



Уральский центр коллективного пользования  
«СОВРЕМЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ»  
Уральского государственного университета им. А.М. Горького  
(УЦКП СН УрГУ)



Первая очередь центра торжественно открыта 12 декабря 2007 года.

Создан в 2007-08 гг. на базе:

УЦКП «Сканирующая зондовая микроскопия»  
существующего в УрГУ с 2002 г.

оборудования, закупленного по плану реализации  
инновационной образовательной программы УрГУ.

В 2009 году будет закуплено за счет средств  
ФЦП «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в РФ на 2008-2010 гг».

Всего будет затрачено более 330 млн. рублей.

Директор УЦКП

Шур Владимир Яковлевич, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436

E-mail: vladimir.shur@usu.ru



История создания УЦКП СЧ .....	1
Цели и задачи УЦКП СЧ.....	4
1. Атомно-силовой микроскоп Explorer, ThermoMicroscopes .....	5
2. Зондовая нанолaborатория NTEGRA-Prima, HT-МДТ .....	7
3. Зондовая нанолaborатория NTEGRA-Aura, HT-МДТ .....	8
4. Зондовая нанолaborатория NTEGRA-Therma, HT-МДТ .....	9
5. Зондовая нанолaborатория NTEGRA-Spectra, HT-МДТ .....	10
6. Учебный класс сканирующей зондовой микроскопии Nanoeducator-10, HT-МДТ.....	11
7. Механический профилометр Dektak 150, Veeco Instr Inc .....	12
8. Оптический профилометр Wyko NT 1100, Veeco Instr Inc .....	13
9. Оптический микроскоп Olympus BX-51 .....	14
10. Анализатор гранулометрического состава SALD 7101, Shimadzu .....	15
11. Универсальный анализатор дисперсии наночастиц в растворах Brookhaven 90BI-Zeta Plus, Brookhaven Instruments Corporation .....	16
12. Анализатор удельной поверхности TriStar 3000, Micromeritics .....	17
13. Анализатор удельной поверхности Sorbi N41, Мета.....	18
14. Термогравиметрический анализатор PYRIS I TGA, Perkin Elmer.....	19
15. Газовый хроматограф/квadrупольный масс-спектрометр GC/MS 600 D, Perkin Elmer .....	20
16. Газoаналитическая система на основе квадрупольного масс-спектрометра STA 409 Luxx/QMS 403 C Aëolos, Netzsch .....	21
17. Термоанализаторы STA 409 PC Luxx, Netzsch .....	22
18. Термомеханический анализатор TMA 202/1/G, Netzsch.....	23
19. Дилатометр DIL 402C, Netzsch .....	24
20. Вискозиметр ротационный RN 41, Rheotest.....	25
21. Оптический реометр HAAKE MARS, Thermo Electron Corporation .....	26
22. Испытательная машина AG-50kNXD, Shimadzu.....	27
23. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP-6500 Duo, Thermo Scientific.....	28
24. Атомно-абсорбционный спектрометр Solaar M6, Thermo Scientific .....	29
25. Исследовательский комплекс на базе ИК-фурье спектрометра Nicolet 6700, Thermo Scientific .....	30



26. Спектрофлюориметр Флюорат-02-Панорама, Люмэкс .....	31
27. Система капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ 105М, Люмэкс .....	32
28. Газовый хроматограф с цифровым контролем газа-носителя Thermo Focus GC, Thermo Scientific .....	33
29. Жидкостный хроматограф LC-20, Shimadzu .....	34
30. Рентгеновский дифрактометр D8 ADVANCE, Bruker .....	35
31. Спектрометр электронного парамагнитного резонанса EMX Plus, Bruker .....	36
32. СКВИД-магнитометр MPMS XL7, Quantum Design.....	37
33. Измерительный комплекс для измерения физических свойств материалов DMS-1000, Dryogenic .....	38
34. Импульсный твердотельный лазер с гармониками Brilliant, Quantel.....	39
35. Комплект оборудования для измерения параметров лазерного излучения LaserStar, BeamStar FX50, Ophir .....	40
36. Лазерная система для обработки материалов VL-300/40, ЦЛТ .....	41
37. Лазерная система для обработки материалов Fmark-20 RL, ЦЛТ .....	42
38. Система подготовки сверхчистой воды Elix 10, Millipore.....	43
39. Система контроля качества фотолитографии BX-51, Olympus .....	44
40. Лабораторная центрифуга Sawatec SM180-HP250HDMS, Sawatec Solutions .....	45
41. Установка совмещения и экспонирования SUSS MJB4, Suss MicroTec .....	46
42. Установка жидкостной очистки пластин OPTIwet ST30, SSE Sister Semiconductor Equipment .....	47
43. Установка реактивно-ионного травления Plasmalab 80 plus RIE, Oxford Instruments .....	48
44. Комбинированная установка вакуумного напыления Auto 500 Edwards, ВОО Edwards.....	49
45. Установка магнетронного распыления ATC Orion 8 UHV, AJA International, Inc .....	50
46. Алмазная дисковая и проволочная пила Model 15, Logitech .....	51
47. Станок для прецизионной шлифовки и полировки PM5, Logitech .....	52
48. Планетарные мельницы Pulverisette 7, Fritsch.....	53



Уральский центр коллективного пользования  
«СОВРЕМЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ»  
Уральского государственного университета им. А.М. Горького  
(УЦКП СН УрГУ)

**Основные цели**

обеспечение укрепления материально-технической базы научных исследований подразделений УрГУ - приобретение современного уникального научного и технологического оборудования, соответствующего мировому уровню;

развитие партнерства с институтами УрО РАН, научными организациями, предприятиями и бизнес-структурами Уральского региона в области нанотехнологий;

повышение качества образования и подготовки кадров высшей квалификации на естественнонаучных факультетах УрГУ, в том числе по направлению «Нанотехнология»;

объединение творческого потенциала научных коллективов УрГУ.

**Задачи**

обеспечение фундаментальных и прикладных исследований в области физического и химического материаловедения наноматериалов и наноструктур;

обеспечение разработки технологий получения перспективных материалов и устройств с использованием нанотехнологий;

формирование и использование банков данных и других программно-информационных продуктов;

использование оборудования коллективного пользования для выполнения заказов научных и образовательных учреждений, предприятий и фирм;

организация обмена, в том числе международного, информацией и программами научных исследований;

обеспечение работы приглашенных ученых, в том числе и иностранных на оборудовании коллективного пользования.



## Аналитическое оборудование



### АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОП Explorer, ThermoMicroscopes, США



Измерение морфологии и неоднородности  
твёрдых объектов с нанометровым  
пространственным разрешением

Основные методики измерений:

- Контактная и бесконтактная атомно-силовая микроскопия
- Силовая микроскопия пьезоэлектрического отклика
- Микроскопия поверхностного потенциала
- Магнитная силовая микроскопия
- Микроскопия модуляции силы
- Микроскопия сил трения
- Фазовый контраст

Возможность приложения напряжений:	до 300 В
Размеры образца:	30x30x5 мм <sup>3</sup>
X-Y разрешение:	5 нм
Z разрешение:	1 нм

Место размещения: к. 109

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



### ЗОНДОВЫЕ НАНОЛАБОРАТОРИИ NTEGRA, НТ-МДТ, Зеленоград, Россия

Платформа NTEGRA - основа для развития возможностей сканирующей зондовой микроскопии и объединения их с другими современными методами исследований.

Модельный ряд включает приборы для проведения зондово-микроскопических исследований в обычных и в специальных условиях: в вакууме, при высокой и низкой температуре, в жидкостях и т.д.

