

Утверждаю

Директор ИФП СО РАН,
академик РАН _____

А.В. Латышев

_____ 2016 г.

Перечень оборудования ЦКП «Наноструктуры»

№	Наименование	Страна производителе ль	Фирма- изготовитель	Марка	Год модер- низации	Технические характеристики
1	Оптический прямой микроскоп Olympus BX53	Япония	Olympus	Olympus BX53	2016	Диапазон увеличения от 50х до 1000х; Универсальные объективы для светлого/темного поля и для поляризации без внутренних напряжений – 5х; 10х; 20х; 50х; 100х; Окуляры x10; Светодиодные осветители; Ход фокусировки 25 мм, точная фокусировка в пределах 100 мкм с шагом 1 мкм; Цифровая цветная камера UC50 с разрешением 2588 x 1960 пикселей (размер пикселя 3.4 mm x 3.4 mm);
2	Система ионно-лучевой обработки IM150, Oxford Applied Research, UK	Великобритания	Oxford Applied Research	IM150	2015	Рабочая частота 13,56 МГц Водяное охлаждение 0,5 л/мин Рабочее давление < 5 · 10 ⁻³ мбар Диаметр пучка на выходе 50 мм Материал сеток Инконель Максимальная RF мощность 500 Вт Материал разрядной камеры Кварц Максимальная энергия ионов 1 кэВ Настроенные газы Ar, O ₂
3	Лазерный комплекс Multi Mode 8 (Bruker) для компарирования размеров в	Соединённые Штаты Америки	Bruker Corporation	Multi Mode 8	2015	максимальная площадь сканирования - 110 мкм×110 мкм; разрешение по высоте - до 0,05 нм; режимы:

	микровометровом и нанометровом диапазонах					<ul style="list-style-type: none"> - измерения профиля - измерения силы - измерения контактной разности потенциала - измерения магнитных и электрических сил.
4	Сверхвысоковакуумная установка COMPACT-21T (Riber)	Франция	RIBER	COMPACT-21T	2014	<p>молекулярно-лучевой эпитаксии соединений А3N из аммиака</p> <p>высокотемпературный нагреватель из PG позволяет проводить исследования на 2-ух и 2-ёх дюймовых подложках при температурах вплоть до 1200 градусов Цельсия в условиях агрессивной остаточной атмосферы аммиака. Две газовые линии обеспечивают претензионную подачу аммиака в диапазоне от 1 до 400 н.мл./мин. Все имеющиеся источники металлов имеют специальные конструкции и формы тиглей из PBN и PG, препятствующие сгребанию-эффекту и вытеканию металлов из тиглей в остаточной атмосфере аммиака</p>
5	Высокоразрешающий сканирующий электронный микроскоп SU 8280 (Hitachi) с приставкой для EDX анализа	Япония	Hitachi	SU 8280	2015	<p>Разрешение (вторичные электроны) — 0,8 нм при 15 кВ, WD 4 мм 1,1 нм при 1 кВ в режиме торможения электронов.</p> <p>Увеличение: низкое x20 - x2,000; высокое x100 - x1 000 000.</p> <p>Ускоряющее напряжение — от 0,5 до 30 кВ (0,1 кВ за шаг).</p> <p>Электронная Пушка — холодный катод с полевой эмиссией.</p>
6	Модернизированный микроинтерферометр измерительный	Россия	КТИ НП, Новосибирск	МНП-1	2014	<p>I. Измерение нанорельефа</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон по высоте измерений – от 0 до 50 мкм, - разрешение по глубине – 1 нм, - поперечное разрешение – 0,32 мкм, - площадь измерения – 0,45×0,33 мм², - время измерения – 10 сек; <p>II. Измерение микрорельефа</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений по высоте – от 0 до 10 мм, - разрешение по глубине – 0,5 мкм, - поперечное разрешение – 0,32 мкм, - площадь измерения – 0,45×0,33 мм², - время измерения – 10 сек;

