

Визитная карточка  
Междисциплинарного центра  
«Аналитическая микроскопия»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет»

« 24 01 20 14 г.  
№ 0.1.1.67-06/7/14

Казань

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

*И.Р. Гафуров*

«    »

МП



И.Р. Гафуров

## ПОЛОЖЕНИЕ

о Междисциплинарном центре «Аналитическая микроскопия»  
федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

## Общие сведения

- 1. Название подразделения:** Междисциплинарный центр «Аналитическая микроскопия»
- 2. Местоположение:** Ул. Парижская Коммуна, д. 9.
- 3. История создания:** Междисциплинарный центр был создан в 2013 г. для научно-исследовательских работ по программе развития КФУ. Центр сотрудничает со всеми научными подразделениями КФУ в области физики, химии, биологии, биомедицины, геологии, нанотехнологии и материаловедения.
- 4. Сотрудники:**

ФИО	Должность	E-mail	телефон
Осин Юрий Николаевич	Директор МДЦ АМ	<a href="mailto:yury.osin@gmail.com">yury.osin@gmail.com</a>	+7 903 307 40 06
Сальников Вадим Вадимович	Научный руководитель МДЦ АМ	<a href="mailto:salnikov_russ@yahoo.com">salnikov_russ@yahoo.com</a>	
Воробьев Вячеслав Валерьевич	Инженер-проектировщик	<a href="mailto:slavik.ksu@mail.ru">slavik.ksu@mail.ru</a>	+7 904 672 40 77
Кузнецова Светлана	Инженер МДЦ АМ	<a href="mailto:svtkuzn@gmail.com">svtkuzn@gmail.com</a>	+7 904 763 72 32
Евтюгин Владимир Геннадьевич	Инженер МДЦ АМ	<a href="mailto:vevtugyn@gmail.com">vevtugyn@gmail.com</a>	+7 917 249 54 76
Лебедев Денис Владимирович	Научный сотрудник МДЦ АМ	<a href="mailto:denis.v.lebedev@gmail.com">denis.v.lebedev@gmail.com</a>	+7 927 421 20 87

### 5. Основные направления научных исследований:

#### Фундаментальные исследования:

- Топография
- Морфология
- Кристаллография
- Получение изображения клеточных структур с разрешением 0,8 нм.

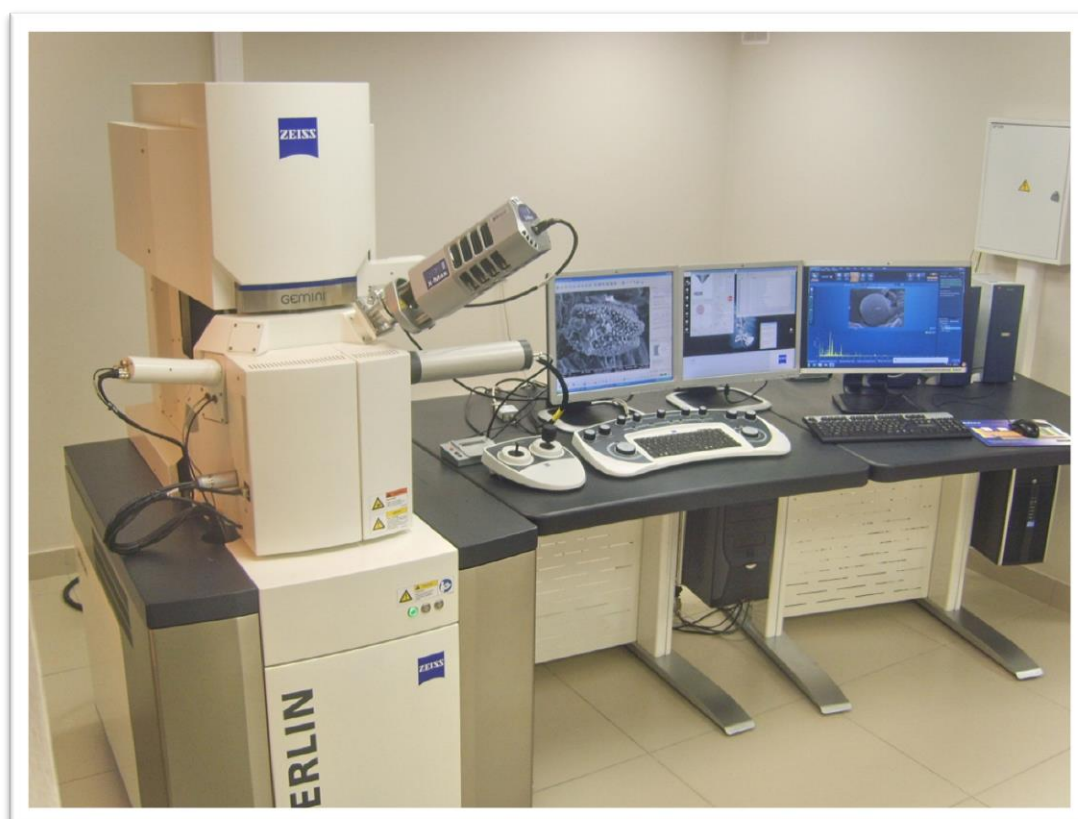
**6. Ключевые слова:** электронная микроскопия высокого разрешения, микрозондовый элементный анализ, структурные параметры кристаллических материалов.

### 7. Приборная база и программные средства:

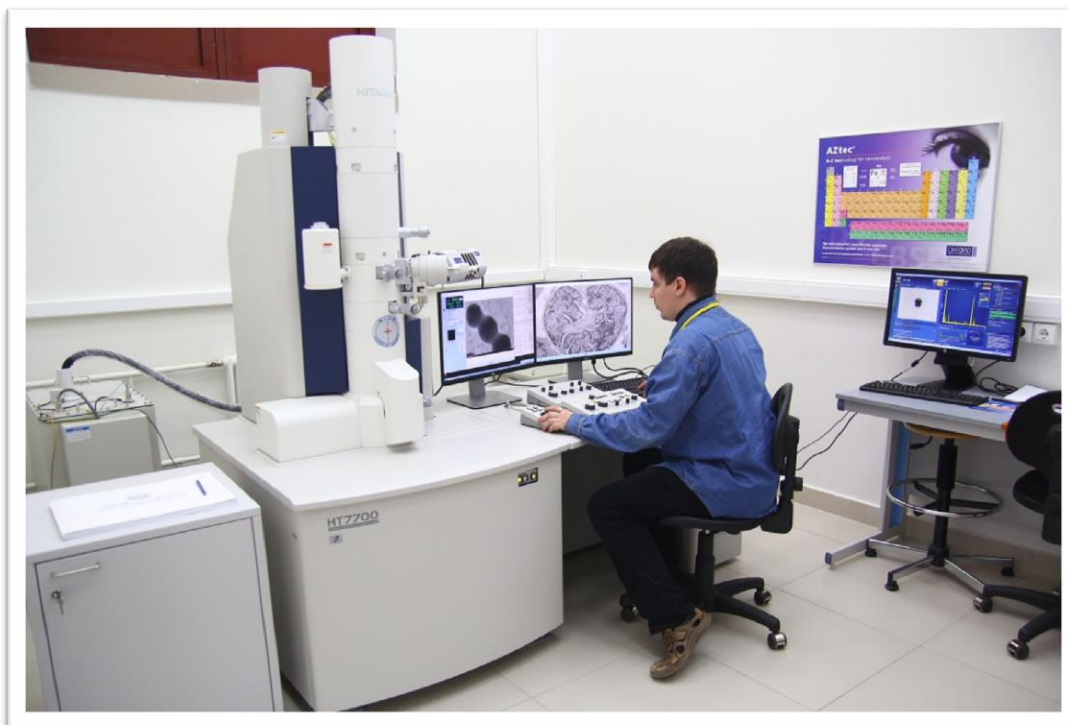
Название прибора, модель	Страна изготовитель, фирма изготовитель	Год изготовления	Возможности и характеристики	Область применения
Универсальный аналитический комплекс сканирующей автоэмиссионно	Германия, <i>Carl Zeiss</i>	2012	Позволяет получать морфологию поверхности с разрешающей способностью 0,8 нм. Комплекс совмещен с энерго-дисперсионным спектрометром для анализа элементного состава исследуемых	Нанотехнология, кристаллография, физика, химия,

й электронной микроскопии <i>Merlin</i>			образцов. Дополнительный НКЛ-детектор измеряет структурные параметры кристаллов	геология, строительство, археология, материаловедение, почвоведение, биология,
Аппаратный комплекс просвечивающей электронной микроскопии атомарного разрешения для исследования нано объектов <i>Hitachi HT7700</i>	<i>Япония, Hitachi</i>	2015		
Вакуумная установка <i>Quorum Q 150T ES</i>	<i>Великобритания, Quorum</i>	2012	Напыление тонкого токопроводящего слоя.	Сканирующая электронная микроскопия
Корреляционная микроскопия и система <i>Shuttle &amp; Find</i>	<i>Германия, Carl Zeiss</i>	2013		
Лазерный конфокальный микроскоп <i>LSM 780</i>	<i>Германия, Carl Zeiss</i>	2013	Позволяет получать изображения структурных компонентов и динамических процессов в химически фиксированных или живых клетках и тканях окрашенных флуоресцентными маркерами или обладающих автофлуоресценцией.	Лазерная конфокальная микроскопия
Сканирующий зондовый микроскоп <i>Dimension FastScan</i>	<i>Германия, Bruker</i>	2013		
Ультромикротом <i>Leica UC7</i>	<i>Германия, Leica</i>	2013	Получение ультратонких срезов объектов различной природы для исследования в просвечивающем электронном микроскопе.	Просвечивающая электронная микроскопия
Блок сушки образцов K850 для электронного микроскопа				
Линейный прецизионный отрезной	<i>США, Buhler</i>	2014	Позволяет резать образцы любой твердости с точностью до 10 мкм.	Все виды микроскопии

станок <i>IsoMet 5000</i>				
Шлифовально-полировальный станок <i>EcoMet 250</i> с полуавтоматической насадкой <i>AutoMet 250</i>	<i>США, Buhler</i>	2014	Предназначен для шлифовки и полировки твердых образцов.	Сканирующая электронная микроскопия
Автоматический станок для горячей запрессовки образцов <i>SimpliMet</i>	<i>США, Buhler</i>	2014	Станок предназначен для подготовки металлургических и петрографических материалов к анализу микроструктуры.	Сканирующая электронная микроскопия
Вибрационная полировка <i>VibroMet 2</i>	<i>США, Buhler</i>	2014	Полировка образца до 0,05мкм	Сканирующая электронная микроскопия
Система вакуумной пропитки образцов <i>Cast N' Vac 1000</i>	<i>США, Buhler</i>	2014	Запрессовка образцов в форму удобную для дальнейшего исследования образца.	Все виды микроскопии



Универсальный аналитический автоэмиссионный аналитический комплекс электронной микроскопии Merlin



Аппаратный комплекс просвечивающей электронной микроскопии атомарного разрешения для исследования нано объектов  
*Hitachi HT7700*



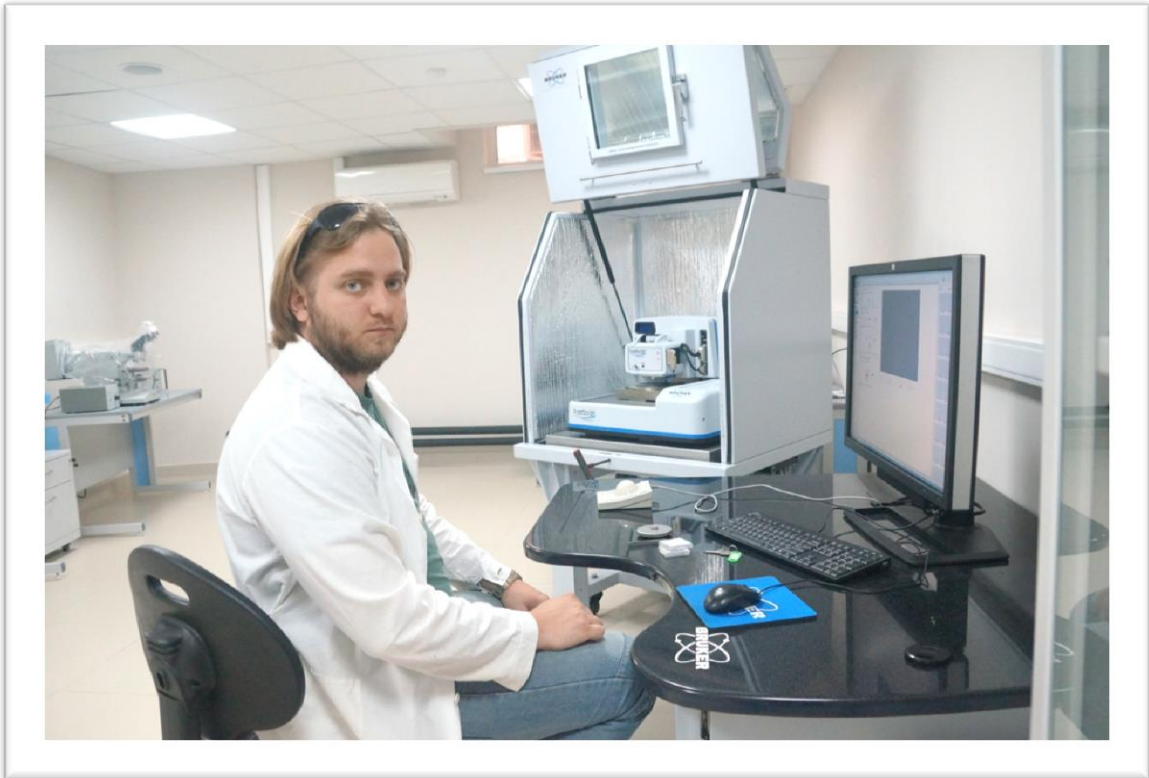
Вакуумная установка Quorum Q 150T ES



Корреляционная микроскопия и система Shuttle & Find



Лазерный конфокальный микроскоп LSM 780



Сканирующий зондовый микроскоп Dimension FastScan



Линейный прецизионный отрезной станок *IsoMet 5000*





Шлифовально-полировальный станок *EcoMet 250* с полуавтоматической насадкой *AutoMet 250*