Базовые методики для модельного ряда NTEGRA:

Контактная и бесконтактная атомно-силовая микроскопия

Сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия

Режимы сканирования образцом и зондом

Микроскопия поверхностного потенциала

Сканирующая емкостная микроскопия

Микроскопия электростатических сил

Магнитная силовая микроскопия

Микроскопия модуляции силы

Силовая и токовая литография

Размеры образцов:	до 100x100x15 мм <sup>3</sup>
XY разрешение:	до 0,1 нм
Z разрешение:	до 0,04 нм

---

Место размещения: к. 101, 109

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Аналитическое оборудование



ЗОНДОВАЯ НАНОЛАБОРАТОРИЯ  
NTEGRA-Prima,  
ИТ-МДТ, Зеленоград, Россия



Базовая модель - многофункциональный прибор  
для решения наиболее типовых задач в области  
сканирующей зондовой микроскопии

Дополнительные возможности:

Приложение к образцу напряжений:

до 50 В

Наноиндентация

Измерения с помощью наносклерометрического модуля:

модуль Юнга:

от 1 до 1000 ГПа

твёрдость:

от 1 до 150 ГПа

Использование в учебном процессе

---

Место размещения: к. 101

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### ЗОНДОВАЯ НАНОЛАБОРАТОРИЯ NTEGRA-Aura, НТ-МДТ, Зеленоград, Россия



### Проведение измерений в вакууме и контролируемой атмосфере

Дополнительные возможности:

Измерения в газовых средах при контролируемом давлении

Силловая микроскопия пьезоэлектрического отклика

Контактная сканирующая емкостная микроскопия

Атомно-силловая акустическая микроскопия

Измерения в жидкости

Приложение напряжений:

до 200 В

Нагрев образцов:

до 300 °С

---

Место размещения: к. 109

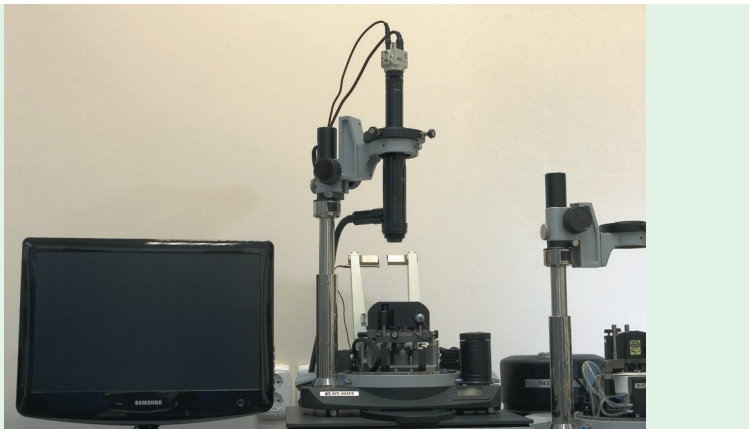
**Шур Владимир Яковлевич, профессор**, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru





**Аналитическое оборудование**  
**ЗОНДОВАЯ НАНОЛАБОРАТОРИЯ**  
**NTEGRA-Therma,**  
**НТ-МДТ, Зеленоград, Россия**



**Измерения в широком температурном диапазоне**

Дополнительные возможности:

Измерения с прецизионной компенсацией

дрейфов в диапазоне температур:

от -30 °C до 200 °C

Высокостабильные измерения с атомарным разрешением  
в режиме атомно-силовой микроскопии

Измерения в поперечном и продольном магнитном поле

Нагрев образцов:

до 300 °C

Измерения в жидкости

---

Место размещения: к. 109

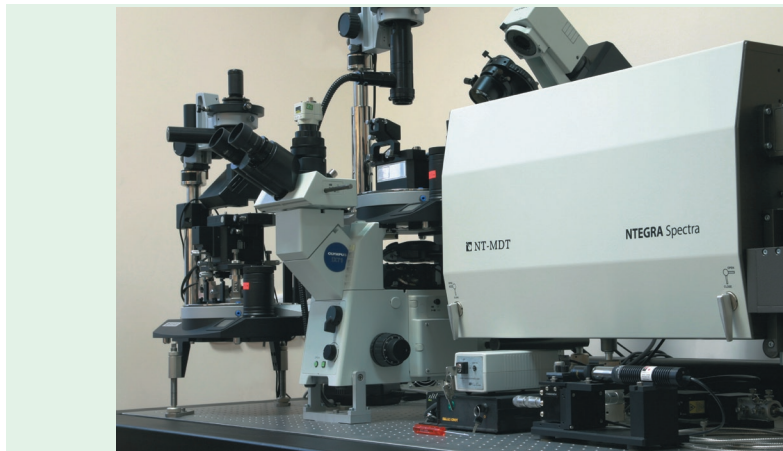
**Шур Владимир Яковлевич, профессор**, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Аналитическое оборудование



ЗОНДОВАЯ НАНОЛАБОРАТОРИЯ  
NTEGRA-Spectra,  
НТ-МДТ, Зеленоград, Россия



Интеграция сканирующей зондовой микроскопии  
с конфокальной микроскопией и спектроскопией  
комбинационного рассеяния

Дополнительные возможности:

Спектроскопия и оптическая микроскопия  
эффект гигантского усиления комбинационного рассеяния  
разрешение в плоскости: до 50 нм

Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия  
в том числе объемное сканирование

Конфокальная флуоресцентная микроскопия и спектроскопия  
в том числе объемное сканирование

Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия

Получение изображений одного участка при помощи  
атомно-силовой и оптических методик

Работа с прозрачными и непрозрачными образцами

---

Место размещения: к. 109

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### УЧЕБНЫЙ КЛАСС СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ Nanoeducator-10, НТ-МДТ, Зеленоград, Россия



#### Обучение работе на сканирующих зондовых микроскопах

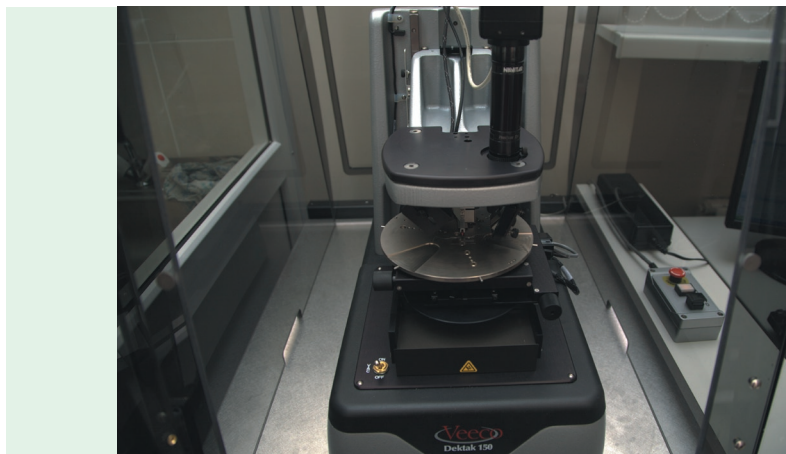
Базовый учебный сканирующий зондовый микроскоп:	5 шт
Место преподавателя NTEGRA-Prima:	1 шт
Установка для подготовки зондов	
Цикл лабораторных работ по исследованиям наноматериалов	
Учебное пособие по основам СЗМ и нанолитографии	
Полуконтактная атомно-силовая микроскопия	
Сканирующая туннельная микроскопия	
Динамическая силовая литография	

Место размещения: к. 101

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



МЕХАНИЧЕСКИЙ ПРОФИЛОМЕТР  
Dektak 150, Veeco Instruments Inc, США



Контактный метод измерения толщины  
тонких пленок и высоты ступеней на поверхности  
с нанометрическим разрешением

