

Статус УНУ "МАССК-ИФП"

1. Копия документа, регламентирующего порядок доступа к УНУ

№	Наименование документа	Файл
1	Положение об УНУ "МАССК-ИФП", приложение 1 к Приказу об УНУ	http://www.isp.nsc.ru/massk/docs/Polozhenie_UNU.pdf
2	Регламент предоставления услуг УНУ "МАССК-ИФП", приложение 2 к Приказу об УНУ	http://www.isp.nsc.ru/massk/docs/reglament_UNU.pdf
3	Порядок расчета, виды и стоимость услуг "МАССК-ИФП", приложение 3 к Приказу об УНУ	http://www.isp.nsc.ru/massk/docs/poryadok_UNU.pdf
4	Приказ об УНУ "МАССК-ИФП"	http://www.isp.nsc.ru/massk/docs/prikaz_UNU.pdf

2. Степень уникальности УНУ

№	Наименование показателя	Информация
1	Уникальные характеристики/в возможности УНУ в сравнении с зарубежными аналогами (указываются аналоги и их сравнение с заявляемой УНУ) ожидаемый период сохранения уникальности/превосходства	Многофункциональный аналитический субангстремный сверхвысоковакуумный комплекс "МАССК-ИФП" разработан в ИФП СО РАН и не имеет аналогов в РФ. Единственный упрощенный прототип этого оборудования установлен в Токийском технологическом университете в Японии. Уникальный комплекс высокотехнологичного оборудования МАССК-ИФП, входящий в состав ЦКП «Наноструктуры» при ИФП СО РАН, обеспечивает проведение диагностики и прецизионное управление атомными процессами, протекающими на поверхности кристаллов на субангстремном уровне. В состав оборудования входит сверхвысоковакуумная камера с рядом испарителей, обеспечивающих суб- и многослойное осаждение различных материалов, таких как кремний, германий, золото, медь, олово, кальций, и др. в широком диапазоне скоростей осаждения и температур подложки (от азотных до температур плавления кремния). Комплекс

обеспечивает проведение исследований газовых реакций на поверхности кристаллов, а также влияния ионно-лучевого травления на структуру и морфологию поверхности. Отличительной особенностью комплекса является уникальная возможность проведения *in situ* контроля атомных процессов на атомном уровне с применением различных диагностических методов, включающих дифракцию быстрых электронов и электронную микроскопию высокого разрешения. Процессы структурных и морфологических трансформаций регистрируются с помощью системы цифровых и аналоговых CCD камер, позволяющих анализировать изображения не только высокого пространственного, но также и временного разрешения, что обеспечивает уникальную возможность изучения быстропротекающих атомных процессов, в том числе и при высоких температурах подложки вплоть до температур плавления кремния. Комплекс непрерывно модернизируется, применение оригинального подхода к автоматизации с помощью программируемых и компьютеризированных модульных источников питания и системы обратной связи позволило полностью автоматизировать основные технологические операции при проведении исследовательских работ.

Уникальность данного оборудования подтверждается регулярными публикациями авторского коллектива в высокоцитируемых зарубежных и российских журналах с высоким импакт-фактором, таких как *Phys.Rev.Letters*, *Surface Science*, *J.Appl.Physics*, Письма в ЖЭТФ и пр. С применением данного оборудования разработаны и запатентованы такие уникальные (не имеющие аналогов в мире) разработки как комплект эталонов высоты СТЕПП-ИФП-1 (патент РФ № RU2407101, № RU2371674), позволяющих проводить калибровку и измерения в диапазоне размеров 0,31-31 нм. (патент), атомно-гладкое зеркало (Патент РФ № RU 2453874), позволяющее увеличить разрешение оптических интерференционных микроскопов-нанопрофилометров до 30 пикометров. Следует отметить, что в недавно вышедшей книге Ernst Bauer "Surface Microscopy with Low Energy Electrons" Springer, 2014, 496 pp. оборудование комплекса упоминается как единственное успешно