Автоматический станок для горячей запрессовки образцов *SimpliMet*

Вибрационная полировка *VibroMet 2*



Сиситема вакуумной пропитки образцов *Cast N' Vac 1000*

**8. Публикации, содержащие результаты анализов МДЦ АМ**

[http://kpfu.ru/main?p\\_id=26676&p\\_lang=&p\\_type=12](http://kpfu.ru/main?p_id=26676&p_lang=&p_type=12)

[http://kpfu.ru/main?p\\_id=37433&p\\_lang=&p\\_type=12](http://kpfu.ru/main?p_id=37433&p_lang=&p_type=12)

[http://kpfu.ru/main?p\\_id=27630&p\\_lang=&p\\_type=12](http://kpfu.ru/main?p_id=27630&p_lang=&p_type=12)

[http://kpfu.ru/main?p\\_id=22464&p\\_lang=&p\\_type=12](http://kpfu.ru/main?p_id=22464&p_lang=&p_type=12)

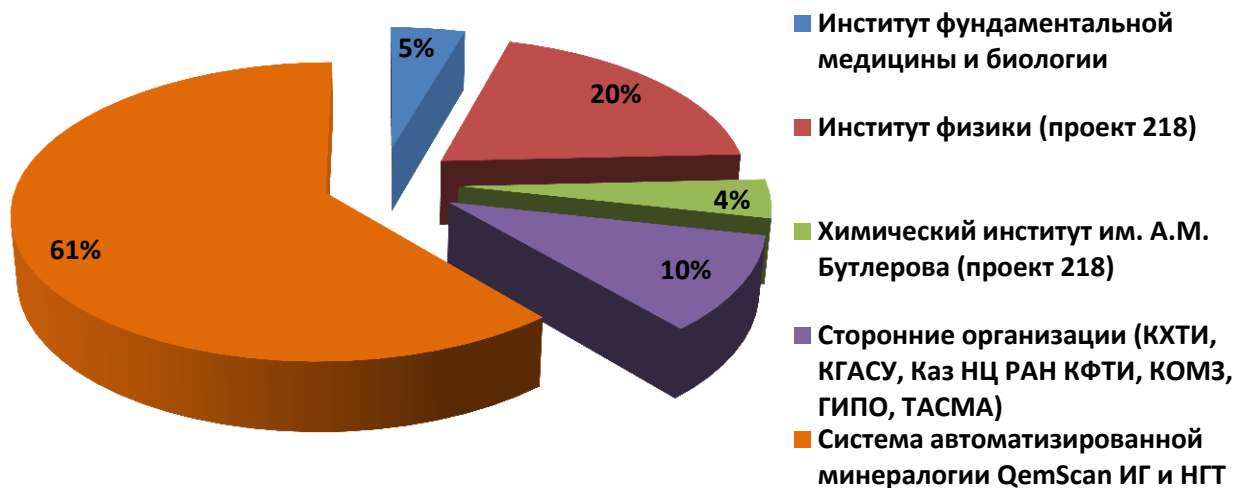
[http://kpfu.ru/main?p\\_id=30272&p\\_lang=&p\\_type=12](http://kpfu.ru/main?p_id=30272&p_lang=&p_type=12)

**9. Адрес страницы в Интернете:**

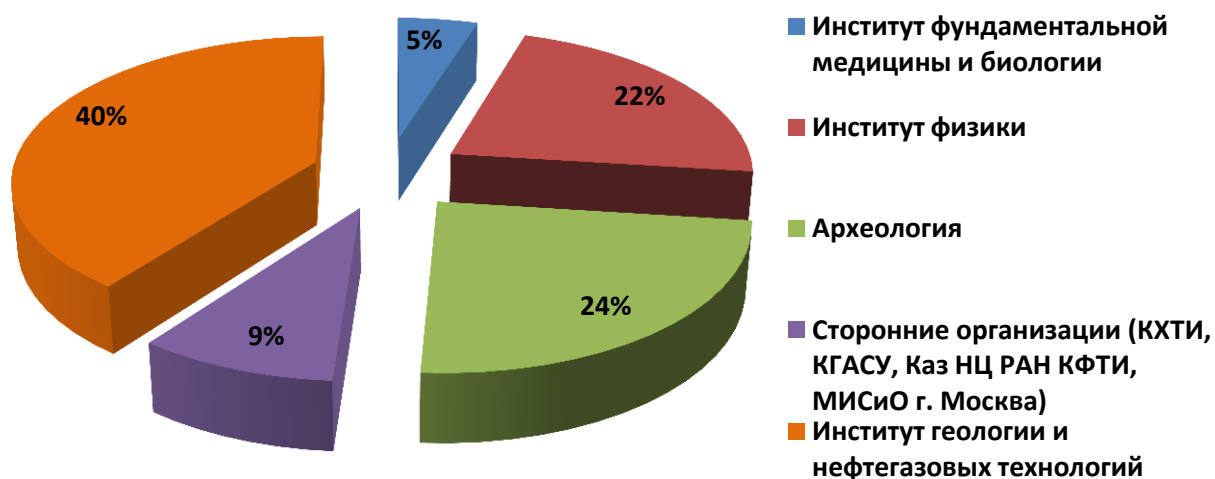
[http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=30061](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=30061)

## Результативность деятельности

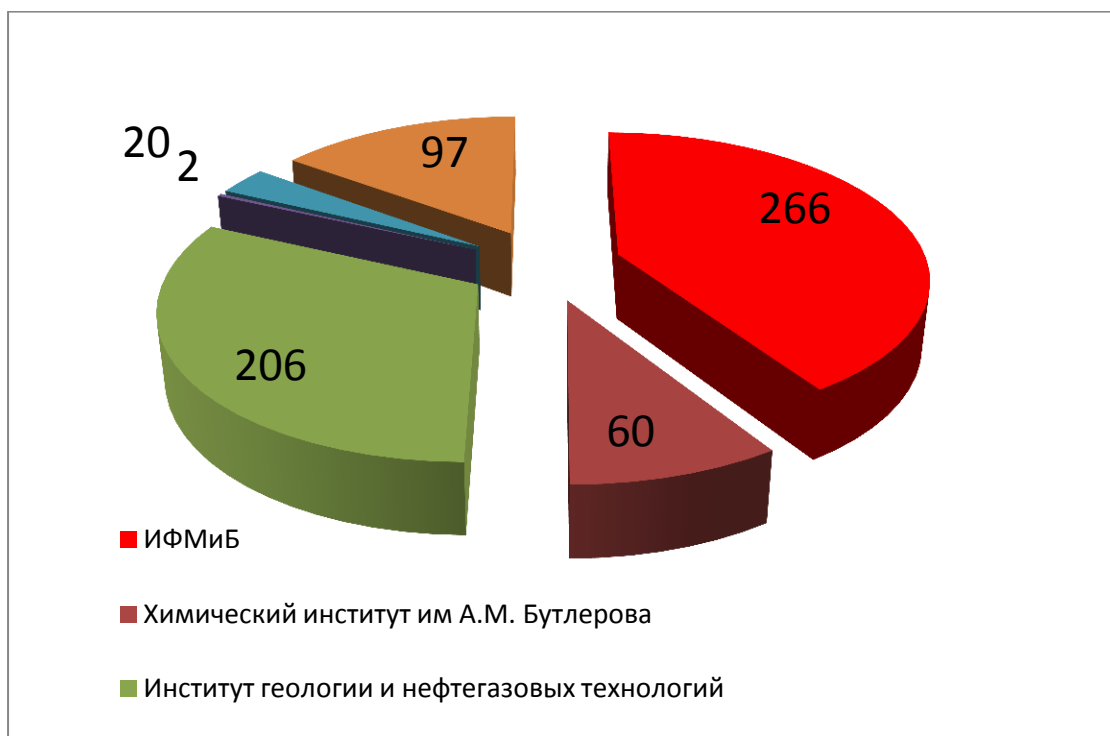
### Результаты проведенных исследований за период 2011-12 г.г.



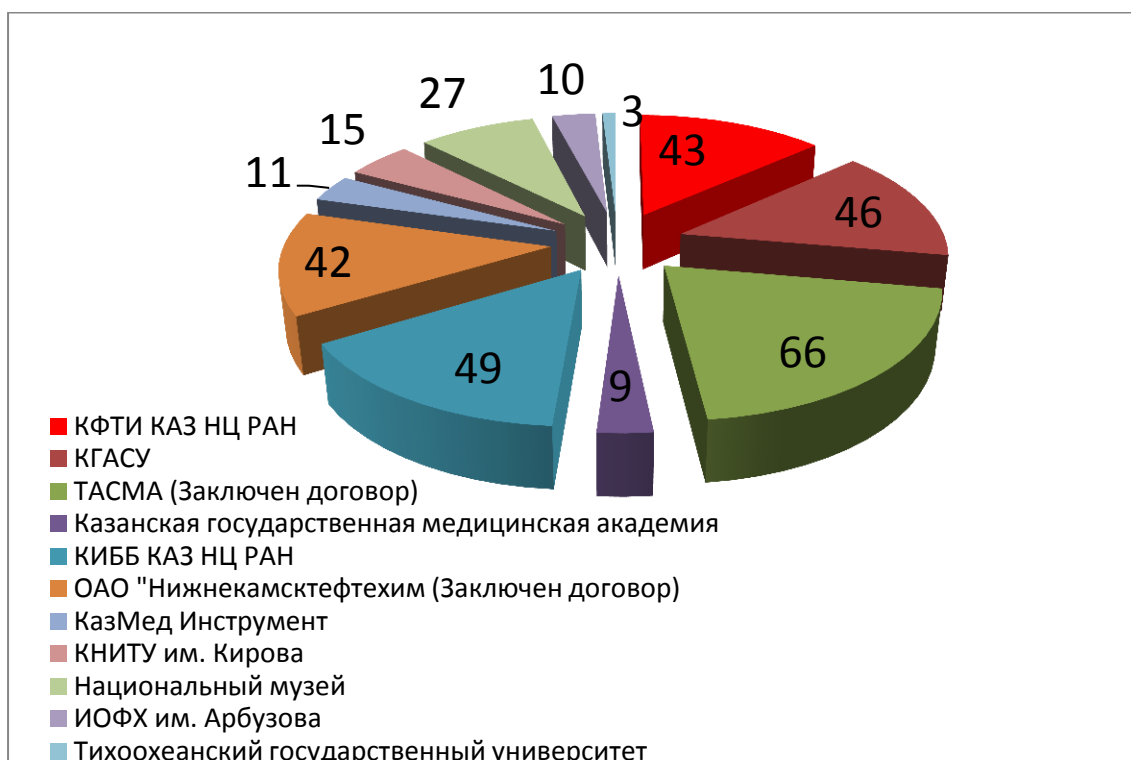
### Результаты проведенных исследований за период 2012-13 г.г.