Вертикальное разрешение по высоте ступеньки:

1 Å

Повторяемость измерений:

6 Å

Стилуc с радиусом закругления:

12,5 мкм

Акустический колпак

Антивибрационный стол

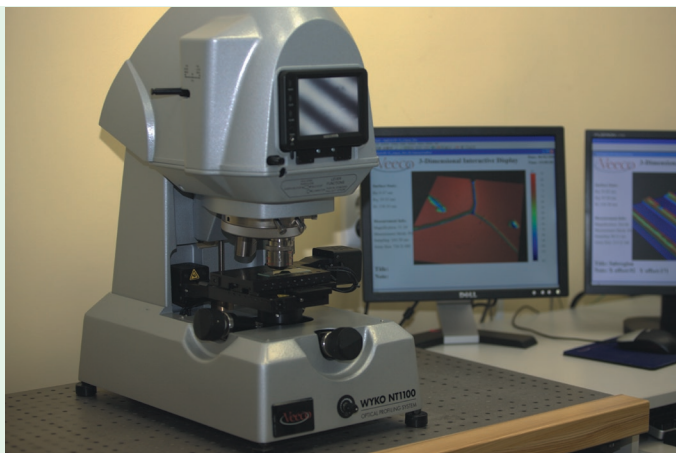
---

Место размещения: к. 279

**Васьковский Владимир Олегович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2616823 E-mail: vladimir.vaskovskiy@usu.ru



ОПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛОМЕТР  
Wyko NT 1100, Veeco, США



Бесконтактный метод быстрого получения трехмерного изображения рельефа поверхности

Методики измерения:

вертикальная сканирующая интерферометрия

Z-диапазон:

3 нм - 1 мм

фазовая интерферометрия

Z-диапазон:

1 Å - 160 нм

Возможные увеличения:

1.25x - 100x

Разрешение матрицы:

80 нм - 8 мкм

Поле зрения:

50 мкм - 5 мм

Авто-склейка:

до 100 мм

Размеры образцов:

40x50x74 мм<sup>3</sup>

---

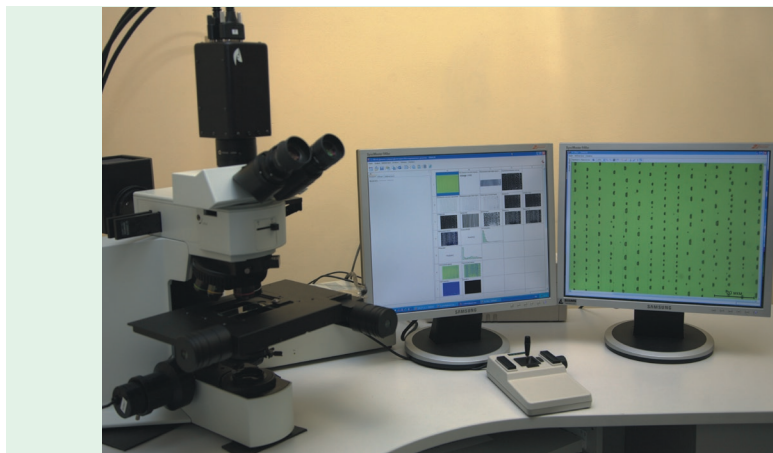
Место размещения: к. 229

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



ОПТИЧЕСКИЙ МИКРОСКОП  
Olympus BX-51, Япония



Проведение широкого круга микроскопических исследований

Основные характеристики:

максимальное увеличение: x 600  
отраженный свет  
проходящий свет  
поляризованный свет  
темное поле

Термокамера Linkam THMS600

температурный диапазон: от -180 до + 600 °C

Система высокоскоростной видеосъёмки:

размер матрицы: 1280x1024

максимальная частота: 500 кадров в секунду

Программный комплекс для регистрации и обработки изображений

SIAMS Photolab

---

Место размещения: к. 229

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### АНАЛИЗАТОР ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА Shimadzu SALD 7101, Япония



#### Измерение гранулометрического состава порошков в суспензии

Диапазон размеров:	15 нм -250 мкм
Источник света:	лазер
Матрица фотоприемников:	1 элемент
Внутренний объем диспергирующей бани:	280 см <sup>3</sup>
Ультразвуковой распылитель:	
частота:	42 кГц
мощность:	40 Вт
Объем проточной кюветы из кварцевого стекла:	12 см <sup>3</sup>

---

Место размещения: к. 412

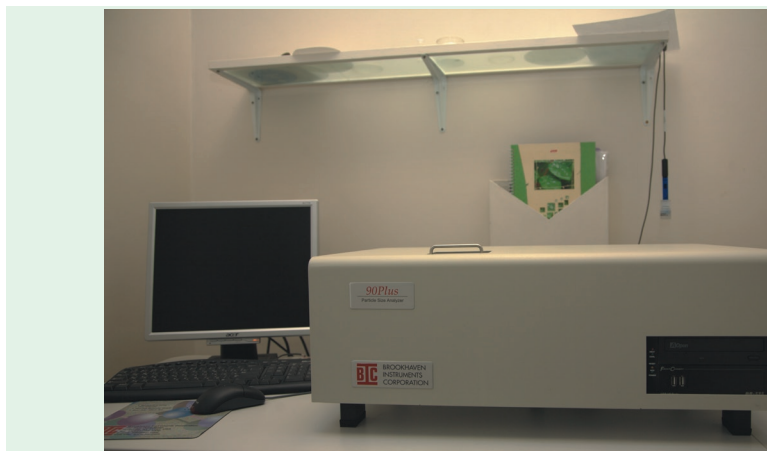
**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДИСПЕРСИИ НАНОЧАСТИЦ В РАСТВОРАХ Brookhaven 90BI-Zeta Plus, BIC, США



#### Измерение в жидкой среде электрических характеристик и распределения по размерам nano- и субмикронных частиц

Определение дзета-потенциала наночастиц - характеристики  
стабильности суспензий

Размеры частиц:	от 2 нм до 3 мкм
Точность измерения:	1%
Диапазон температур:	5 - 75 °C
Объем образца:	от 0,5 до 3 мл
Время измерения:	1-2 мин
Диапазоны измерений:	
дзета-потенциала:	от -150 до +150 мВ
pH:	от 2 до 12
проводимости:	от 0 до 700 мСм/м
подвижности:	от $10^{-9}$ до $10^{-7}$ м <sup>2</sup> /В*с

Место размещения: к. 207

**Вшивков Сергей Анатольевич**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2616046 E-mail: sergey.vshivkov@usu.ru





АНАЛИЗАТОР УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
TriStar 3000, Micromeritics, США



Определение изотермы сорбции/десорбции  
и расчет параметров пористой структуры

Определяемые параметры:

радиус пор

распределение объема пор по радиусам

удельная поверхность

Минимальная площадь поверхности:

0.01 м<sup>2</sup>/г

Минимальный объем пор:

4x10<sup>-6</sup> см<sup>3</sup>/г

Одновременный анализ:

до трех образцов

---

Место размещения: к. 214

**Вшивков Сергей Анатольевич**, профессор, доктор хим. наук

телефон: (343)2616046 E-mail: sergey.vshivkov@usu.ru



АНАЛИЗАТОР УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
Sorbi N.4.1, Мета, Новосибирск, Россия



Измерение параметров поверхности  
пористых материалов методом  
низкотемпературной адсорбции газа

Измеряемые параметры:

- удельная поверхность
- внешняя поверхность
- объём пор и распределение пор по размерам
- средний условный размер частиц