7	Оптический микроскоп Axio Imager z1m (Carl Zeiss)	Германия	Carl Zeiss (Zeiss AG, Карл Цейсс)	Axio Imager z1m	2012	<p>Оптика скорректированная на бесконечность, высокого контраста, разрешения и цветовой коррекции (IC2S-оптика).</p> <p>Объективы: 1,25x-100x, A-Plan, Achromplan, Plan-Neofluar.</p> <p>Система дополнительной смены увеличения «Оптовар» 1,25x; 1,6x; 2,5x; 4x.</p> <p>Устройство ACR идентификации объективов и светоделительных блоков.</p>
8	Многофункциональный комплекс плазмохимической обработки для создания сложных структур и устройств на их основе	Англия	PlasmaLab	PlasmaLab	2015	<p>Для реактивного ионного травления: RIE, PE, RIE+PE, ICP-RIE.</p> <p>Для ионного травления: IBE, -RIBE, -CAIBE.</p> <p>Источник плазмы: RF частоты– 2-13.56 MHz, 100-460 kHz & 40 kHz мощность 300Вт (возможность увеличения до 1000Вт) воздушное охлаждение</p>
9	Вакуумная установка для напыления проводящих и диэлектрических слоев SunPla 600 TEM (SunPlaEng)	Республика Корея	SunPlaEng	SunPla 600 TEM	2013	<p>Остаточное давление в камере 10^{-6} Торр</p> <p>Возможность нагрева образцов до 200°C.</p> <p>Ионный пучок</p> <p>Широкий спектр наносимых материалов</p>
10	Генератор изображения лазерный многоканальный ЭМ-5189- 01	Белоруссия	КБТЭМ-ОМО	ЭМ-5189-01	2012	<p>В системе экспонирования используется непрерывный ультрафиолетовый аргоновый (криптоновый) ионный лазер с длиной волны 350,7 нм. Мощность лазера 300 мВт. Модель SP-2060 (SP-2060/65) фирмы Spectra Physics.</p> <p>Производительность при изготовлении топологии 150 мм²/мин.</p> <p>Размер рабочего поля 215×215 мм².</p> <p>Минимальный формируемый размер 600 нм.</p> <p>Равномерность(однородность) критического размера ±40 нм.</p> <p>Погрешность стыковок полос ±40 нм.</p> <p>Неровность края топологического элемента ±40 нм.</p> <p>Погрешность совмещения ±70 нм.</p>
11	Сверхвысоковакуумный туннельный сканирующий микроскоп	Германия	OMICRON	VT-STM	2008	<p>Остаточное давление в камере 10-11 Торр.</p> <p>Возможность нагрева образцов до 1500°C.</p> <p>Разрешающая способность микроскопа определяется разрешающей способностью иглы и соответствует</p>

						<p>размеру отдельного атома в латеральных направлениях и до 0,01 нм в вертикальном направлении.</p> <p>сканирование поверхности непосредственно после эпитаксии или сублимации.</p> <p>Микроскоп оборудован ячейками напуска кислорода и системой эпитаксиального напыления на поверхность кремния или германия.</p>
12	УНУ - Сверхвысоковакуумный отражательный электронный микроскоп СВВ-ОЭМ на базе ПЭМ JEM-7A	Россия	ИФП СО РАН	СВВ-ОЭМ на базе ПЭМ JEM- 7A	2011	<p>СВВ условия вокруг образца (Рост <math>10^{-9}</math> Торр).</p> <p>Ускоряющее напряжение до 150 кВ.</p> <p>Режим дифракции отраженных электронов.</p> <p>Проведение in situ экспериментов при высоких температурах.</p> <p>Осаждение различных элементов из молекулярных пучков.</p> <p>Резистивный нагрев (Si(111) до 1400°C).</p> <p>Возможность быстрого охлаждения образца со скоростью до 400°C/сек.</p>
13	Установка фокусированных ионных пучков CROSS BEAM 1540XB (Carl Zeiss)	Германия	Zeiss	1540XB	2006	<p>Характеристики электронной пушки: Рабочее расстояние — 0-45 мм. Разрешение — 1,1 нм @ 20 кВ, 2,5 нм @ 1 кВ. Увеличение — 20x - 900kx. Ток пучка — 4 пА - 20 нА. Ускоряющее напряжение — 0,1 - 30 кВ. Тип катода — Thermal field emission type. Давление в пушке <math>< 1 \times 10^{-9}</math> Торр.</p> <p>Характеристики ионной пушки (Ga+): Рабочее расстояние — 5 мм. Разрешение — 5 нм достижимо. Увеличение — 600x - 500kx. Ток пучка — 1 пА - 50 нА. Ускоряющее напряжение — 3 - 30 кВ. Тип катода — Ga liquid metal ion source (LMIS). Давление в пушке <math>< 1 \times 10^{-9}</math> Торр.</p> <p>EDX анализ Приставка для электронной литографии Система напуска газов (до 5 газов для селективного травления, глубокого травления, осаждения металлов и диэлектриков).</p> <p>Давление в рабочей камере <math>< 1 \times 10^{-6}</math> Торр. Наклон образца до 54°.</p> <p>Детекторы: In-lens: Annular type — внутрилинзовый детектор. Chamber: TV. SE-детектор вторичных электронов.</p>