## Количество образцов проанализированных для подразделений КФУ в 2014 году



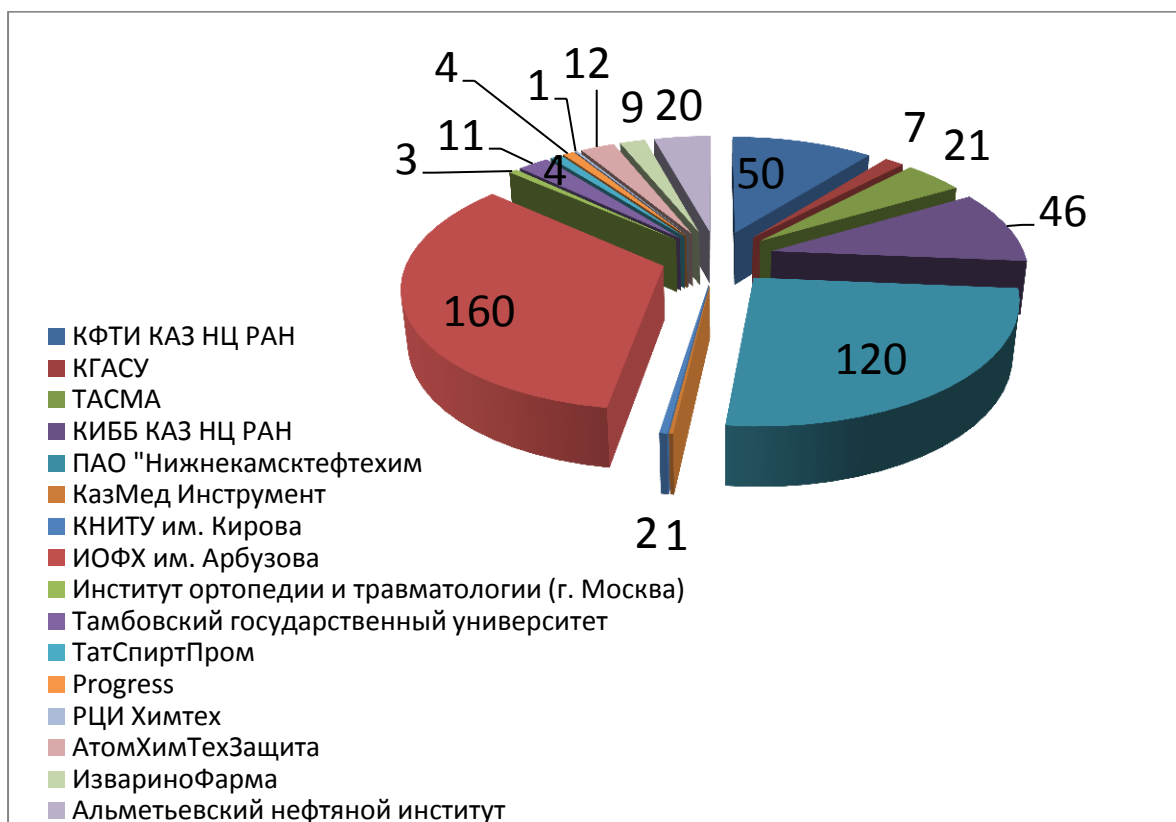
## Количество образцов проанализированных для сторонних организаций в 2014 году



## Количество образцов проанализированных для подразделений КФУ в 2015 году



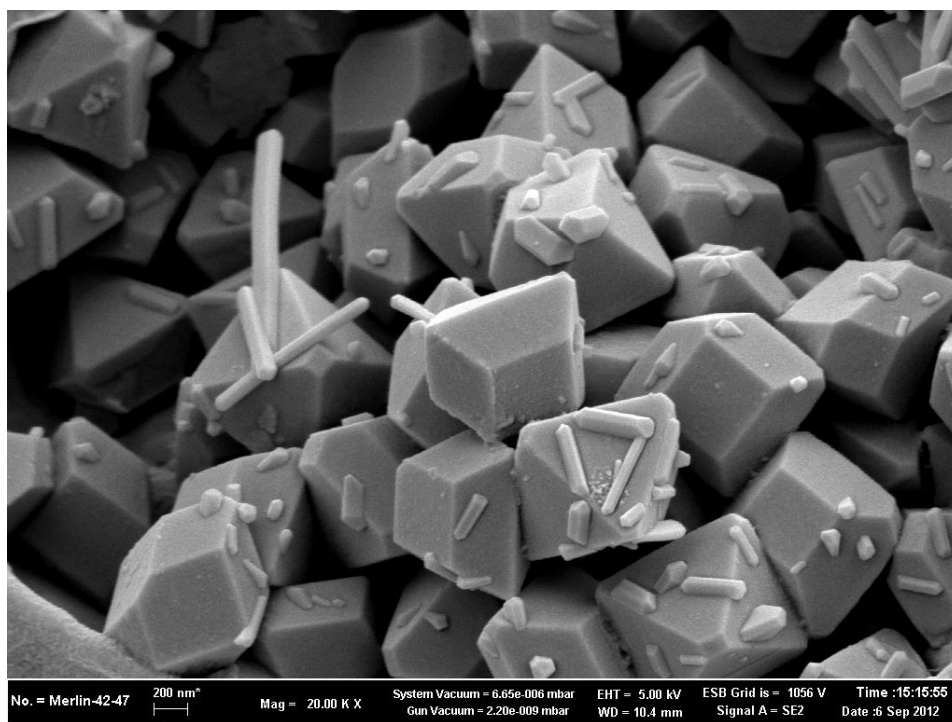
## Количество образцов проанализированных для сторонних организаций в 2015 году



## Обзор типичных объектов исследований.

### Изображения

Геологические образцы:

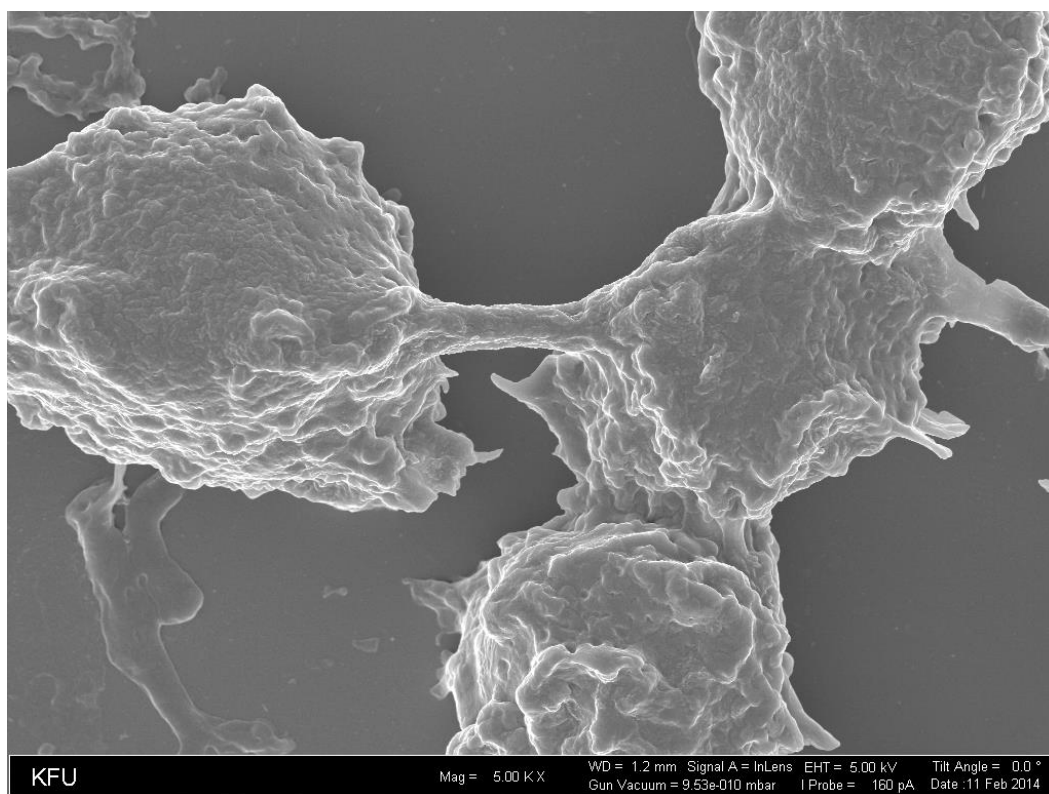


Кристаллы пирита.

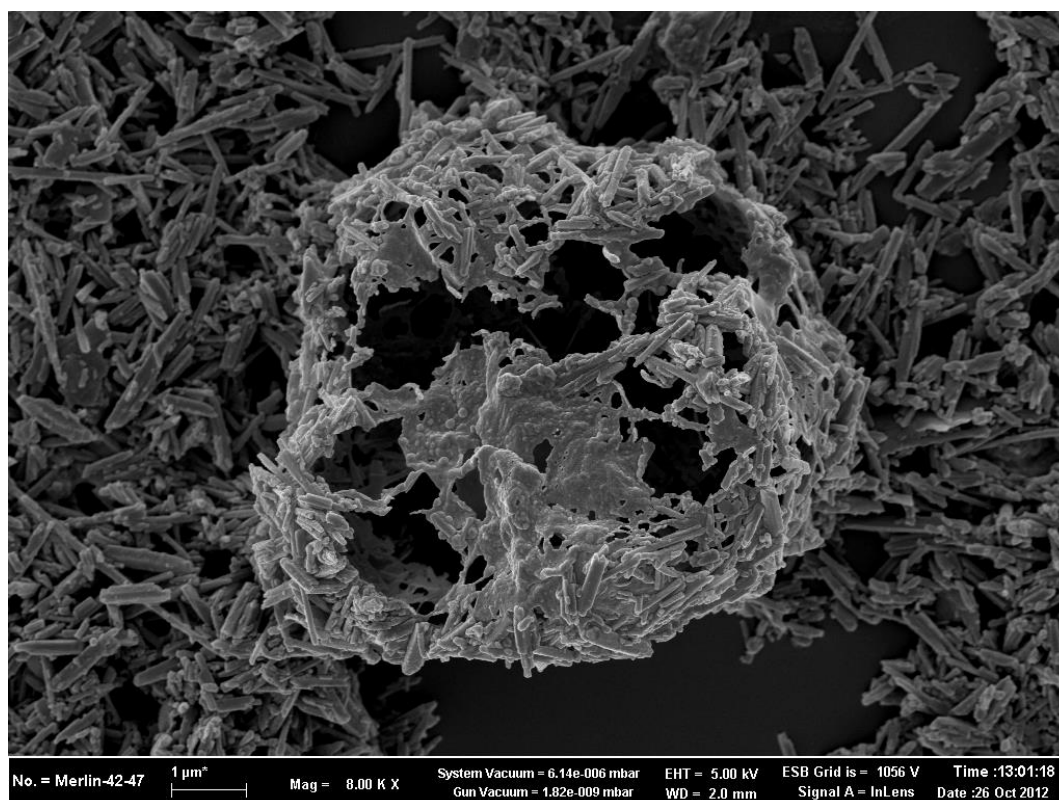


Замещение органической фазы кристаллами пирита.

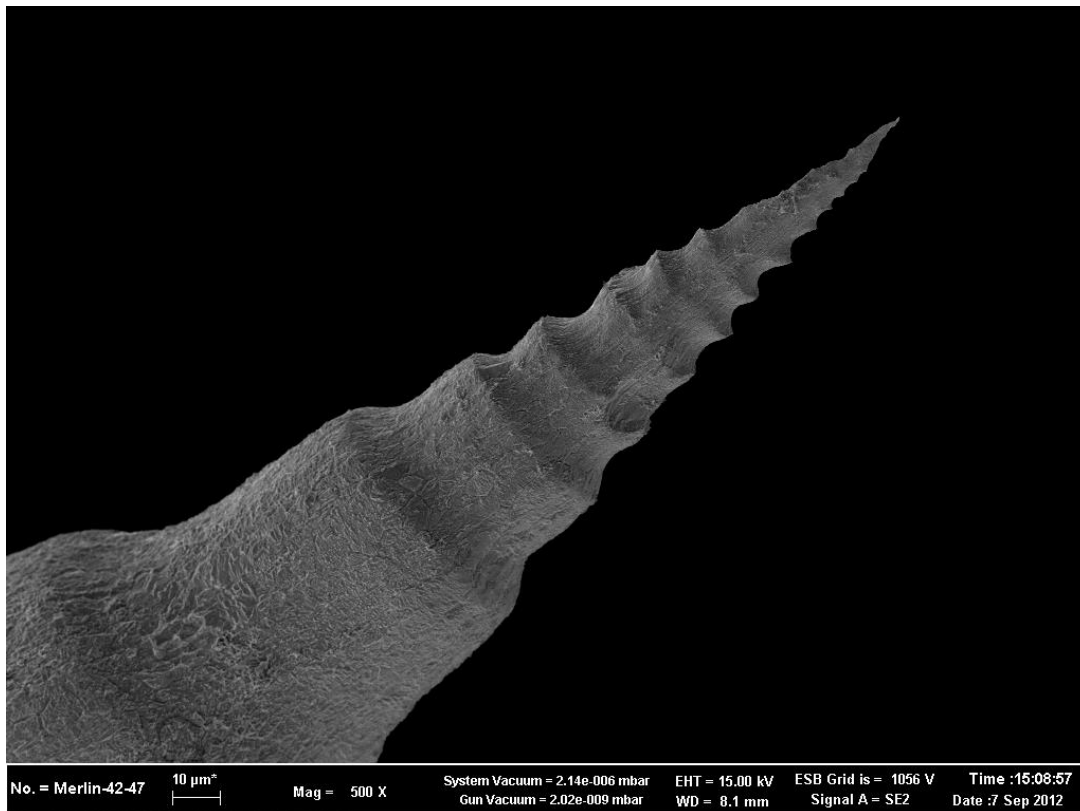
Биологические образцы:



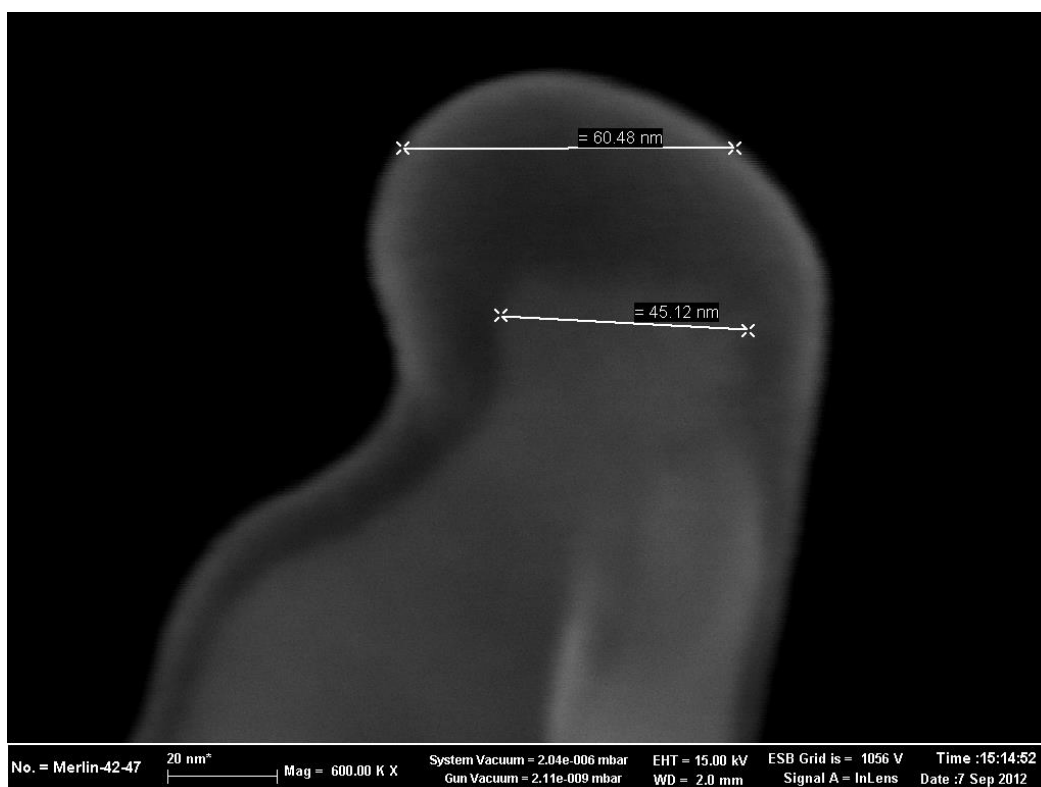
Жировые клетки.



Галлуазитные нанотрубки, обволакивающие биологические клетки



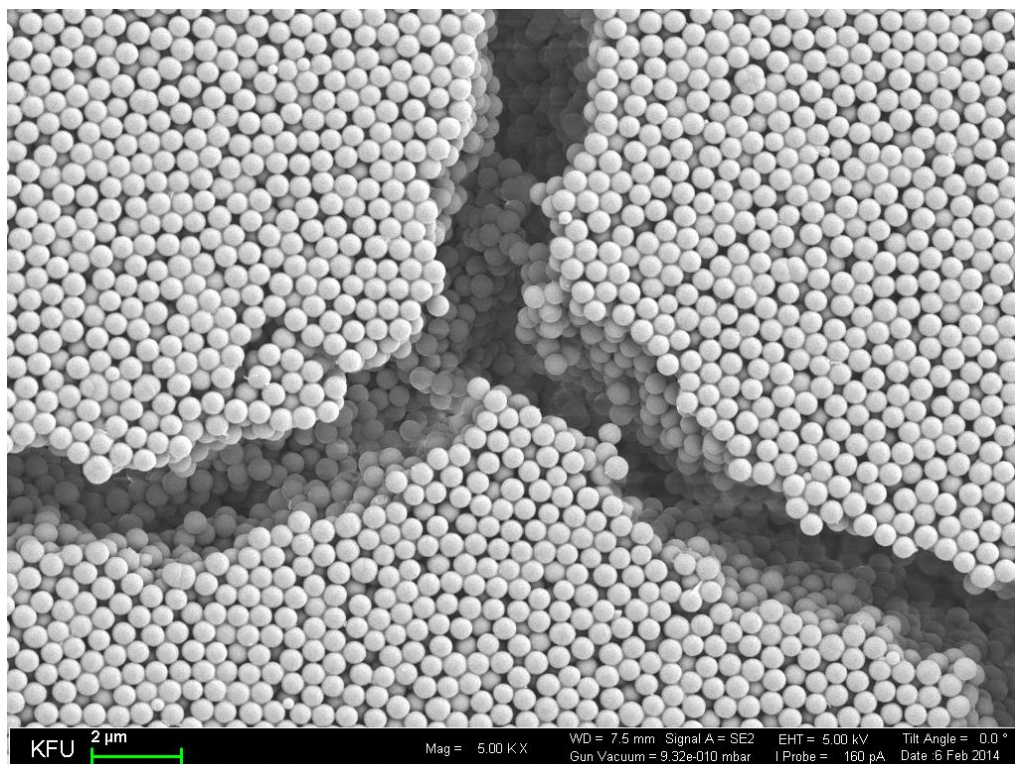
Кантилевер для атомно силового микроскопа.



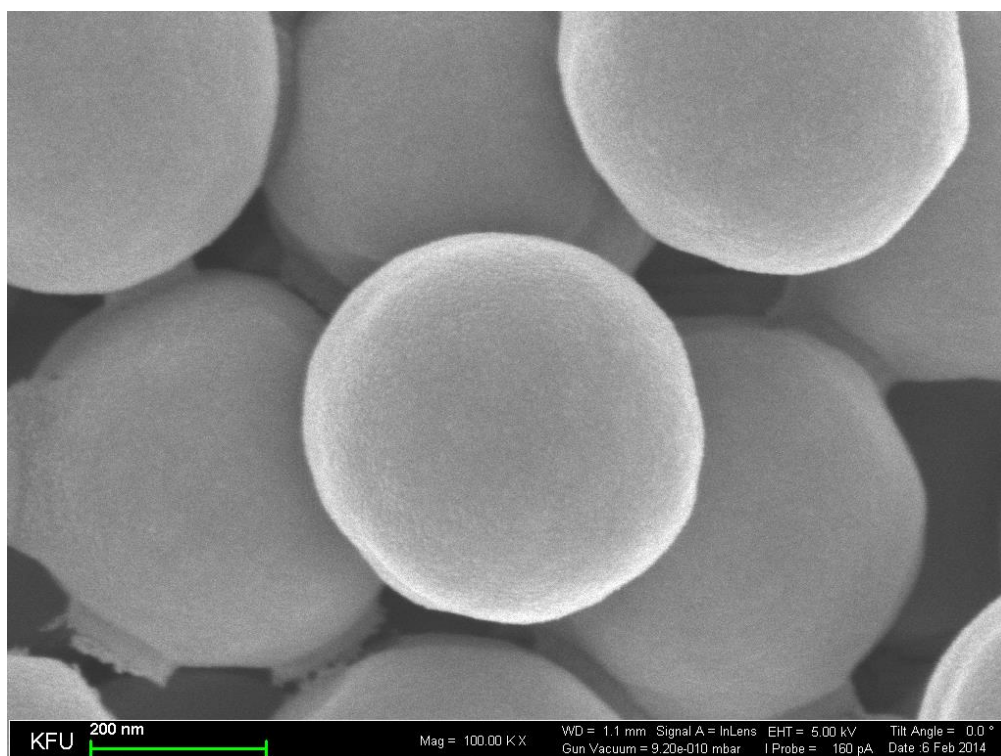
Кантилевер для атомно силового микроскопа.



Физика:

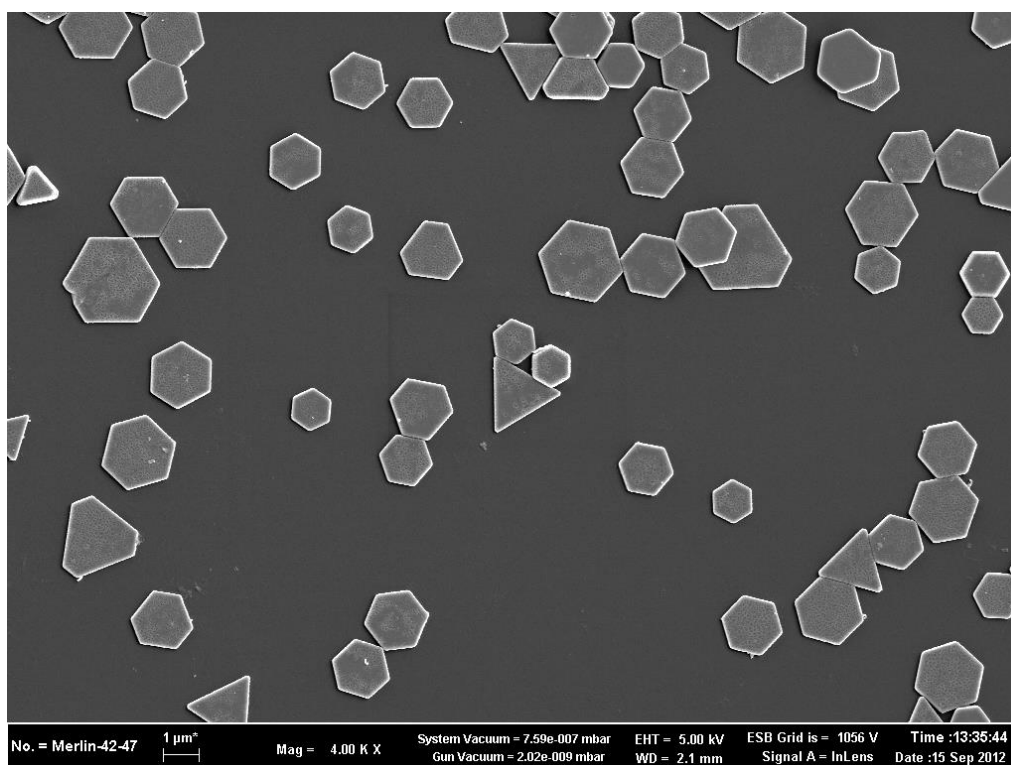


Фотонные кристаллы.

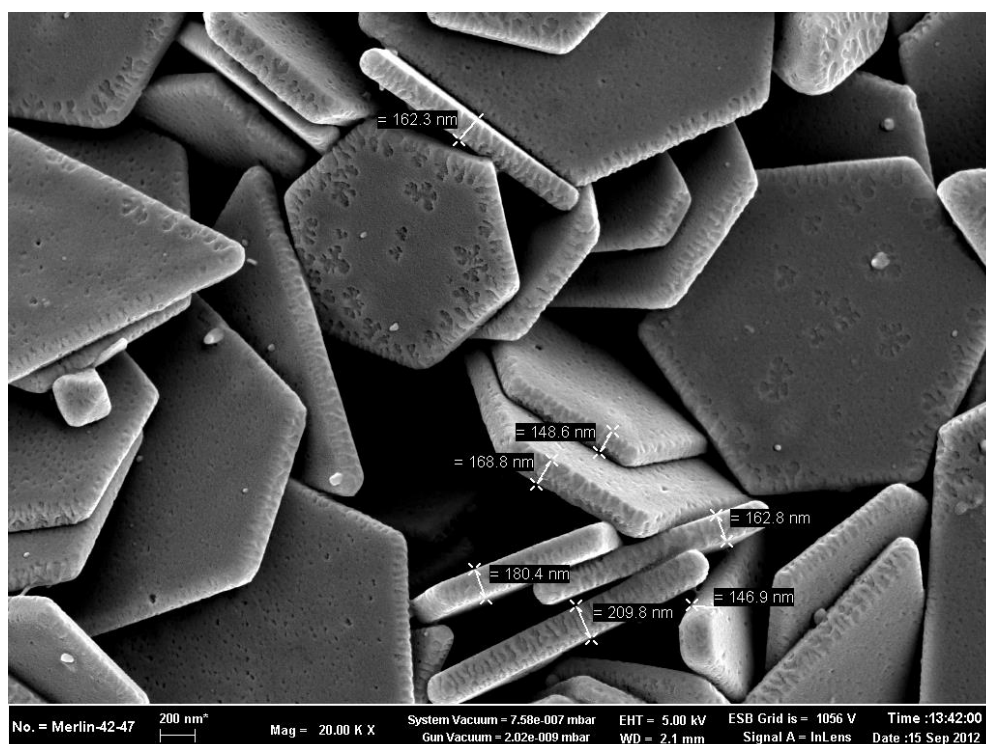


Фотонные кристаллы.

