



ЦЕНТР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПРОИЗВОДСТВО И ИННОВАЦИИ

ADVANCED TECHNOLOGIES CENTER: PRODUCTION AND INNOVATIONS

УДК 681.2, ВАК 05.11.00, DOI: 10.22184/1993-8578.2017.77.6.110.112

А.Ахметова^{1,2}, И.Яминский^{1,2} / yaminsky@nanoscopy.ru

A.Ahmetova^{1,2}, I.Yaminsky^{1,2}

Сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ) "ФемтоСкан" в 1997 году был построен как прибор с полностью цифровым управлением с локального компьютера или через Интернет. За прошедшие двадцать лет он эволюционировал в многофункциональный прибор, в котором интегрировано около ста различных режимов измерений. Одновременно изготовление СЗМ "ФемтоСкан" переводилось на систему цифрового производства с использованием компьютерного проектирования и обрабатывающих центров с ЧПУ. Ключевым элементом в создании механики, электроники и программного обеспечения стали компьютерные системы. Развитие цифрового производства и сопутствующего обучения персонала позволяет получить самые высокие показатели эффективности и качества.

In 1997, the FemtoScan scanning probe microscope was built as a device with fully digital control via a local computer or the Internet. Over the past twenty years, it has evolved into a multifunctional instrument that integrates about a hundred different measurement modes. At the same time, the manufacturing of FemtoScan was transferred to a digital production system using computer-aided design and CNC machining centers. A key element in the creation of mechanics, electronics and software has become computer systems. The development of digital production and the attendant training of personnel allows to obtain the highest efficiency and quality indicators.

Центр перспективных технологий" является инновационным предприятием, работающим в направлении экспериментальных нанотехнологий, в частности, в области сканирующей зондовой микроскопии. К существенным достижениям последнего времени можно отнести следующие результаты:

- с помощью сканирующей капиллярной микроскопии получены изображения эритроцитов в жидкостной ячейке [1];
- разработаны системы прецизионного трехкоординатного позиционирования для использования в сканирующей зондовой микроскопии и во фрезерных обрабатывающих центрах [2];
- для привлечения молодежи к проектам в области нанотехнологий запущена новая

площадка Центра молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии" по адресу Ломоносовский проспект, д. 20 [3];

- модернизирована производственная площадка по выпуску многофункциональных СЗМ "ФемтоСкан".

Инновационная деятельность по выпуску СЗМ была начата в 1987 году. В период с 1987 по 1992 год было произведено 35 сканирующих туннельных микроскопов серий "Скан-7" и "Скан-8". В 1997 году появился многофункциональный СЗМ "ФемтоСкан", который совместил в себе многие режимы сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии. Программное обеспечение "ФемтоСкан Онлайн" стало де-факто стандартом,

¹ МГУ им. М.В.Ломоносова / Lomonosov Moscow State University.

² НПП "Центр перспективных технологий" / Advanced Technologies Center.