14	Комплекс пробоподготовки для микроскопии PIPSTM (Precision Ion Polishing System) модель 691 (Gatan)	США	Gatan	PIPSTM модель 691	2010	<p>Ионные пушки: две ионные пушки Пеннинга с миниатюрными постоянными редкоземельными магнитами.</p> <p>Угол травления: от +10° до -10°, угол наклона каждой ионной пушки может регулироваться независимо.</p> <p>Энергия ионного пучка: от 1,5 кэВ до 6 кэВ.</p> <p>Диаметр пучка: 350 мкм (ширина на полувысоте интенсивности) при 5 кэВ, 800 мкм (ширина на полувысоте интенсивности) при 5 кэВ для пушек с широким ионным пучком.</p> <p>Плотность ионного тока: 10 мА/см²(пиковое значение).</p> <p>Юстировка пучка: прецизионная юстировка пучка с помощью флюоресцентного экрана.</p> <p>Размер образцов: до 3 мм.</p> <p>Крепление образцов: запатентованный держатель DuoPost.</p>
15	Микроскоп электронный сканирующий LEO-1430 (Carl Zeiss) с приставкой EDX	Германия	Zeiss	LEO-1430	2013	<p>Пространственное разрешение — 3,5 нм. Угол наклона образца 0° - 90°.</p> <p>Характеристики электронной пушки:</p> <p>Ускоряющее напряжение — 200 - 30000 В.</p> <p>Ток пучка — 1 нА - 1 мкА.</p> <p>Время жизни катода — более 2000 часов.</p> <p>Увеличение — 15x - 300кx.</p> <p>Вакуумная система:</p> <p>Давление в рабочей камере < 2×10⁻⁶ Торр. Давление в пушке < 1×10⁻⁹ Торр.</p>
16	Микроскоп электронный растровый с литографической приставкой	Германия	Raith	Raith-150	2010	<p>Оснащен большой вакуумной камерой, позволяющей загружать образцы размером до 150 мм.</p> <p>Внутри камеры смонтирован роботизированный лазерный стол, позволяющий позиционировать образец размером до 150 мм с точностью до 20 нм.</p> <p>Оснащен генератором изображений, позволяющим также производить съемку поверхности образца.</p> <p>Литограф оснащен тремя системами автоматической коррективы фокуса:</p> <p>Raith-150</p> <p>Корректировка при помощи пьезо-двигателей</p> <p>С использованием объективной линзы</p>

						<p>С использованием движения рабочего стола</p> <p>Характеристики электронной пушки: Ускоряющее напряжение — 100 - 30000 В Диаметр пучка — 2 нм при 20 кВ Время жизни катода — более 2000 часов Минимальный шаг — 2 нм</p> <p>Характеристики лазерного стола: Воспроизводимость положения << 50 нм Точность позиционирования < 100 нм Точность совмещения < 100 нм</p> <p>Вакуумная система: Давление в рабочей камере < 1×10⁻⁶ Торр Давление в пушке < 1×10⁻⁹ Торр</p>
17	Сканирующая зондовая нанолaborатория	Россия	NTMDT	Ntegra Vita	2008	<p>Разрешение по вертикали — лучше, чем 0,08 нм. Латеральное разрешение зависит от размера зонда (~10нм) и высоты рельефа поверхности. Максимальный размер поля сканирования — 110×110 мкм².</p> <p>Возможность проведения измерений методом СТМ. Возможность проведения измерений: в атмосферных условиях; в вакууме (Рост~10⁻⁴ Торр); в жидкостной ячейке.</p>
18	Высокоразрешающий электронный микроскоп	Япония	JEOL	JEM-4000EX	1990	<p>Ускоряющее напряжение: 400 кВ (шаг — 100В). Источник электронов: LaB₆-катод. Наличие энергетического фильтра и монохроматора (для прецизионного EELS анализа). Объективная линза (UHP-40): коэффициент сферической аберрации — 1 мм; коэффициент хроматической аберрации — 1,6 мм; фокусное расстояние — 3,2 мм; шаг фокусировки — 1,2 нм; максимальное увеличение — 1200000; Разрешающая способность: 0,165 нм (по точкам), 0,100 нм (по линиям).</p>
19	Аналитический высокоразрешающий электронный микроскоп с корректором	Нидерланды	FEI	TITAN 80-300	2012	<p>Ускоряющее напряжение: 80-300 кВ; Источник электронов с полевой или термополевой эмиссией;</p>

<p>аббераций объектива и приставками EDX и EELS TITAN 80-300 (FEI)</p>				<p>Наличие энергетического фильтра и монохроматора (для прецизионного EELS анализа); Наличие корректора сферической абберации линз; CCD камеры и детекторы для работы в режимах HREM, STEM, HAADF, EFTEM, CONVERGEN BEAM; EDX и EELS спектрометры; Разрешающая способность : STEM - 0.135 нм; HREM - 0.08 нм; Разрешение по энергиям при EELS анализе - менее 0,5 эВ;</p>
--	--	--	--	--

*Сертификаты поверки и калибровки оборудования публикуются на сайте ЦКП «Наноструктуры»