Сторонние организации:

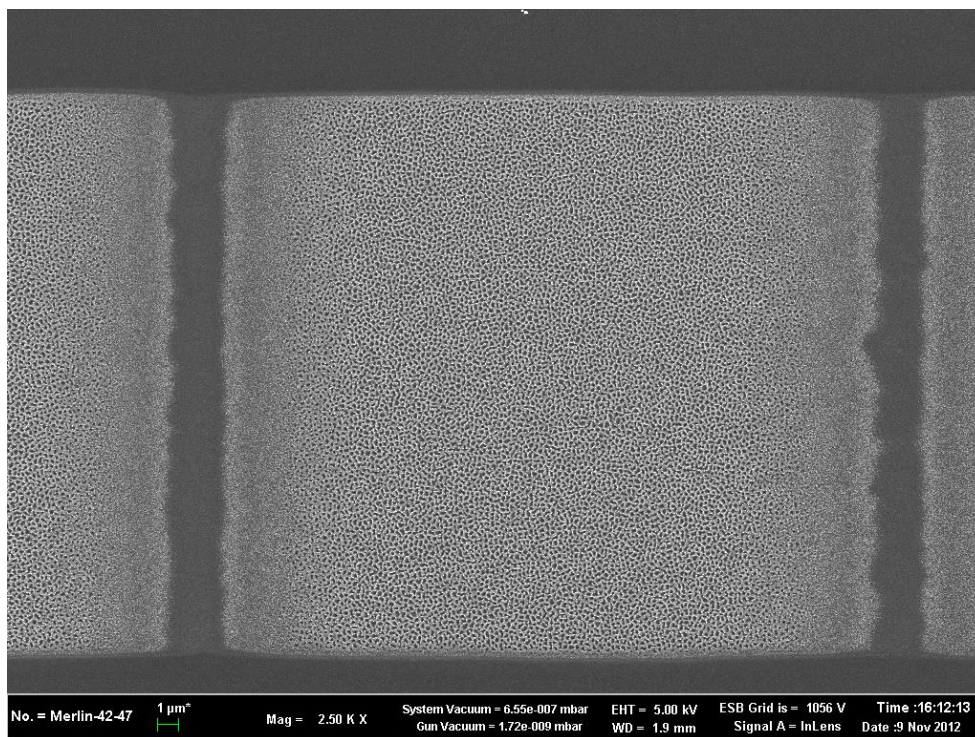


Кристаллы галогенидов серебра фото пленки.

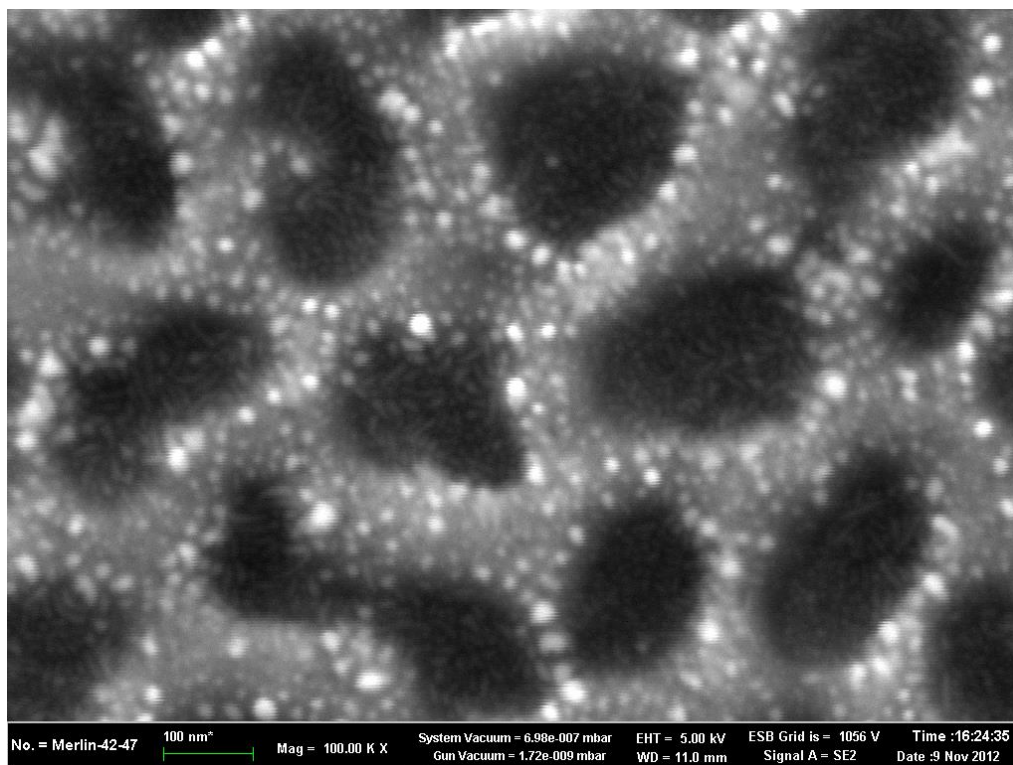


Кристаллы галогенидов серебра фото- пленки.

КазНЦ РАН КФТИ

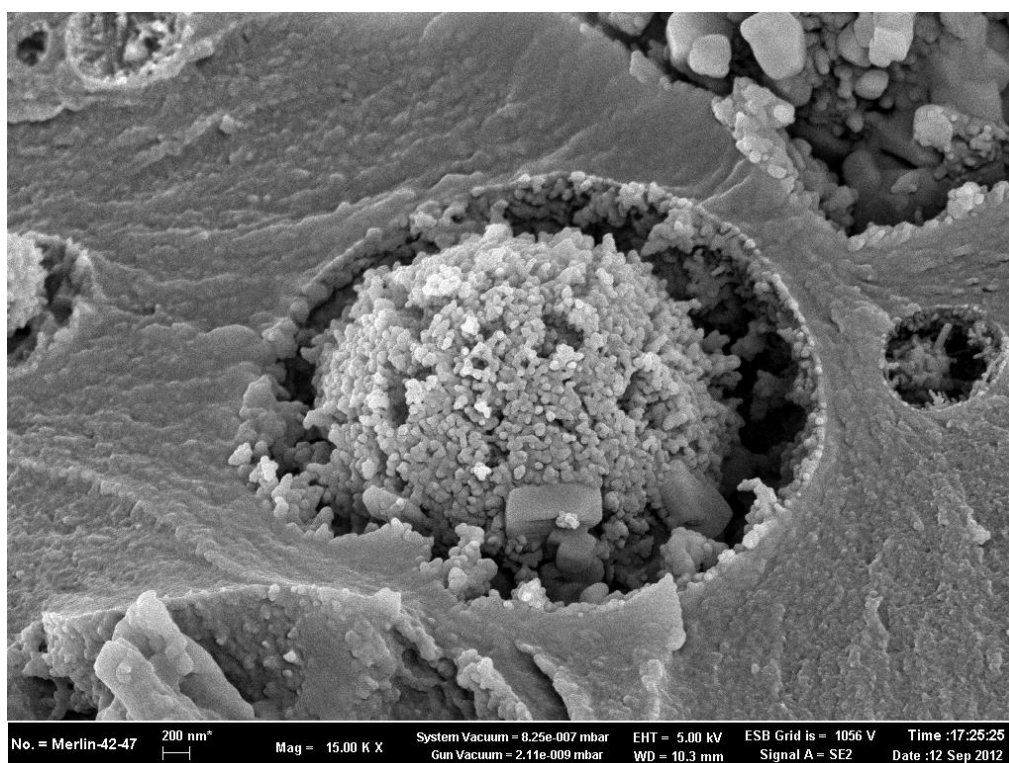


Нанопористый кремний.

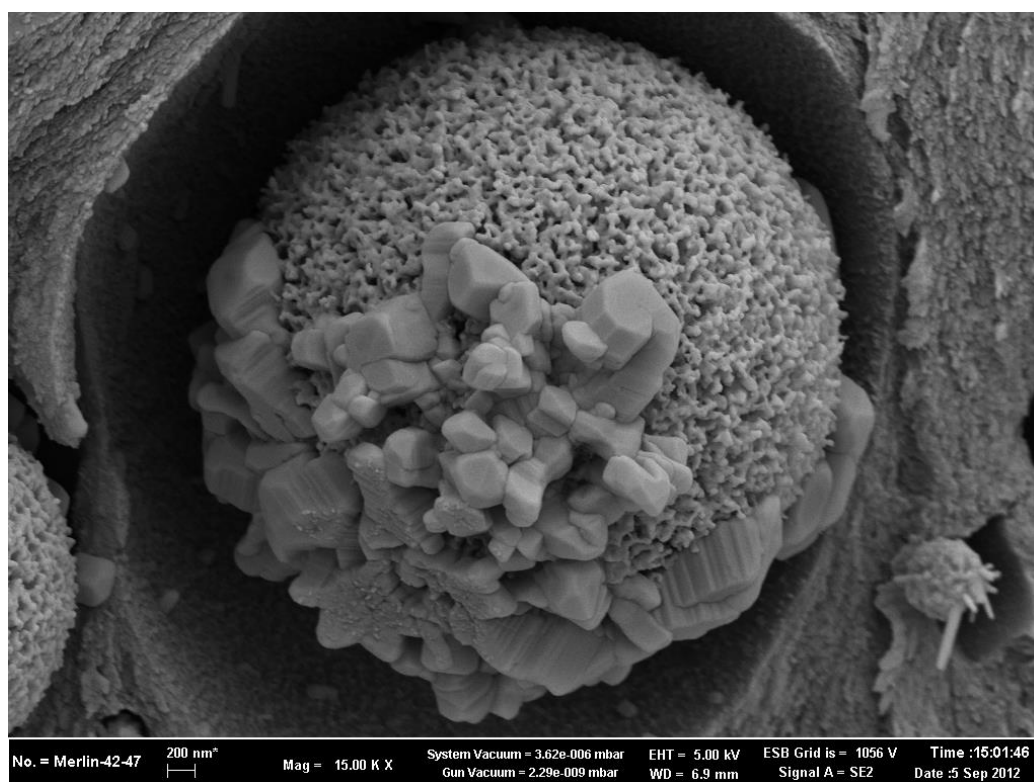


Нанопористый кремний.

Сторонние организации:



Композиционный материал.

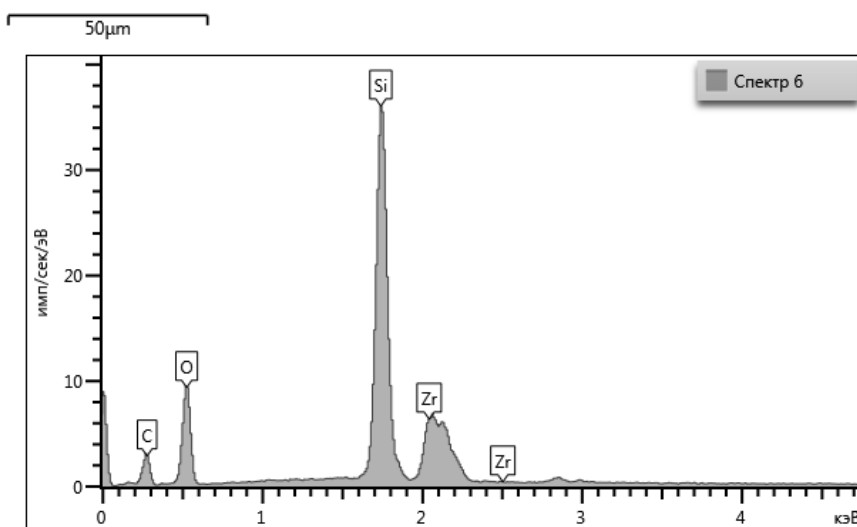
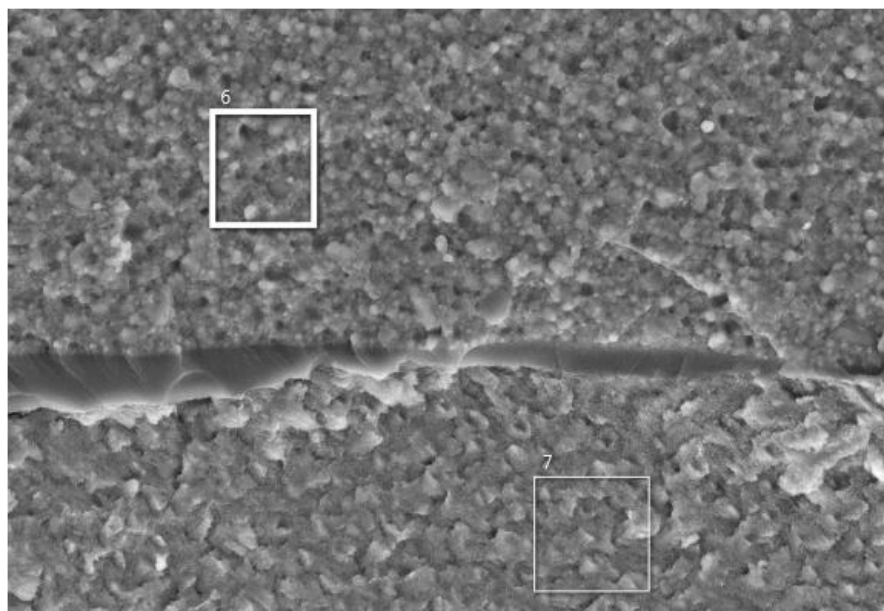


Композиционный материал.