Измерение пористости по полной изотерме адсорбции

Газ-адсорбат:

азот

Пределы общей поверхности:

0,1 - 2000 м<sup>2</sup>/г

Погрешность:

±6%

Подготовка одновременно трех образцов

Температурный диапазон дегазации:

50 - 400 °C

---

Место размещения: к. 412

**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук

телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР PYRIS I TGA, Perkin Elmer, США



Термовесы - представитель нового поколения термоанализаторов, сочетающий высокую чувствительность, точность и воспроизводимость

Температурный диапазон:	50...1500 °С
Чувствительность весов:	0,1 мкг
Точность взвешивания, не менее:	0,02%

---

Место размещения: к. 406

**Нейман Аркадий Яковлевич**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617470 E-mail: [arkady.neiman@usu.ru](mailto:arkady.neiman@usu.ru)



## Аналитическое оборудование



### ГАЗОВЫЙ ХРОМАТОГРАФ/ КВАДРУПОЛЬНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР GC/MS 600 D, Perkin Elmer, США



Проведение анализов смесей газов  
и летучих жидкостей методами газовой хроматографии и  
масс-спектрометрии

Источник ионизации масс-спектрометра:  
электронный удар

Диапазон измерения масс масс-спектрометра:

1 - 1200 а.е.м.

Диффузионный насос масс-спектрометра:

65 л/сек

Аналитические колонки:

30 м x 0.32 мм Carboxen-1006 PLOT

30 м x 0.32 мм Carboxen-1010 PLOT

30 м x 0.32 мм Mol Sieve 5A PLOT

---

Место размещения: к. 318

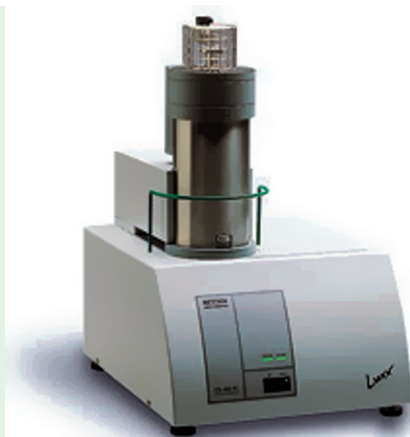
**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ  
КВАДРУПОЛЬНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА  
STA 409 Luxx/QMS 403 C, Netzsch, Германия



Качественный и количественный анализ газообразных  
продуктов разложения неорганических веществ

Подключение к прибору синхронного термического анализа

Диапазон масс: 1-300 а.е.м.

Разрешение: > 0.5 а.е.м.

Порог регистрации: >  $2 \cdot 10^{-14}$  мбар

> 1 ppm

Тип подключения: капиллярный

Максимальная температура капилляра: 300 °С

Ионный источник: электронный удар, энергия 70 эВ

Датчик: Фарадея и SEV

Вакуумная система: турбомолекулярный и диафрагменный насосы

---

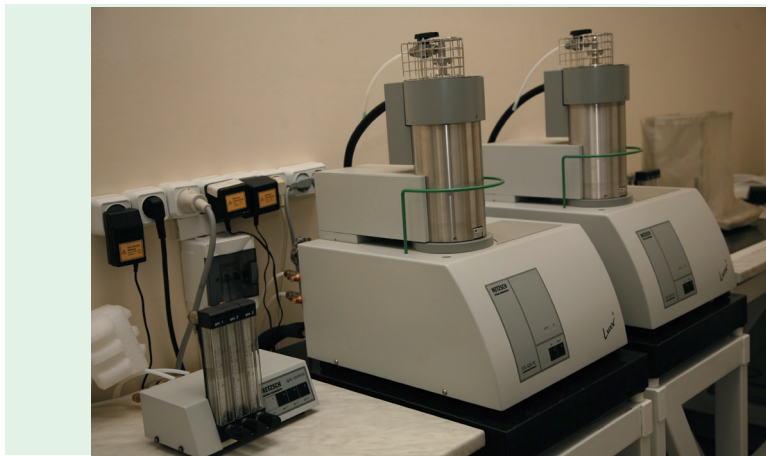
Место размещения: к. 414

**Нейман Аркадий Яковлевич**, профессор, доктор хим. наук

телефон: (343)2617470 E-mail: arkady.neiman@usu.ru



ТЕРМОАНАЛИЗАТОРЫ  
STA 409 PC Luxx, Netzsch, Германия



Синхронные ТГ-ДСК или синхронные ТГ-ДТА измерения  
от комнатной до высоких температур

Чувствительность:	0.001 мг
Диапазоны измерения изменения массы:	$\pm 20$ мг, $\pm 200$ мг, $\pm 2000$ мг
Точность:	1% от предела измерения
Максимальная нагрузка:	18 г
Диапазон рабочих температур:	25 - 1500 °С
Скорость изменения температуры:	от 0.1 до 50 °С/мин
Возможность работы в нейтральной, окислительной и восстановительной газовых средах	

---

Место размещения: к. 417

**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ТМА 202/1/G, Netzsch, Германия



#### Измерение механических свойств полимерных материалов

Режимы измерений:

расширение  
пенетрация  
растяжение  
сжатие  
изгиб

Диапазон температур:

от -150 до +600 °С

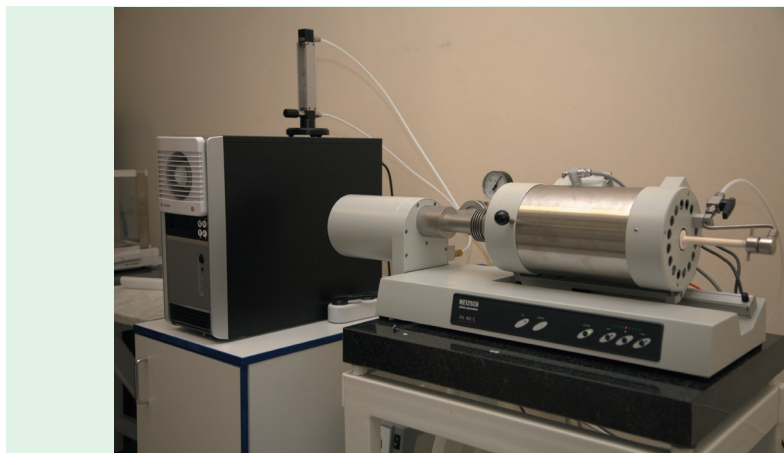
---

Место размещения: к. 210

**Вшивков Сергей Анатольевич**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2616046 E-mail: [sergey.vshivkov@usu.ru](mailto:sergey.vshivkov@usu.ru)



ДИЛАТОМЕТР  
DIL 402C, Netzsch, Германия



Измерение линейного термического расширения твердых и жидких порошков, паст и керамических волокон

Программы с-DTA для расчетов эндо- и экзо-термических эффектов  
одновременно с измерением изменений размеров

Возможность подключения к масс-спектрометру

Горизонтальное расположение образца

Диапазоны измерения изменения:

500/5000 мкм

Разрешение:

0.125 нм/разряд, 1.25 нм/разряд

Контактное давление с датчиком:

15 - 45 сН

Юстируемый диапазон длины образца:

25 мм

Температурный диапазон:

от комнатной до 1600 °С

---

Место размещения: к. 318

**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru





## Аналитическое оборудование



### ВИСКОЗИМЕТР РОТАЦИОННЫЙ RN 4.1, Rheotest, Германия



Определение реологических параметров:  
вязкости, напряжения и скорости сдвига

Температурный диапазон:

от -30 до +200 °С

Диапазон вязкости:

102 - 105 мПа·с

Диапазон скорости сдвига:

0.1 - 1000 с<sup>-1</sup>

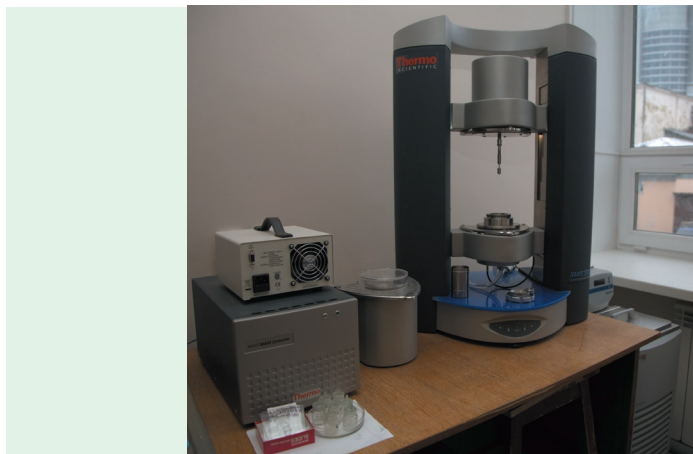
---

Место размещения: к. 206

**Вшивков Сергей Анатольевич**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2616046 E-mail: [sergey.vshivkov@usu.ru](mailto:sergey.vshivkov@usu.ru)



ОПТИЧЕСКИЙ РЕОМЕТР  
HAAKE MARS, Thermo Electron Corp., Германия



Одновременное исследование реологических свойств:  
вязкости и напряжения сдвига, структуры деформируемых  
систем, с визуализацией процессов в пробе

Крутящий момент:	от $10^{-8}$ до $10^{-1}$ Нм
Число оборотов:	от $10^{-2}$ до 1500 об/мин
Частота осцилляций:	в диапазоне 0.0001 - 100 Гц
Температурный диапазон:	от -40 до + 200 °C

---

Место размещения: к. 201

**Вшивков Сергей Анатольевич**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2616046 E-mail: sergey.vshivkov@usu.ru



### ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА AG-50kNXD, Shimadzu, Япония



#### Проведение механических испытаний на растяжение и сжатие различных материалов

Построение в автоматическом режиме деформационных кривых в стандартных координатах и определение следующих механических характеристик материалов

при растяжении или при сжатии:

предел пропорциональности

предел текучести

предел прочности

коэффициент упрочнения

удлинение образца перед распадом на части

Диапазон нагрузок:

от 1Н до 50 кН

Точность соответствует 1 классу

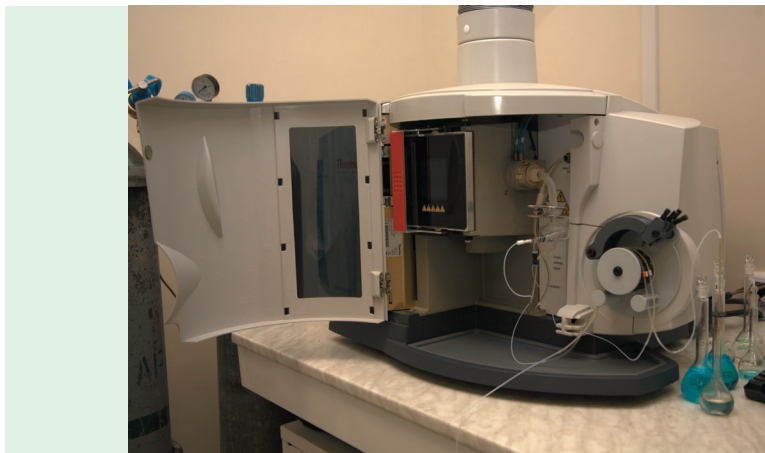
---

Место размещения: к. 102

**Баранов Николай Викторович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2615343 E-mail: nikolai.baranov@usu.ru



АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР  
С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ  
iCAP-6500 Duo, Thermo Scientific, США



Качественный и количественный анализ элементного состава с одновременным определением до 40 элементов

Спектральный диапазон: от 166 до 867 нм  
Оптическое разрешение на длине волны 200 нм: 0,007 нм  
Полупроводниковый детектор нового поколения: CID86  
Широкий концентрационный интервал  
Возможность работы:

с высокосолевыми растворами  
плавиковой кислотой  
органическими растворителями

Анализ природных и сточных вод на содержание ионов тяжелых металлов в целях экологического мониторинга:  
сплавов черных и цветных металлов  
объектов окружающей среды (воды, почвы)

---

Место размещения: к. 309

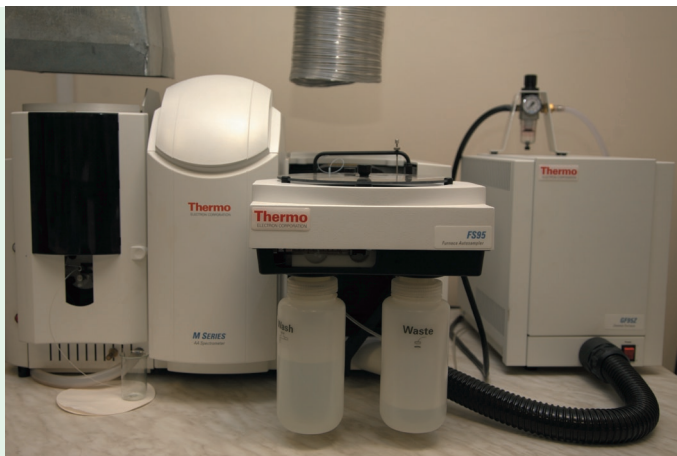
**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР Solaar M6, Thermo Scientific, США



#### Количественный элементный анализ различных объектов на неорганические составляющие

Блоки пламенной и электротермической атомизации

Предел обнаружения при определении Al:

в пламени:

28 мкг/л

в печи:

0,052 мкг/л

Количество определяемых химических элементов:

40

Спектральный диапазон:

180-900 нм

Разрешение на 200 нм:

0.5 нм/мм

Возможен анализ наноматериалов

---

Место размещения: к. 309

**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



## Аналитическое оборудование



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ  
ИК-ФУРЬЕ СПЕКТРОМЕТРА  
Nicolet 6700, Thermo Scientific, США



Получение ИК спектров поглощения и диффузного  
отражения для идентификации органических веществ  
и полимерных материалов

Спектральный диапазон: 7800 - 350  $\text{cm}^{-1}$

Разрешение: 0,4  $\text{cm}^{-1}$

Точность по волновому числу: 0,01  $\text{cm}^{-1}$

Приставки:

нарушенного полного внутреннего отражения  
диффузного отражения

Идентификация в автоматическом режиме по библиотеке спектров

Анализ жидких, вязких, твердых проб без подготовки

---

Место размещения: к. 307

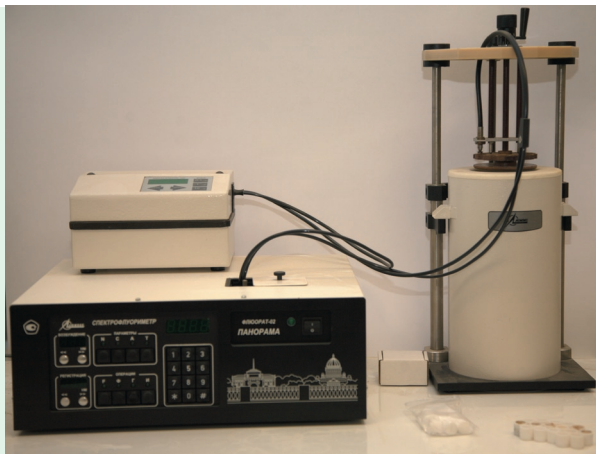
**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### СПЕКТРОФЛЮОРИМЕТР Флюорат-02-Панорама, Люмэкс, Россия