		<p>функционирующее оборудование в мире. За последние пять лет по решению ученого совета при «МАССК-ИФП» в рамках международного сотрудничества для проведения совместных научных исследований на многофункциональном аналитическом субангстремном сверхвысоковакуумном комплексе в ИФП СО РАН были приглашены ряд профессоров зарубежных университетов: P.Politi (Istituto dei Sistemi Complessi CNR, Italy), V.Popkov (Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Germany), B.Ranguelov (Rostislav Kaishev Institute of Physical Chemistry, Bulgaria), S.Stoyanov (Rostislav Kaishev Institute of Physical Chemistry, Bulgaria), A.Chuvilin (CIC nanoGUNE Consolider, Spain), Se-Ahn Song (Samsung Advanced Institute of Technology, South Korea), M.R. Baklanov (IMEC, Belgium), S. Rubanov (University of Melbourne, Australia), M.Einav (Mosaic Crystals Ltd.,Israel).</p>
2	<p>Решаемые с использованием УНУ масштабные научные задачи</p>	<p>Основными масштабными научными задачами, которые решаются и могут решаться с применением УНУ являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Развитие методов наноструктурирования поверхности с помощью современной электронной-, ионной- и зондовой литографии для изготовления твердотельных наноструктур из полупроводниковых, металлических и органических материалов нового поколения; 2) Исследование особенностей атомного строения низкоразмерных систем с применением методов моделирования и цифровой обработки электронномикроскопических изображений с целью получения адекватной количественной информации об их структуре для создания новой счетной электронной базы; 3) Развитие методов диагностики низкоразмерных систем в нанометровом и субнанометровом диапазоне для исследований новых явлений на стыке наук; 4) Исследование элементарных структурных процессов в объеме и на поверхности кристаллов при формировании наноразмерных структур для создания новых наноматериалов с уникальными свойствами методами самоорганизации;

		<p>5) Изучение квантовых свойства наноструктурированных систем для создания систем с уникальными свойствами для различных приемлений;</p> <p>6) Разработка и создание низкоразмерных систем для бионаноматериалов.</p> <p>7) Создание опережающей метрологической базы для обеспечения единства измерений в субнанометровом диапазоне размеров.</p>
3	Полученные за последние 5 лет с использованием УНУ значимые научные результаты	<p>С использованием уникальной научной установки "МАССК-ИФП" получен ряд значимых научных результатов, опубликованных в высокорейтинговых зарубежных и отечественных рецензируемых журналах. Кратко можно выделить следующие принципиально новые оригинальные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследованы процессы формирования морфологии атомно-чистой поверхности кремния при сублимации, гомо- и гетероэпитаксиальном росте, осаждении металлов, взаимодействии с газовой атмосферой. (Наука из первых рук. №6, 2014, с.48., Юбилейный сборник избранных трудов Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (1964-2014) – Новосибирск: Параллель. – 2014.– С. 176–197.). - Исследованы атомные механизмы гомоэпитаксиального роста на широких атомно-гладких поверхностях Si(111)-(7x7). (Phys. Rev.Lett. 111, 036105 (2013)) - Разработана технология создания уникальных атомно-гладких поверхностей на основе кремния. (Патент РФ № RU 2453874) - Изучены атомные механизмы массопереноса на атомно-чистой поверхности кремния в условиях термического травления кислородом. (Surface Science 633, (2015) L1-L5.) - Исследованы процессы формирования германиевых слоев на поверхности Si(111) и (100). (Surface Science 625 (2014) 50–56.) - Разработаны высокоточные меры линейных размеров в нанодиапазоне. (Российские нанотехнологии, 8 (2013) , 7-8 (июль), стр. 84-94. патент RU 02407101, патент RU 02371674)

3. Критерии определения статуса УНУ (приводятся данные за 2014 г).

№	Наименование показателя	Значение
1	Удельный вес сотрудников УНУ, имеющих ученую степень, %	42
2	Удельный вес работы УНУ в интересах внешних пользователей в объеме общего фонда рабочего времени УНУ, %	51
3	Количество организаций-пользователей за год и/или организаций- участников проводимых совместно экспериментов, ед.	8
4	Публикационная активность, публ. в год.	14
5	Удельный вес исследователей в возрасте до 39 лет, %	35