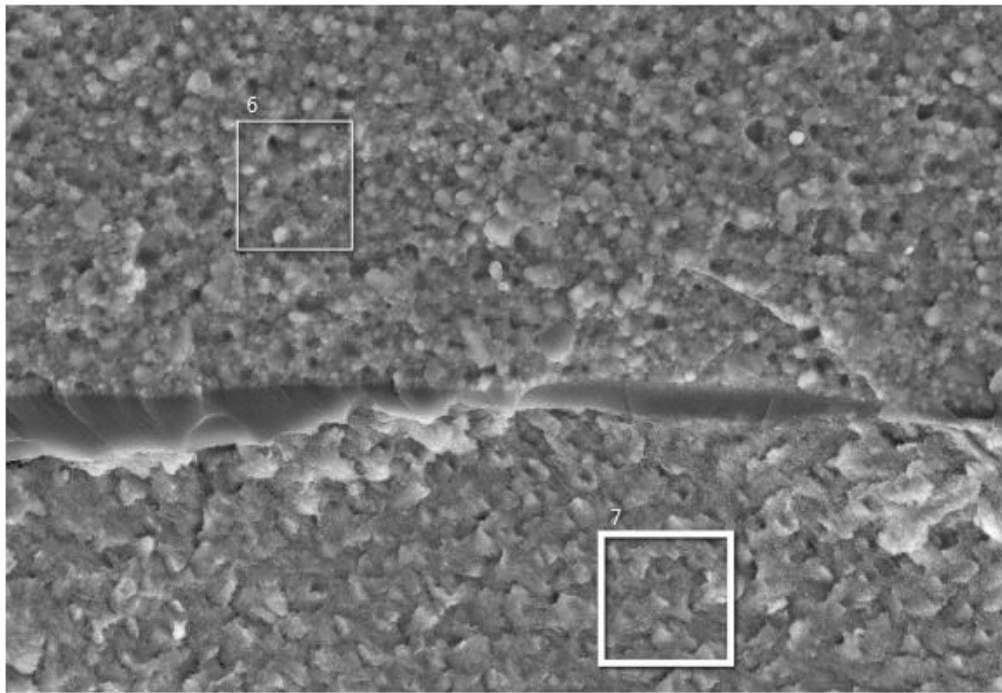
## Микрозондовый элементный анализ.

Объект исследования: пломбировочный материал на поверхности зуба.

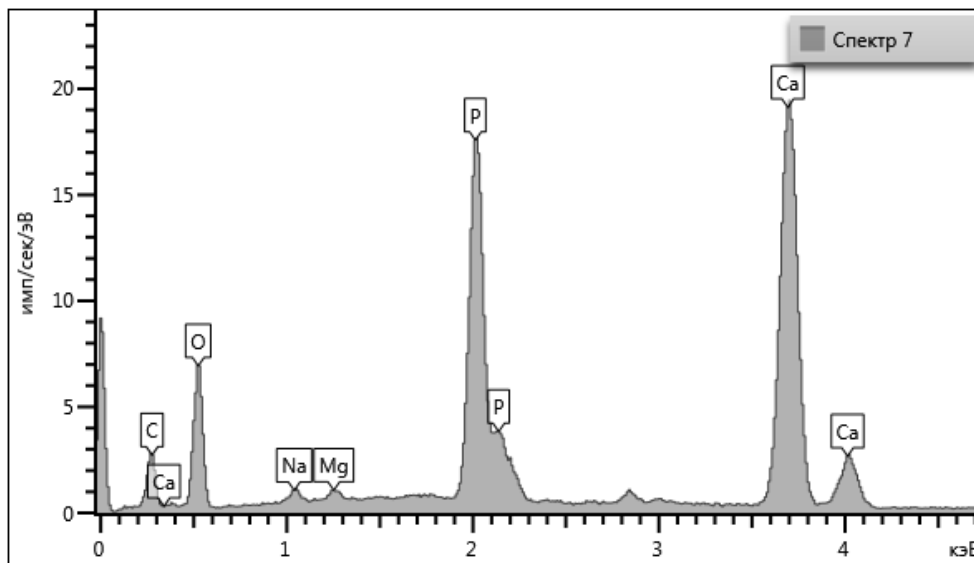
Цель исследования: определить на какую толщину проникает пломбировочный материал в костную ткань зуба.



Элемент	Тип линии	Вес. %	Атом. %	Оксид	Вес. % оксида	Название эталона
C	K серия	17.96	25.02	CO <sub>2</sub>	65.81	C Vit
O		63.76	66.67			
Si	K серия	12.05	7.17	SiO <sub>2</sub>	25.77	SiO <sub>2</sub>
Zr	L серия	6.23	1.14	ZrO <sub>2</sub>	8.42	Zr
Сумма:		100.00	100.00		100.00	

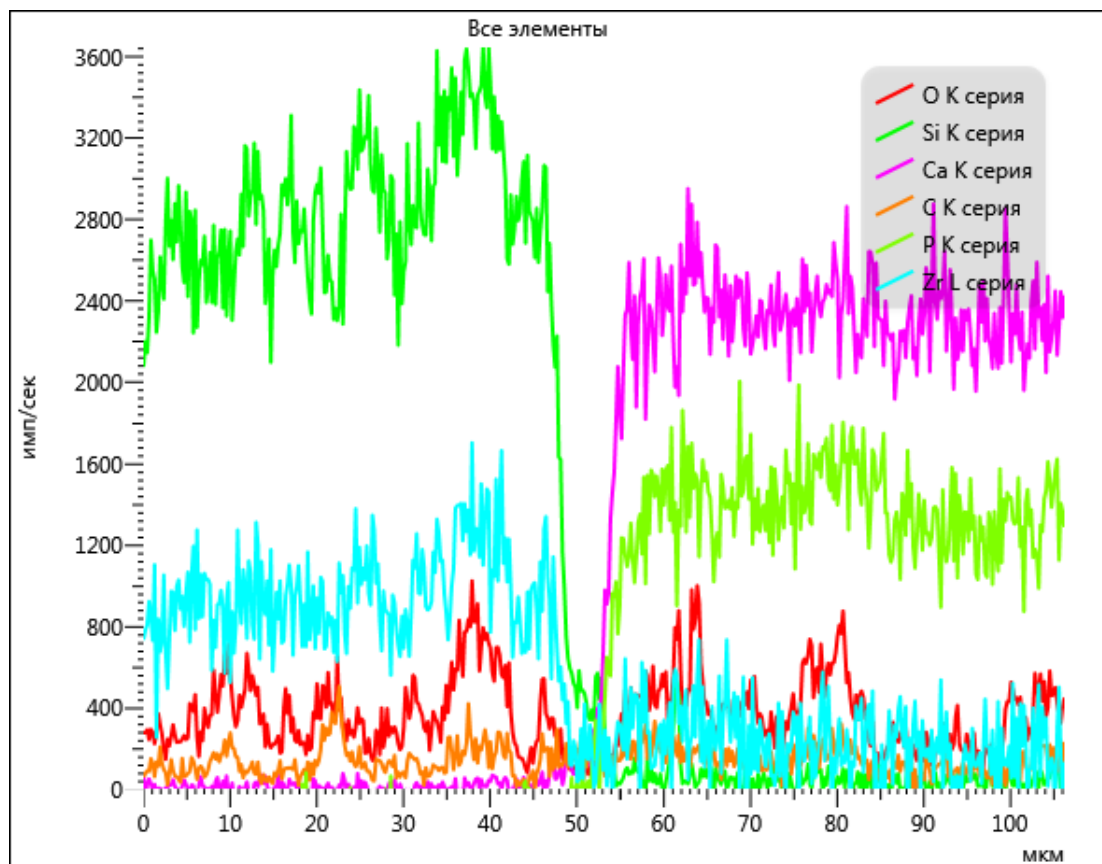
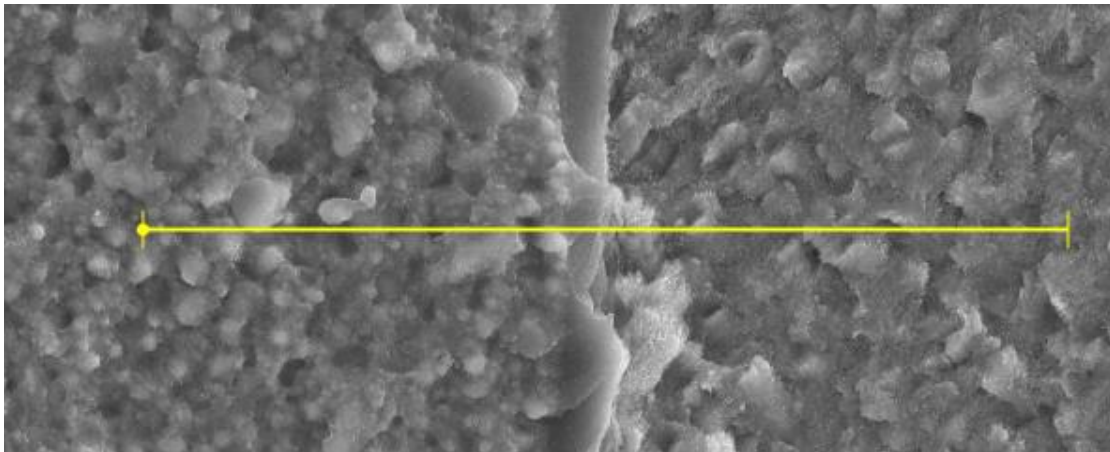


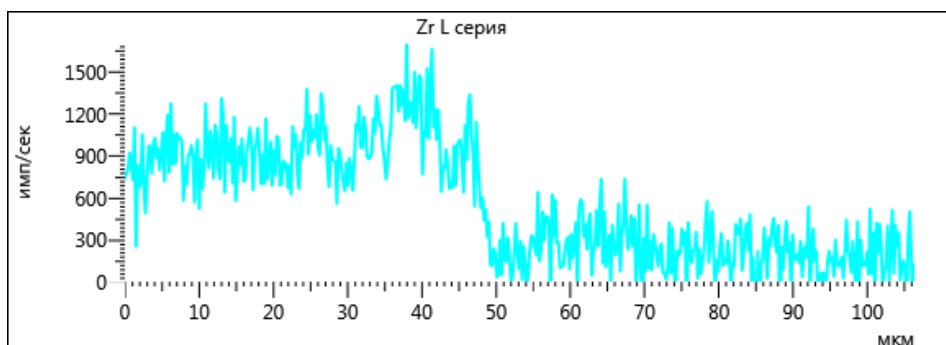
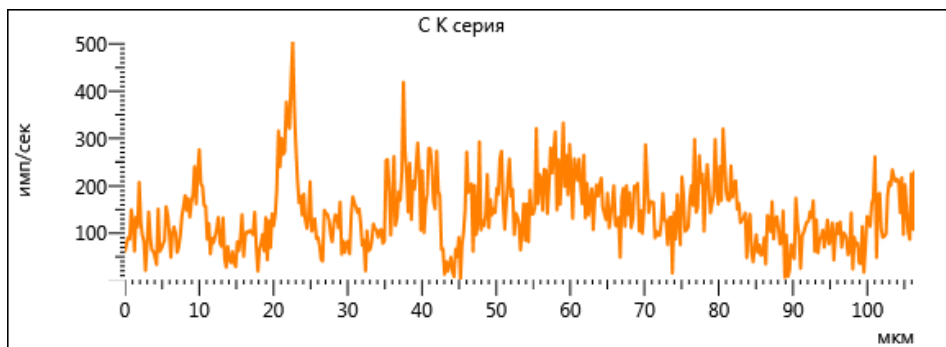
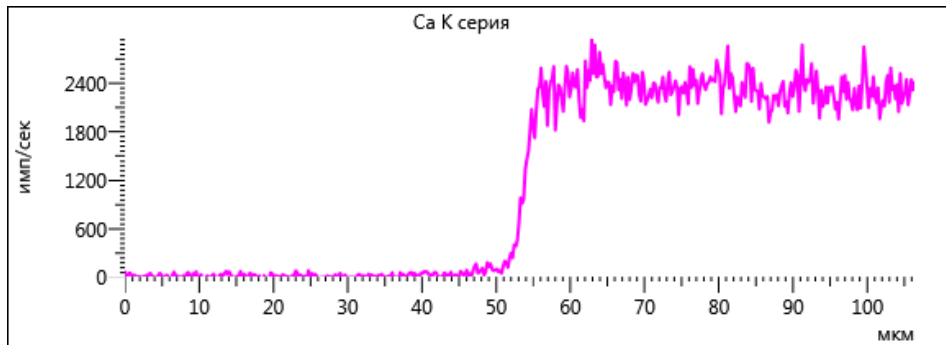
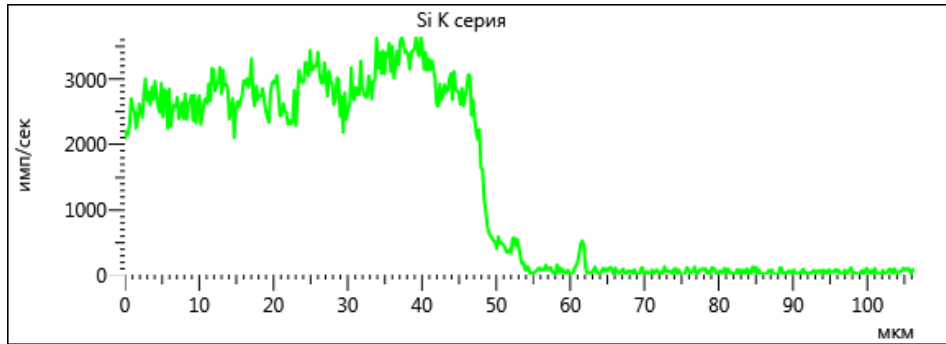
50µm