#### Определение органических и неорганических веществ по флуоресценции растворов

Рабочая область спектра:	220 - 840 нм
Выделяемый спектральный интервал:	не более 10 нм
Погрешность установки длины волны:	не более 3 нм
Время одного измерения:	не более 10 с
Проведение измерений:	
при комнатной температуре	
при температуре жидкого азота	

---

Место размещения: к. 307

**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



СИСТЕМА КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА  
КАПЕЛЬ 105М, Люмэкс, Россия



Электрофоретическое определение в растворах  
катионов и анионов различной природы

Разделение компонентов жидкой смеси при миграции внутри капилляра  
в электрическом поле

Спектральный диапазон: 190-380 нм

Автоматическая смена проб

Задание и контроль температуры теплоносителя

Возможность определения катионов и анионов

Может применяться

для определения:

простых гидратированных катионов и анионов

сложных органических ионов и цвиттер-ионов

для анализа:

фармацевтических препаратов

природных и сточных вод

---

Место размещения: к. 310

**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук

телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru





## Аналитическое оборудование



### ГАЗОВЫЙ ХРОМАТОГРАФ С ЦИФРОВЫМ КОНТРОЛЕМ ГАЗА-НОСИТЕЛЯ Thermo Focus GC, Thermo Scientific, США



Разделение сложных смесей веществ  
на основании различий в летучести, растворимости  
или адсорбируемости

Идентификация и количественное определение компонентов

Молекулярная масса разделяемых компонентов: меньше 400

Температурный диапазон: до 350 °С

Программирование температуры: от 0,1 до 120°С/мин

Участков программы: 7

Время охлаждения от 350 °С до 50 °С: 270 с

Время нагрева от 50 °С до 350 °С: 270 с

Частота сбора данных: 300 Гц

Анализ окружающей среды на органические загрязнители

---

Место размещения: к. 312

**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



ЖИДКОСТНЫЙ ХРОМАТОГРАФ  
LC-20, Shimadzu, Япония



Электрофоретическое определение в растворах  
катионов и анионов различной природы

Операционные диапазоны:

pH:	1 – 13
температура:	4 – 35 °C
регулирование скорости потока:	0,0001 - 10 мл/мин
точность регулирования скорости потока:	± 0,3%

Спектрофотометрический детектор SPD-20A:

с термостатируемой проточной ячейкой

уровень шума: не более  $5 \times 10^{-6}$  AU

Возможность определения органических токсикантов:

в природных объектах

в сточных водах

---

Место размещения: к. 312

**Неудачина Людмила Константиновна**, профессор, доктор хим. наук

телефон: (343)2617553 E-mail: ludmila.neudachina@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИФРАКТОМЕТР D8 ADVANCE, Bruker, Германия



Измерение дифрактограмм порошковых образцов  
в широком температурном диапазоне, фазовый и  
структурный анализ, изучение структурных  
фазовых превращений

Широкоугольный гониометр вертикального расположения

Наличие параллельно-лучевой оптики

Шаг измерений по углу:

от 0.0001 градуса

Наличие двух приставок для измерений  
в диапазонах температур:

от -190 до 450 °C

от 20 до 1600 °C

---

Место размещения: к. 108

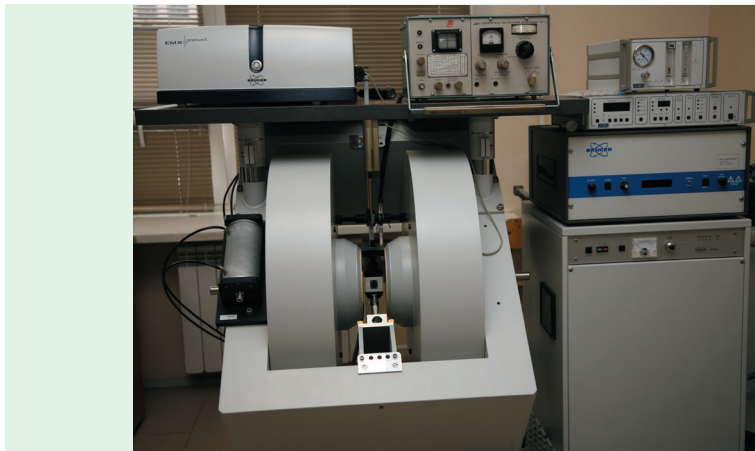
**Баранов Николай Викторович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2615343 E-mail: nikolai.baranov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### СПЕКТРОМЕТР ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА EMX Plus, Bruker, Германия



Детектирование в непрерывном режиме спектра ЭПР и  
двойного электронно-ядерного резонанса  
на частотах до 100 МГц

Магнитная система:

максимальное поле: 14.5 кГс  
зазор: 72 мм

Высоко чувствительный резонатор:

оптическое окно

добротность: больше 15 000  
чувствительность:  $1,6 \times 10^9$  спин/Гц

Температурные диапазоны:

гелиевая система: 3.8 - 300 К  
азотная система: 100 - 500 К

---

---

Место размещения: к. 103

**Важенин Владимир Александрович**, доцент, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2616153 E-mail: vladimir.vazhenin@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### СКВИД-МАГНИТОМЕТР MPMS XL7, Quantum Design, США



#### Исследование магнитных свойств образцов

Интервал магнитных полей:	$\pm 7$ Тл
Однородность поля в рабочем объеме $\pm 2$ см:	0,01 %
Стабильность магнитного поля:	$10^{-6}$ /час
Интервал рабочих температур:	1,9 - 800 К
Чувствительность при измерениях магнитного момента:	$10^{-8}$ Гс*см <sup>3</sup>
Максимальная величина измеряемого магнитного момента:	300 Гс*см <sup>3</sup>
Чувствительность при измерениях магнитной восприимчивости в переменном магнитном поле:	$10^{-8}$ Гс*см <sup>3</sup>

Место размещения: к. 278

**Кудреватых Николай Владимирович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2612466 E-mail: nikolai.kudrevatykh@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ DMS-1000, Dryogenic, Великобритания



Исследования физических свойств материалов в широком температурном диапазоне и сильных магнитных полях без использования жидких хладагентов

Исследуемые свойства:

- теплоемкость
- электросопротивление
- эффект Холла
- магнитная восприимчивость

Температурный диапазон:

0.1 - 300 К

Магнитные поля:

до 12 Тл

---

Место размещения: к. 100

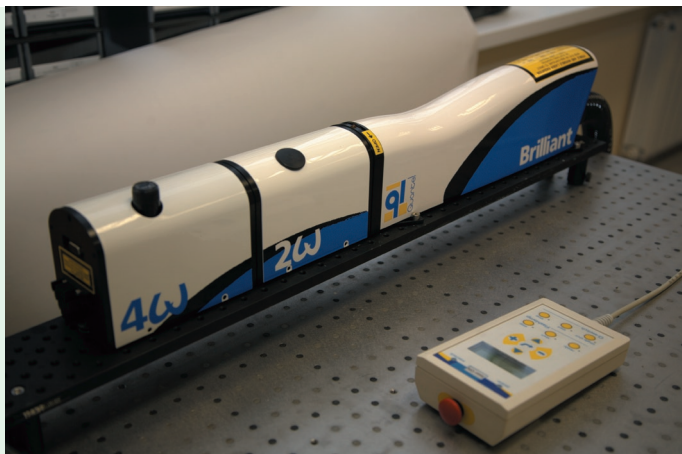
**Баранов Николай Викторович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2615343 E-mail: nikolai.baranov@usu.ru



