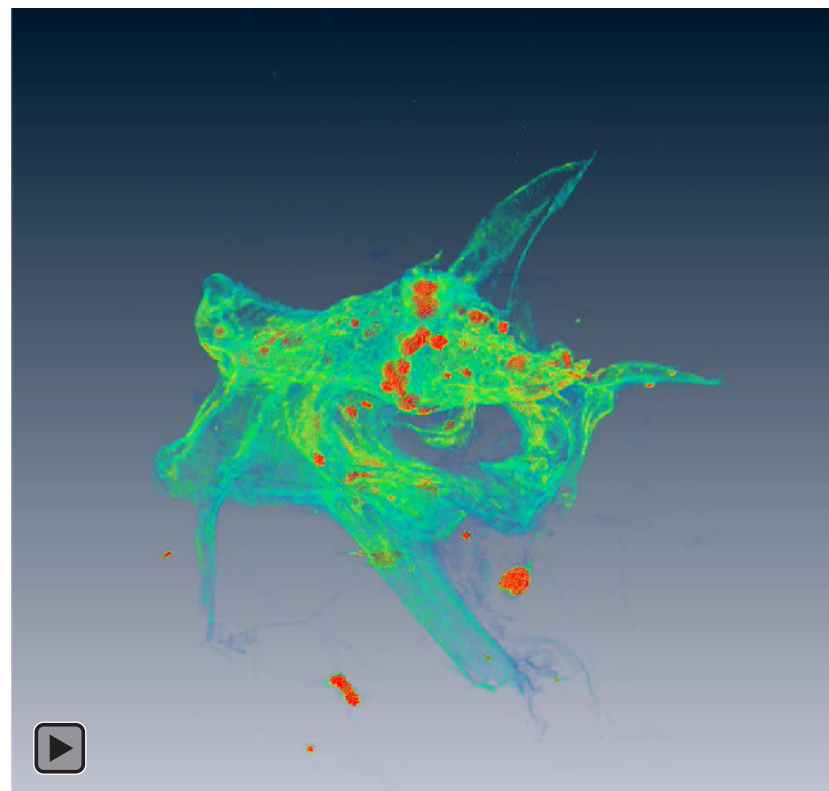
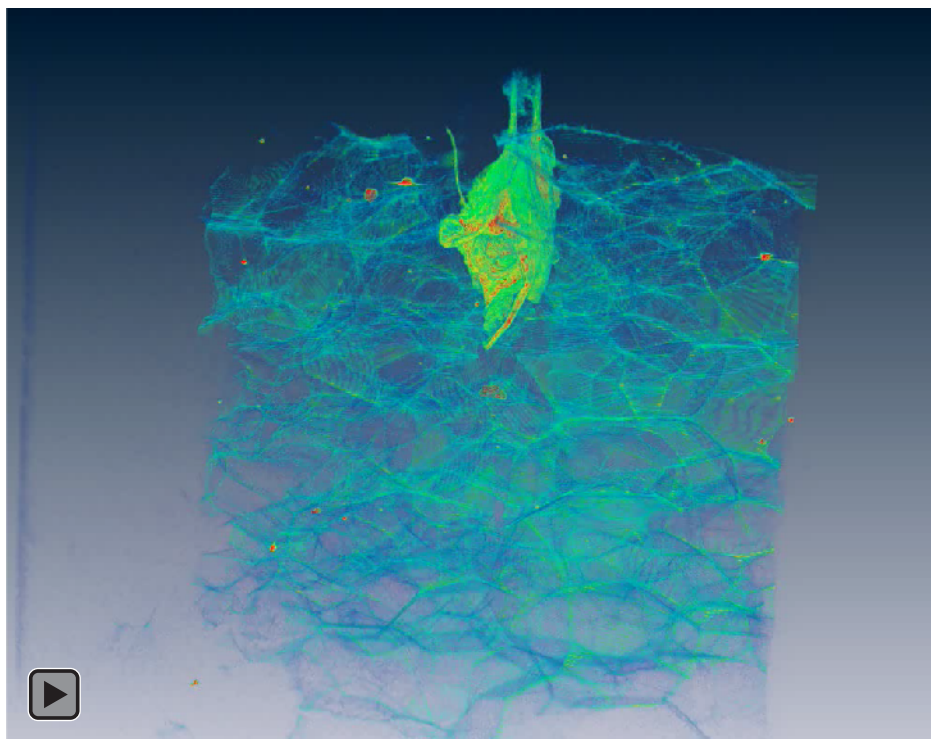


Образец был предоставлен В.Е.Асадчиковым, ИК РАН





Примеры реконструкции костей гекконов после космического полёта

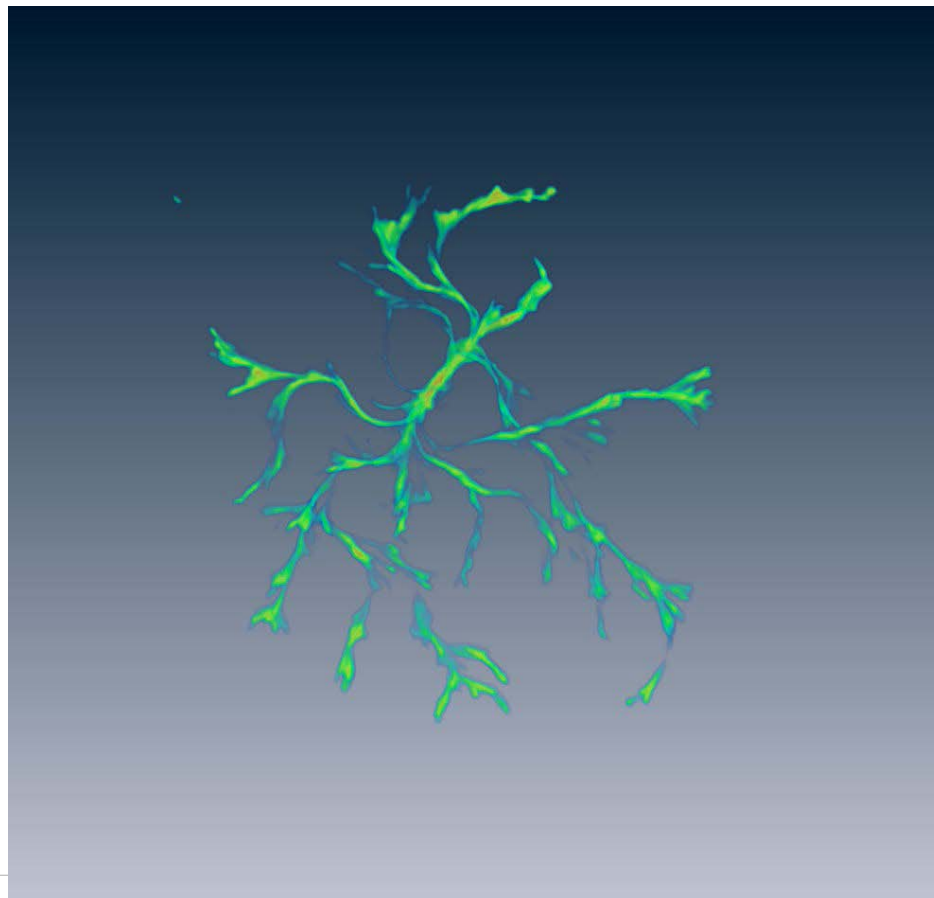


Измерения проводились для С.В.Савельева, НИИ Морфологии человека РАН, совместно в В.Е.Асадчиковым, ИК РАН.





Дендритные полимеры, покрытые серебром





Благодарю за внимание!

