

УДК 621.7

ОСОБЕННОСТИ, НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СВЕРХВЫСОКОВАУУМНОГО ИМПЛАНТАЦИОННОГО МОДУЛЯ ФОКУСИРОВАННЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ

Леонид Леонидович Картушин

Студент 3 курса, бакалавриат

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский Государственный Технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю. В. Панфилов,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой.

Модули с колоннами Фокусированных Ионных Пучков (модули ФИП) относятся к числу основных модулей платформы НАНОФАБ 100 и предназначены для проведения технологических операций с применением Фокусированных Ионных Пучков, в том числе операций локального распыления, резки, визуализации наноэлементов и наноструктур, ионной имплантации, локального роста, очистки поверхности п/п подложек и пр.

Высокая степень автоматизации и координатно-связанная прецизионная система позиционирования подложек в модулях ФИП и СЗМ дают возможность микронного совмещения участков образца, обрабатываемых ионным пучком в модулях ФИП и исследуемых либо обрабатываемых методами зондовой микроскопии в модулях СЗМ. Совмещение в одной камере сканирующего электронного микроскопа и технологии ФИП позволяет получать информацию об объектах в процессе их *in situ* модификации осаждением или удалением материала.

В основе принципа действия модуля ФИП Импл лежит метод внедрения примесных атомов — высокоэффективный метод управления свойствами полупроводников. К его преимуществам относятся высокая воспроизводимость, локальность и точность имплантации, а также возможность введения в заданных количествах практически любой примеси. Благодаря легированию образца пучками ускоренных частиц, можно целенаправленно изменять механические, химические, оптические, коррозионные и другие поверхностные свойства материалов.

Характерный размер получаемого с помощью установки пятна на поверхности образца зависит от значения тока и энергии ионного пучка. В оптимальном режиме ток эмиссии ионов составляет от 1 пА до 40 нА. При токе пучка 1 пА и при энергии 30 кэВ размер пятна — 10 нм.

Масс-фильтр Вина — идеальное средство для измерения массового состава ионного пучка и последующей сепарации. Фильтр дает возможность использования многокомпонентных ионных источников (AuSi, AuGe, AuGeSi, CoNd, CoGe, ErNi, ErFeNiCr, NiB, GaIn, BPt, AuBeSi, AuFeGe, AuGeMn), отделяя и пропуская ионы с нужной массой, и задерживая остальные. В результате применения различных ионных

источников можно получить широкий спектр пучков не только для травления, но и для имплантации.

Ключевой элемент модуля — колонна ФИП. Колонна ФИП обеспечивает сверхвысокую разрешающую способность (разрешение – 7 нм при энергии пучка 30 кэВ), максимальную плотность тока и эффективную работу.

Модифицируя поверхность образца фокусированным ионным пучком можно одновременно получать изображение поверхности с помощью электронного пучка.

В состав платформы НАНОФАБ 100 входят три типа модулей ФИП: СВВ модуль ФИП нанообработки, модуль ФИП ГИС, снабженный системой ввода паров элементо-органических соединений, и модуль нанолокальной ионной имплантации ФИП Имп. Таким образом, модули ФИП обеспечивают практически все значимые “top-down” и “bottom-up” ФИП технологии.

Литература

1. *Агеев О. А., Коломийцев А.С., Коноплев Б.Г.* Формирование наноразмерных структур на кремниевой подложке методом фокусированных ионных пучков. // НТ-МДТ Спектрум Инструментс – лидер в приборостроении для нанотехнологий [http://www.ntmdt-si.ru/data/media/files/publications/2011/ageev_3.pdf]
2. *Нан Яо, Чжун Лин Ван,* Справочник по микроскопии для нанотехнологии - М.: Научный мир, 2011, стр.256-259
3. *Группа компаний НТ-МДТ.* Нанотехнологические комплексы на базе платформы «Нанофаб 100». // РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ - [http://www.rusnanonet.ru/download/nano/file/nanofab_100.pdf]