Элемент	Тип линии	Вес.%	Атом. %	Оксид	Вес.% оксида	Название эталона
C	К серия	15.44	22.60	CO <sub>2</sub>	56.56	C Vit
O		58.96	64.81			
Na	К серия	0.54	0.42	Na <sub>2</sub> O	0.73	Albite
Mg	К серия	0.28	0.20	MgO	0.47	MgO
P	К серия	8.48	4.81	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19.43	GaP
Ca	К серия	16.31	7.15	CaO	22.81	Wollastonite
Сумма:		100.00	100.00		100.00	

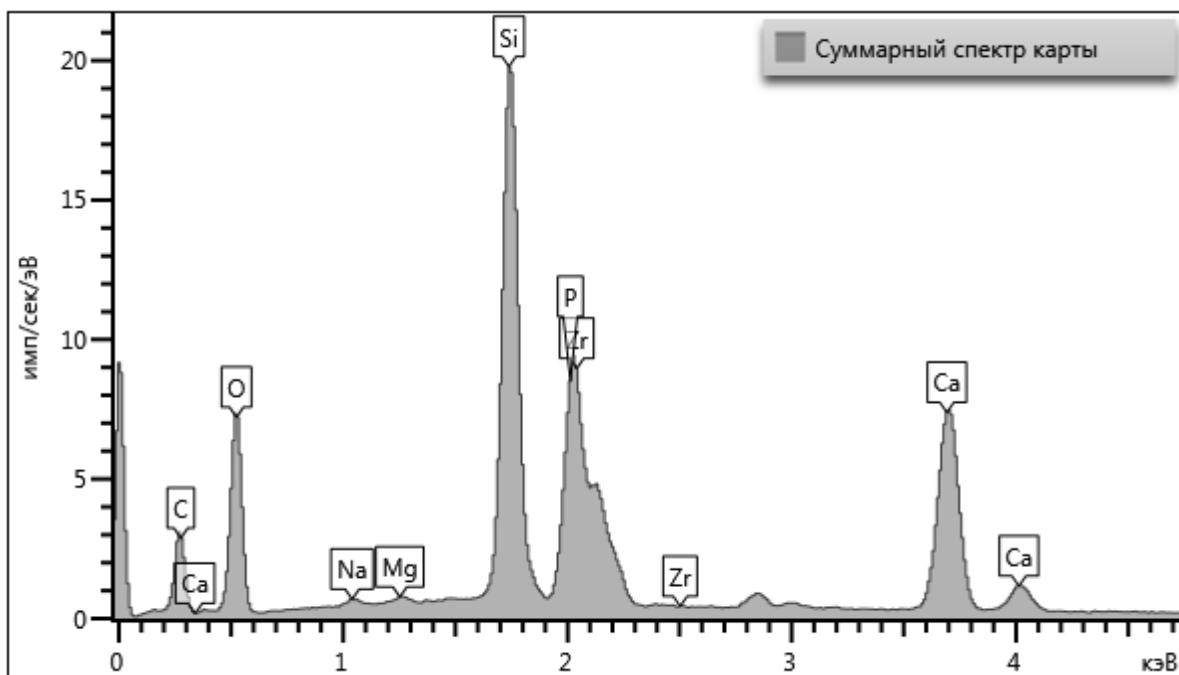
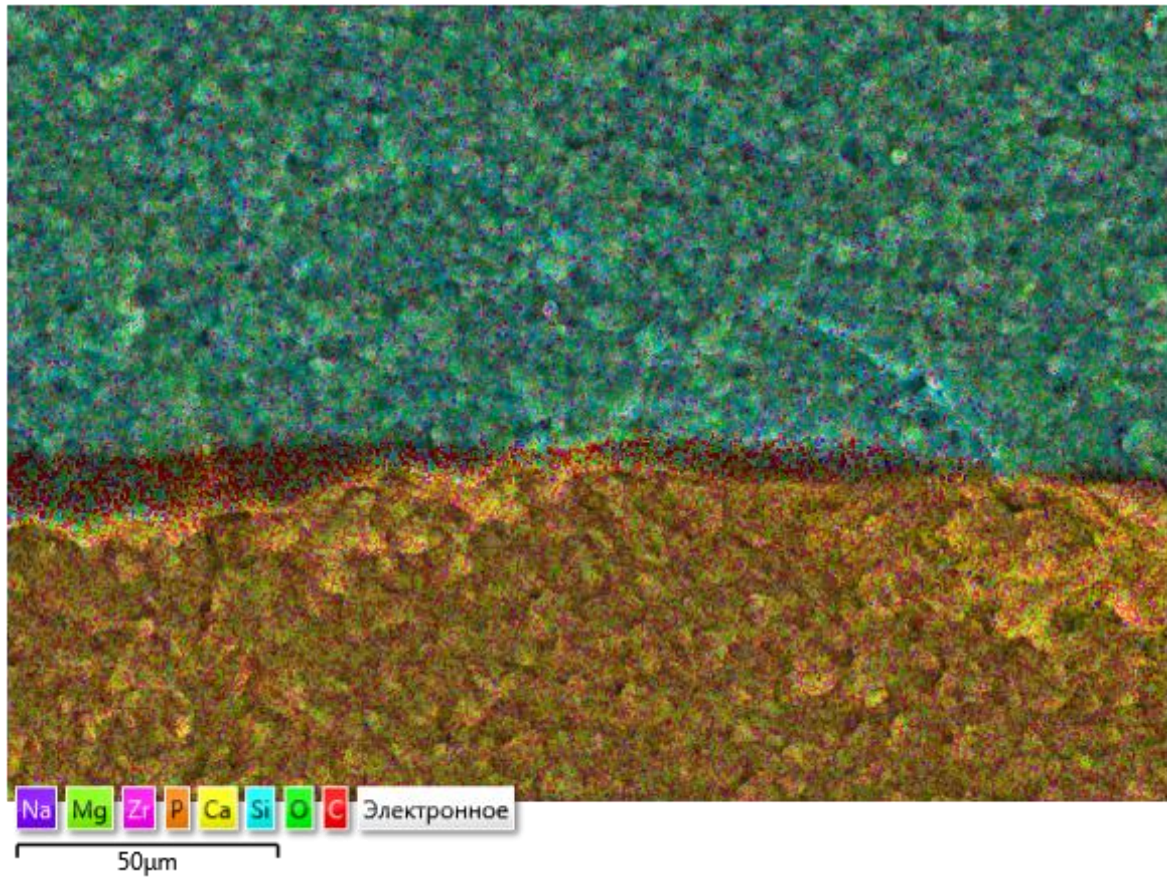
## Микрозондовый элементный анализ по линии