## Аналитическое оборудование



### ИМПУЛЬСНЫЙ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ЛАЗЕР С ГАРМОНИКАМИ Brilliant, Quantel, Франция



Получение импульсов лазерного излучения  
высокой мощности в ИК, видимом  
и УФ диапазоне (1, 2, 3, 4 гармоники 1064 нм)

Длины волн:	1064, 532, 355, 266 нм
Энергия импульса для длин волн:	
1064 нм	350 мДж
532 нм	160 мДж
355 нм	60 мДж
266 нм	30 мДж
Длительность импульса:	5-6 нс
Частота повторений:	10 Гц
Расходимость излучения:	не более 0.5 мрад
Диаметр пучка:	4-6 мм
Габариты излучателя:	150x500x80 мм <sup>3</sup>

Место размещения: к. 220

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
LaserStar, BeamStar FX50, Ophir, Израиль



Измерение параметров лазерного излучения

Измерение средней мощности и энергии импульса лазерного излучения  
лазеров различного типа

Измерение пространственного распределения интенсивности лазерного  
излучения в пучке

Определение ширины пучка, угла расходимости, коэффициента M2

Измерение формы импульсов лазерного излучения с различным  
разрешением по времени

Диапазон измерения мощности излучения: от 30 нВт до 10 Вт

Спектральный диапазон: не менее 350-1320 нм

Максимальный возможный размер пучка: не менее 6x4 мм

Точность определения ширины пучка: не хуже  $\pm 1\%$

---

---

Место размещения: к. 220

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru





## Технологическое оборудование



### ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ VL-300/40, ЦЛТ, Санкт-Петербург, Россия



Для лазерной маркировки, гравировки и резки  
различных материалов

Импульсный CO<sub>2</sub> газовый лазер

Длина волны:

10.6 мкм

Средняя мощность излучения:

40 Вт

Система перемещения лазерной головки:

максимальная скорость перемещения:

1.8 м/с

максимальная зона перемещения:

305x610 мм<sup>2</sup>

точность позиционирования:

±25 мкм

Набор линз для длины волны:

10.6 мкм

---

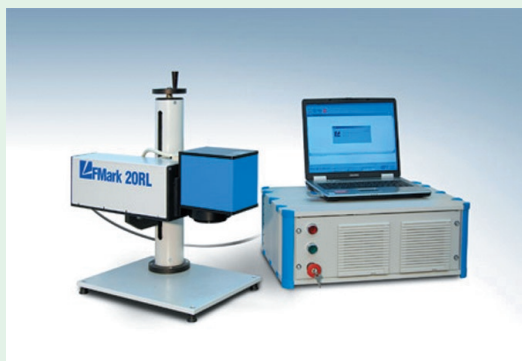
Место размещения: к. 101

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА  
ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ  
Fmark-20 RL, ЦЛТ, Санкт-Петербург, Россия



Для применения в задачах, требующих максимально  
высоких скоростей и точностей обработки

Иттербиевый импульсный волоконный лазер

Длина волны излучения: 1.05 - 1.07 мкм

Частота следования импульсов: 20 - 100 кГц

Максимальная выходная мощность: 20 Вт

Максимальная энергия в импульсе: 1 мДж

Ресурс работы: 30000 часов

Двухосевой гальванометрический сканатор для перемещения луча:

область перемещения: 50x50 мм

максимальная скорость перемещения: 4.5 м/с

точность позиционирования:  $\pm 2,4$  мкм

---

Место размещения: к. 101

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Технологическое оборудование



### СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СВЕРХЧИСТОЙ ВОДЫ Elix 10, Millipore, Франция



#### Получение сверхчистой воды реагентного качества

Удельное сопротивление при 25 °С:	не менее 18 МОм·см
Содержание общего органического углерода:	не более 30 мкг/л
Удаление кремния:	не менее 99,9%
Пиковая производительность системы:	не менее 12 л/мин
Средняя производительность системы:	не менее 200 л в сутки

---

Место размещения: к. 213

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Технологическое оборудование



### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ФОТОЛИТОГРАФИИ VX-51, Olympus, Япония



Оптическая микроскопия объектов,  
критичных к загрязнениям в условиях  
чистого производственного помещения

Режимы работы:

- на отражение
- на пропускание
- темное поле
- поляризованный свет

Осветитель:

100 Вт

Объективы:

1.25x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x

Цифровая камера

---

Место размещения: к. 213

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Технологическое оборудование



ЛАБОРАТОРНАЯ ЦЕНТРИФУГА  
Sawatec SM180-HP250HDMS,  
Sawatec Solutions, Лихтенштейн



Для нанесения и термической обработки резиста

Нанесение однородных пленок резиста различной толщины  
методом центрифугирования

Сушка и высокотемпературная обработка нанесенной пленки  
резиста после проявки

Термическая обработка пластин и нанесение праймера для  
повышения адгезии резиста

Раздельное выполнение операций по нанесению резиста и  
термической обработке

Подложки из кремния, GaAs, GaN, LiNbO<sub>3</sub> и другие

Максимальный размер:

кусочки:

100 мм

пластины:

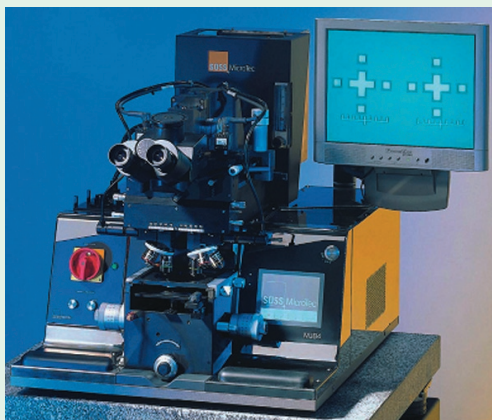
150 мм

Место размещения: к. 213

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



УСТАНОВКА  
СОВМЕЩЕНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ  
SUSS MJB4, Suss MicroTec, Германия



Совмещение фотшаблона и пластины, а также экспонирование фоторезиста для контактной литографии

Режимы контактной литографии:

мягкий контакт

жесткий контакт

низковакуумный контакт

вакуумный контакт

контакт с зазором в диапазоне:

от 0 до 50 мкм

Предельное разрешение при вакуумном контакте:

0.6 мкм

Подложки из кремния, GaAs, GaN, LiNbO<sub>3</sub> и другие

Размер:

кусочки:

от 10x10 мм<sup>2</sup>

пластины:

до 100 мм в диаметре

---

Место размещения: к. 213

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук

телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Технологическое оборудование



### УСТАНОВКА ЖИДКОСТНОЙ ОЧИСТКИ ПЛАСТИН OPTIwet St30, SSE, Германия



#### Автоматическая многоступенчатая очистка пластин методом центрифугирования, проявка и удаление резиста

Очистка в растворителях

Очистка в перекисно-аммиачном растворе с  
возможностью нагрева

до 80 °С

Очистка в смеси  $H_2O_2$  и  $H_2SO_4$

Полоскание вращающейся пластины деионизованной водой с  
возможностью нагрева

до 80°С

Сушка центрифугированием с обдувом газообразным азотом

Максимальная скорость вращения:

4000 об/мин

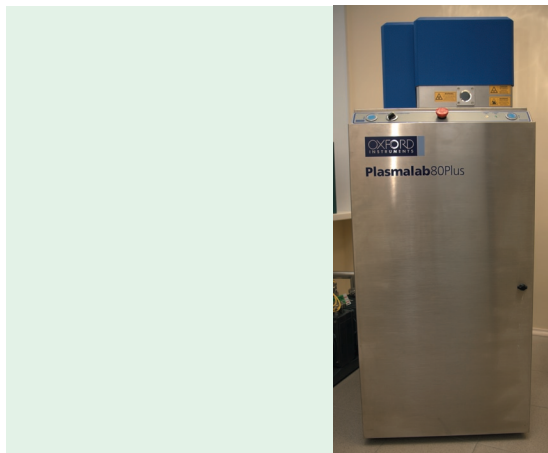
---

Место размещения: к. 213

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



УСТАНОВКА РЕАКТИВНО-ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ  
Plasmalab 80 plus RIE,  
Oxford Instruments, Великобритания



Плазменное реактивно-ионное травление металлов,  
а также кремния и его соединений с реакционными газами

Металлы:	W, Nb, Ta, Mo
Соединения кремния:	SiO <sub>2</sub> , Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>
Травление подложек размером:	до 200 мм
Производительность насоса грубой откачки:	95 м <sup>3</sup> /ч
Высоковакуумный насос турбомолекулярного типа с инертной газовой продувкой:	
9 линий для подачи газов с автоматическим контролем расхода независимо по каждой линии	
набор газов:	N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Ar, He, CF <sub>4</sub> , CHF <sub>3</sub> , SF <sub>6</sub>

---

---

Место размещения: к. 222

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru





## Технологическое оборудование



### КОМБИНИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ Auto 500 Edwards, ВОС Edw., Великобритания



Напыление тонких пленок металлов, полупроводников  
и диэлектриков методами электронно-лучевого  
испарения и магнетронного распыления

Диаметр подложек: до 100 мм

Напыление следующих материалов:

элементов: Al, Cu, W, Au, Pt, Cr, Nb, Ta, Ni, Mo, C

соединений: TiN, NiCr, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

оксидов: TiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>

Напыление любого проводящего, полупроводникового или  
диэлектрического материала, из которого можно изготовить  
мишень для магнетрона

Предварительная очистка пластины плазменным разрядом

---

Место размещения: к. 222

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



УСТАНОВКА  
МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ  
ATC Orion 8 UHV, AJA Int. Inc., США



Напыление многослойных и композитных металлических,  
диэлектрических и магнитных пленок

Пять независимых магнетронов

(2 на постоянном токе, 3 на токе высокой частоты)

Система откачки на базе турбомолекулярного насоса

вакуум: не хуже  $5 \cdot 10^{-7}$  мм рт. ст.

Подложкодержатель с приводом вращения

температура прогрева: до 800 °C

Подложкодержатель, охлаждаемый жидким азотом

Три независимые линии подачи газов

Система компьютерного управления процессом

---

---

Место размещения: к. 275

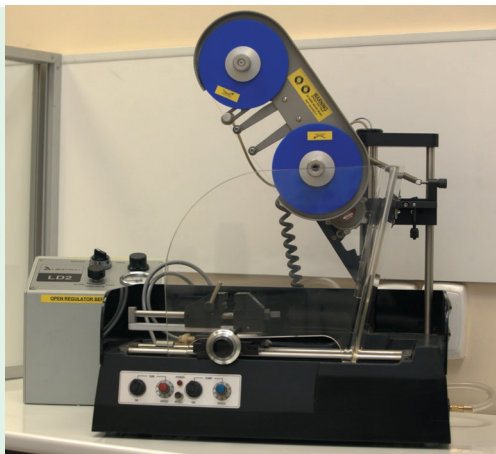
**Васьковский Владимир Олегович**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2616823 E-mail: vladimir.vaskovskiy@usu.ru



## Технологическое оборудование



### АЛМАЗНАЯ ДИСКОВАЯ И ПРОВОЛОЧНАЯ ПИЛА Model 15, Logitech, Великобритания



#### Прецизионная резка монокристаллов и кристаллических пластин

Пилы с возможностью быстрой смены:  
алмазная проволочная  
дисковая

Регулировка усилия прижима пилы

Автоматическая гидравлическая подача образца

Микрометрическая подвижка и лимб  
для позиционирования образца

Максимальная глубина резки:

50 мм

---

Место размещения: к. 231

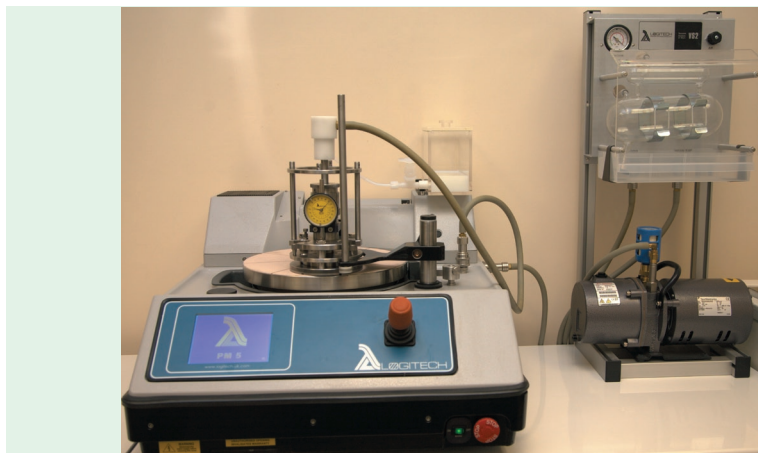
**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



## Технологическое оборудование



### СТАНОК ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ ШЛИФОВКИ И ПОЛИРОВКИ PM5, Logitech, Великобритания



#### Прецизионная шлифовка и полировка кристаллических пластин

Микропроцессорное управление

Прецизионный держатель для обеспечения плоскостности и параллельности пластин

Вакуумный держатель образца

Диски для шлифовки и полировки (чугун, полиуретан)

Максимальный размер образцов

83 мм

Диаметр диска

300 мм

Абразивы  $Al_2O_3$

3 и 9 мкм

Коллоидная суспензия  $SiO_2$

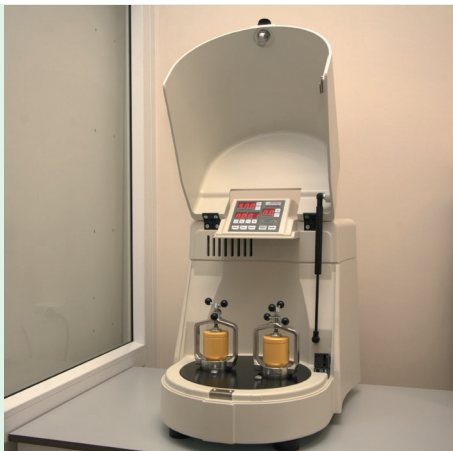
---

Место размещения: к. 231

**Шур Владимир Яковлевич**, профессор, доктор физ.-мат. наук  
телефон: (343)2617436 E-mail: vladimir.shur@usu.ru



### ПЛАНЕТАРНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ Pulverisette 7, Fritsch, Германия



Сверхтонкое измельчение твёрдых веществ  
сухих или в суспензии для перемешивания  
и гомогенизации эмульсий или паст

Закрытая рабочая камера

Максимальный объем загружаемого материала:

20 мл

Конечный размер измельченного материала:

не более 1 мкм

Регулировка числа оборотов с индикацией заданной  
и фактической величин

Регулятор выдержки времени для измельчения и охлаждения

Возможность программирования процесса

---

Место размещения: к. 412, 414, 309

**Черепанов Владимир Александрович**, профессор, доктор хим. наук  
телефон: (343)2617411 E-mail: vladimir.cherepanov@usu.ru