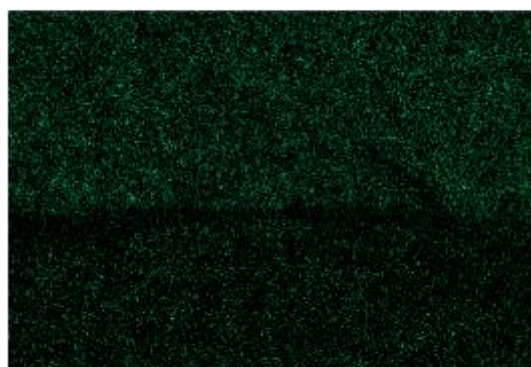




## Картирование

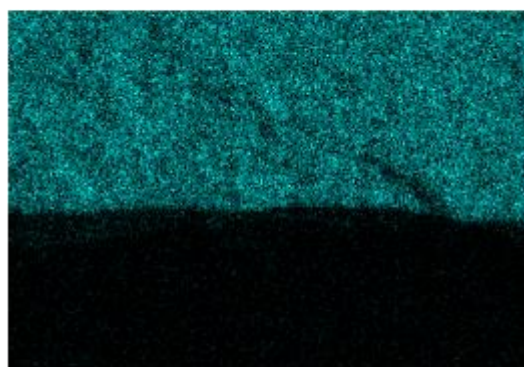


Zr L серия



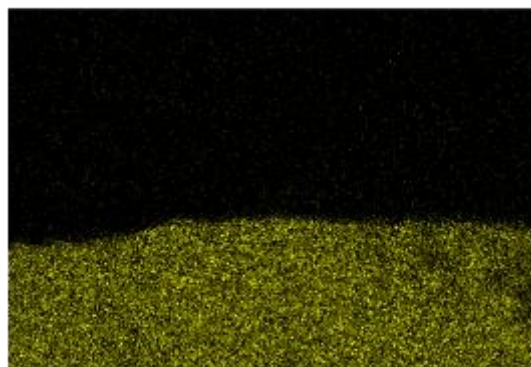
50µm

Si K серия



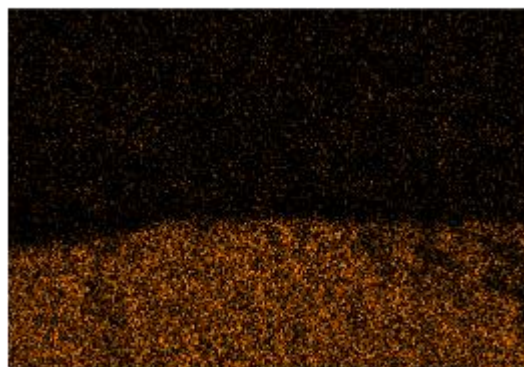
50µm

Ca K серия



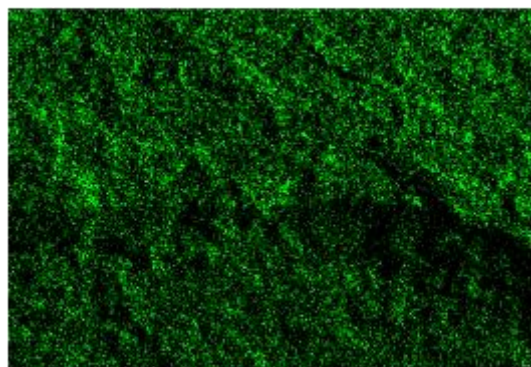
50µm

P K серия



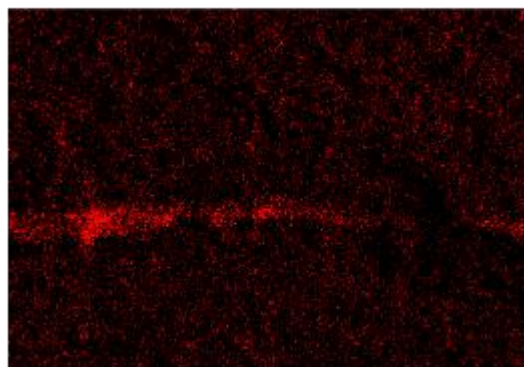
50µm

O K серия



50µm

C K серия



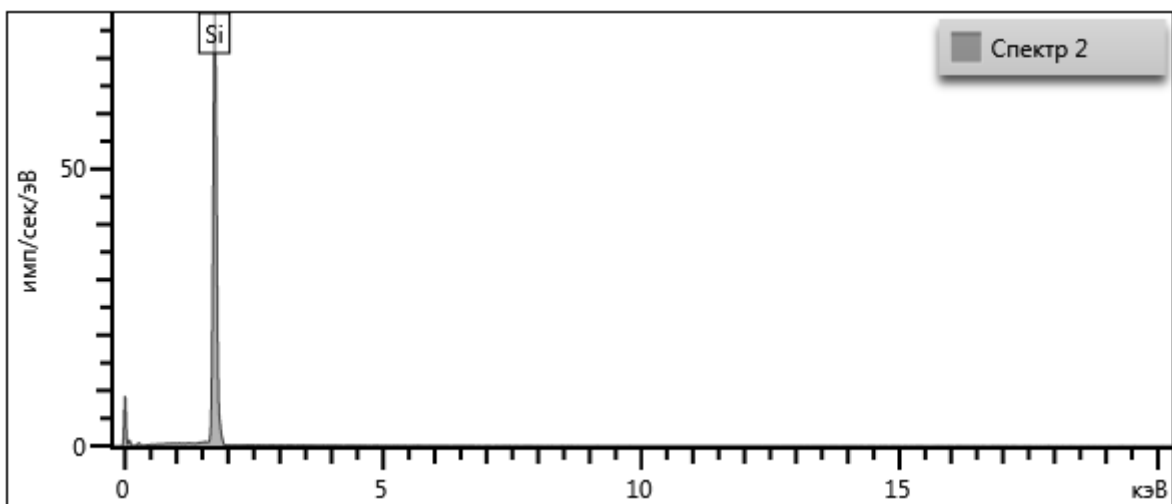
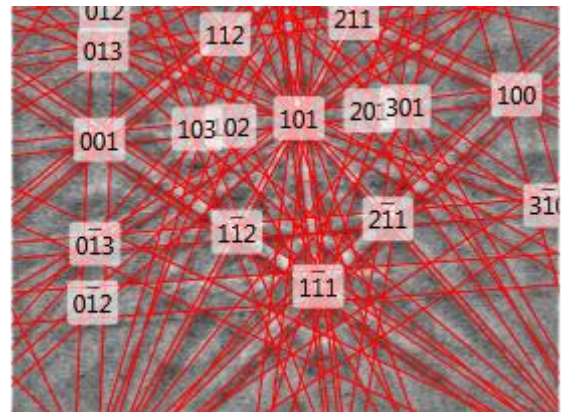
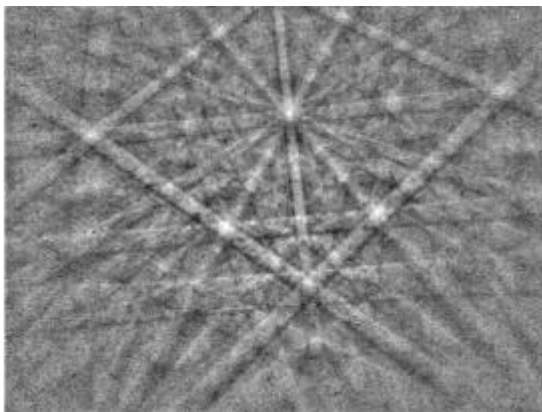
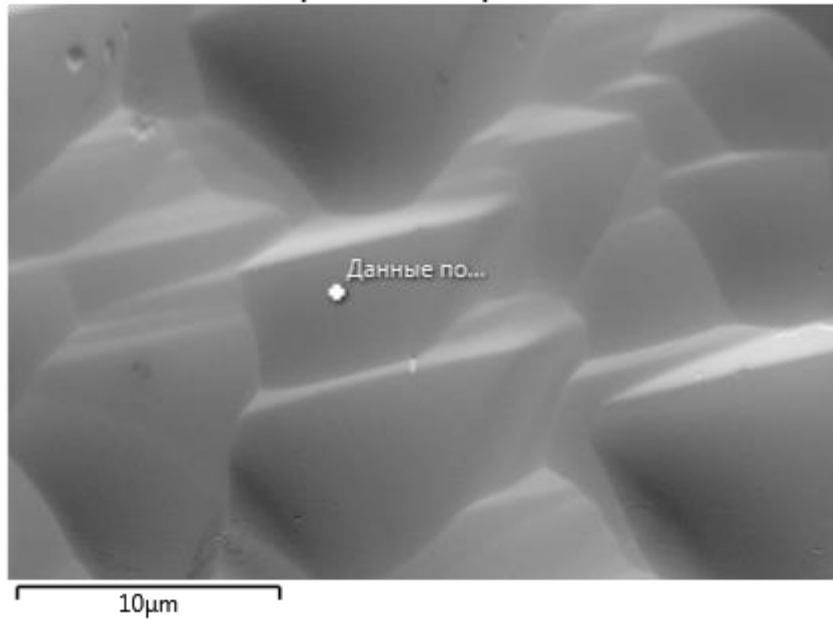
50µm

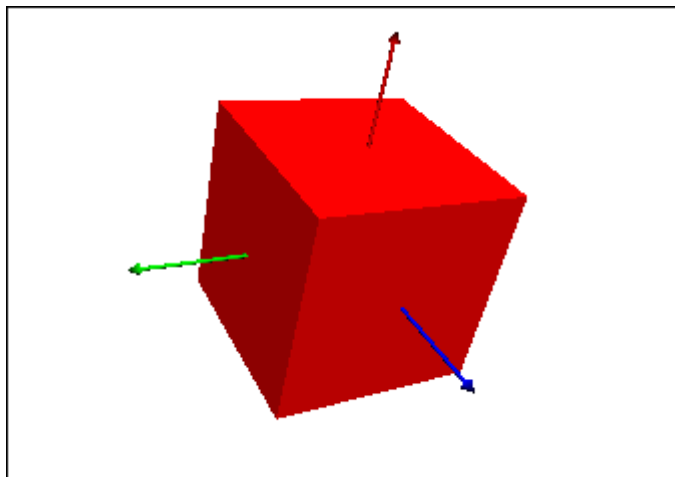
## Структурное исследование

Объект исследования: кремний.

Цель исследования: определить и индцировать структуру образца.

Электронное изображение 3





<b>Описание</b>	
Название	Silicon
База данных	NKL phases
<b>Структура</b>	
Кристаллическая система	Кубический
Группа Лауэ	11
Пространственная группа	227
<b>Элементарная ячейка</b>	
a	5.43 Å
b	5.43 Å
c	5.43 Å
Альфа	90.00 °
Бета	90.00 °
Гамма	90.00 °



## **Регламент взаимодействия с заказчиками**

### **Регламент оказания услуг по исследованию образцов в лаборатории сканирующей электронной микроскопии МДЦ АМ КФУ.**

**Для резервирования времени проведения анализа необходимо:**

1. Заполнить форму заявки на исследование.
2. Выслать заполненную форму по электронной почте директору МДЦ АМ Осину Ю.Н.:

yury.osin@gmail.com.

Следует учитывать, что продолжительность сканирования и стоимость анализа зависят от:

- размера образца
- формы образца
- размера области сканирования
- материала образца
- дополнительных мер по обеспечению сохранности образца
- видов измерений и анализа
- требуемых форматов сохранения и представления данных

#### **Стоимость анализа**

Определяется в зависимости от категории заказа и квот подразделения заказчика.

#### **Требования к образцам**

Каждый образец принимается в индивидуальной коробке.

Все коробки должны содержать четкие контактные данные заказчика.

Все образцы должны быть пронумерованы.

Образец предоставляется заказчиком в чистом виде.

Образец должен быть твердым.

Максимальные размеры образца: ширина (диаметр) - 150 мм, высота - 50 мм.

Максимальный вес образца: до 1000г.

## **Параметры сканирования**

Разрешающая способность: 0,8 нм.

Сканирование происходит под вакуумом: 1e-006 mbar.

Ускоряющее напряжение электронного пучка: 1-30 kV.

## **Виды передаваемых заказчику результатов анализа**

1. Аппаратурные режимы проведенных измерений.
2. Морфология образца.
3. Распределение однородных частиц в образце.
4. Формы и геометрические размеры частиц.
5. Сведения о структуре образца.
6. Элементный анализ. ЭДС детектор.
7. Распределение различных фаз в BSE детектирование.
8. **И т.д.** (в зависимости от поставленных задач)

## **Форма сохранения и передачи результатов анализа**

Обычный размер файла с данными сканирования: 780Кб

Изображения могут быть сохранены в формате: TIFF, с разрешением в кадре = от 512\*384 до 2048 \*1536 пикселей

Данные передаются по электронной почте.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
**"КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**  
Междисциплинарный центр аналитической микроскопии  
Парижская Коммуна ул., д.9, Казань, 420008  
тел. +7 (903)3-07-40-06  
email: yury.osin@gmail.com

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАЯВКА № \_\_\_\_\_**

**на исследование образца методом сканирующей электронной микроскопии  
высокого разрешения**

<b>Заявитель</b>	ФИО:
	Должность:
	Телефон/факс:
	E-mail:
<b>Организация</b> (ВУЗ, факультет, кафедра, лаборатория, подразделение)	Название:
	Адрес:
	Телефон/факс:
<b>Источник финансирования</b>	<input type="checkbox"/> X/д <input type="checkbox"/> Грант <input type="checkbox"/> Отдельный договор подряда  <input type="checkbox"/> Инициативный проект
<b>Объект исследования</b>	Шифр образца(ов):
	Общее количество:
	Размер и форма образца (желательно сопроводить фото с масштабной линейкой):
	Описание образца(ов):



<b>Исследование</b>	<input type="checkbox"/> Предварительное <input type="checkbox"/> Однократное <input type="checkbox"/> Многократное
<b>Цель и задачи проведения анализа</b>	
<b>Форма опубликования результатов и перечень лиц с правом авторства в публикациях</b>	<input type="checkbox"/> Курсовая / Дипломная работа(ФИО, курс, тема) <input type="checkbox"/> Диссертация (ФИО, тема) <input type="checkbox"/> Научная статья (ФИО авторов) <input type="checkbox"/> Научный отчет (Заказчик)
<b>Сроки и форма оплаты</b>	
<b>Примечания</b>	

**Подпись Заказчика:** \_\_\_\_\_

**Дата:** \_\_\_\_\_

## Условия

### Заказчик:

- 1) Заказчик гарантирует, что передаваемые образцы безопасны для исследования и четко промаркированы.
- 2) Заказчик предоставляет почтовый адрес для передачи полученных данных.
- 3) Заказчик подтверждает наличие всех необходимых прав и согласий, которые могут потребоваться для сканирования образца и обработки.
- 4) Заказчик признает интеллектуальные права на полученные результаты за Исполнителем.
- 5) Заказчик получает право использовать полученные данные для построения пространственных цифровых моделей в своих собственных научных публикациях и докладах. Это право распространяется на ограниченное число лиц, указанных в заявочной форме. Данное право вступает в силу с момента приема и передачи результатов анализа.
- 6) Заказчик получает предварительное письменное согласие Исполнителя до опубликования полученных данных полностью или частично, включая размещение результатов на веб-сайтах. Передает Исполнителю копии опубликованных материалов.
- 7) При использовании результатов анализов в публикациях Заказчик ссылается на место выполнения анализа в следующей форме: «Анализы выполнены в лаборатории сканирующей электронной микроскопии МДЦ АМ КФУ на приборе Merlin компании CARL ZEISS. Директор Осин Ю.Н. оператор Трифонов А.А., Воробьев В.В.».
- 8) Передаваемые Заказчику данные не могут использоваться для коммерческих целей без письменного согласия Исполнителя.

### Исполнитель:

- 1) Исполнитель обязуется предоставить результаты исследования Заказчику.
- 2) Исполнитель обязуется проводить анализ максимально качественно, на сколько позволяет оборудование.
- 3) Исполнитель гарантирует целостность образца, если не требуется пробоподготовка.
- 4) Исполнитель обязуется вернуть образец Заказчику, если это обговорено заранее.
- 5) Исполнитель гарантирует проведение анализа и предоставление результата в обговоренные сроки.
- 6) Исполнитель гарантирует, что результаты образцов не будут распространяться без согласия Заказчика.
- 7) Исполнитель обязуется проинформировать Заказчика об обстоятельствах, которые могут повлиять на качество выполняемой работы или повлечь за собой невозможность ее завершения в срок.

## **Регламент оказания услуг по исследованию образцов в лаборатории лазерной конфокальной микроскопии МДЦ АМ КФУ.**

**Для резервирования времени проведения анализа необходимо:**

3. Заполнить форму заявки на исследование.
4. Выслать заполненную форму по электронной почте директору МДЦ АМ Осину Ю.Н.:

yury.osin@gmail.com.

Следует учитывать, что продолжительность съемки и стоимость анализа зависят от:

- объекта исследования
- вида эксперимента
- продолжительности эксперимента
- дополнительных мер по обеспечению сохранности образца
- видов измерений и анализа
- требуемых форматов сохранения и представления данных

### **Стоимость анализа**

Определяется в зависимости от категории заказа и квот подразделения заказчика.

### **Требования к объектам**

Заказчик должен знать флуоресцентный краситель, которым окрашен объект, либо спектральный диапазон поглощения. Остальные детали оговариваются с оператором микроскопа.

### **Параметры съемки**

Разрешающая способность: 200 нм.

### **Виды передаваемых заказчику результатов анализа**

9. Аппаратурные режимы проведенных измерений.
10. Изображение объекта.
11. Интенсивность флуоресценции в разных диапазонах спектра.
12. Двухмерное цветное изображение объекта
13. Трехмерное цветное изображение объекта (при необходимости и достаточной толщине объекта).
14. Спектральный анализ
15. **И т.д.** (в зависимости от поставленных задач)

## **Форма сохранения и передачи результатов анализа**

Размер файла с данными сканирования: 20 - 100 Мб (в зависимости от детализации и разрешения изображения)

Изображения могут быть сохранены в формате: TIFF

Данные передаются через облачное хранилище (Google drive, Dropbox) или на цифровой носитель.