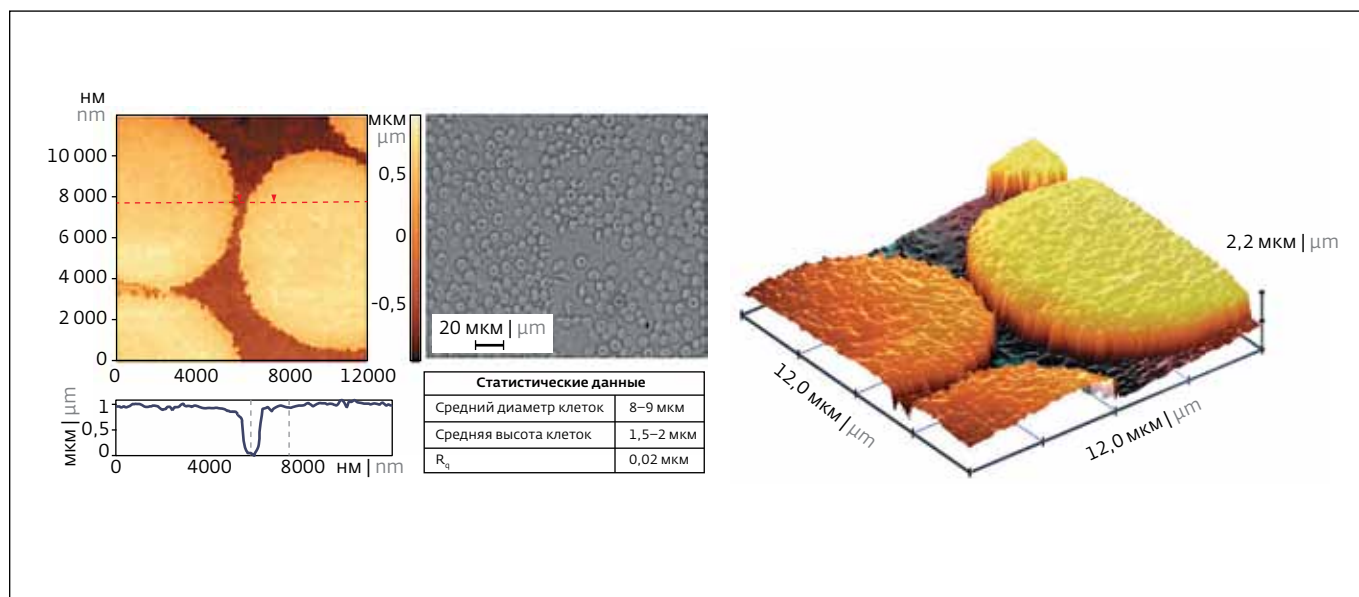


Рис.1. Изображение топографии поверхности эритроцита, полученное с помощью сканирующего ион-проводящего микроскопа (слева), оптическое изображение клеток (в середине), высота эритроцита на подложке (график), статистические данные поверхности (таблица) и 3D-изображение клетки

Fig.1. Image of topography of erythrocyte surface, obtained with help of scanning ion-conductance microscope (left), optical image of cells (center), height of erythrocyte on substrate (graph), statistical data of surface (table) and 3D image of cell

используемым для обработки, анализа и визуализации данных зондовой микроскопии.

В 2016 году "Центр перспективных технологий" и МГУ им. М.В.Ломоносова успешно выполнили этап НИОКР "Разработка сенсорных технологий молекулярной диагностики для персонализированной медицины" [4], в рамках которого были сделаны существенные шаги по организации и модернизации наукоемкого производства не только СЗМ, но и высокочувствительных биосенсоров на вирусные и бактериальные агенты. Поданы заявки и получены патенты на оригинальные решения проточной жидкостной ячейки для

зондового микроскопа и конструкцию биосенсора для раннего обнаружения биологических микро- и нанобъектов.

Каждый, кто начинает создавать производство, сталкивается со многими проблемами и вопросами. Где выбрать производственную площадку? Как найти и подготовить высококвалифицированный производственный персонал? Что делать самим, а что отдать на аутсорсинг? Как найти надежных и качественных поставщиков? Как оптимально организовать производственную цепочку? В каком виде содержать производственную документацию? Как должна функционировать система



Рис.2. Трехкоординатный обрабатывающий центр с ЧПУ ATCNano

Fig.2. ATCNano three-axis CNC machining center

контроля качества выпускаемой продукции? Для достижения успеха необходимо оптимальным образом найти практические решения этих и многих других задач. Определенным подспорьем, безусловно, могут оказаться нормативные документы, в том числе ГОСТы и ОСТы, методические рекомендации. Но на практике получается, что эта нормативная база во многом существенно устарела и не может быть использована в полной мере.

Рассмотрим пример изготовления механической детали. Первый этап – это создание трехмерной модели, что удобно делать в таких программных пакетах как SolidWorks, AutoCad, "СпрутКам" и др. Современные компьютерные программы позволяют не только получить 3D-модель, но и проанализировать ее поведение в реальных условиях под нагрузкой, при различных температурах и пр. При этом отпадает необходимость в изготовлении бумажных чертежей по ГОСТу. На следующем этапе необходимо реализовать технологию изготовления детали на имеющемся производственном оборудовании. Например, для обрабатывающего центра необходимо подготовить управляющую программу. Предварительно следует определиться с обрабатывающим инструментом и с

последовательностью его применения. После закрепления заготовки на столе обрабатывающего центра деталь будет изготовлена в автоматическом режиме. По сути дела, так работает современное цифровое производство. Получается, что токарь, фрезеровщик, станочник должны обладать не в последнюю очередь умением программиста, и, наоборот, высококвалифицированный программист должен иметь знания токаря, фрезеровщика и т.д.

Именно подготовкой таких специалистов занимается Центр молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии" – совместный проект "Центра перспективных технологий" и МГУ им. М.В.Ломоносова при поддержке Правительства Москвы. Для будущих нанотехнологов имеются токарный и фрезерные обрабатывающие центры, лазерный гравер, 3D-принтер, оптические микроскопы и, конечно, главные инструменты нанотехнологии – микроскопы "ФемтоСкан".

Системы трехкоординатной подачи, разрабатываемые в Центре молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии", являются общим узлом СЗМ и фрезерного обрабатывающего центра. О новом перспективном решении в этой области читайте в статье "Магнитная винтовая пара" на с.66.

Авторы выражают искреннюю благодарность Правительству Москвы, Департаменту науки, промышленной политики и предпринимательства г. Москвы, Минэкономразвития России (договор № 8/3-63ин-16 от 22.08.16 г.) и РФФИ (проект 16-29-06290) за финансовую поддержку проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макарова Е.С., Яминский И.В. Изучение взаимодействия вируса гриппа с единичными клетками эпителия и эритроцитами // Медицина и высокие технологии. 2016. Т. 1. С. 39–55.
2. Ахметова А., Белов Ю., Мешков Г., Яминский И. Системы 3D-позиционирования в точной обработке материалов // НАНОИНДУСТРИЯ. 2017. Т. 71. № 1. С. 102–104.
3. Яминский И.В. Секрет толкушки для пюре // НАНОИНДУСТРИЯ. 2017. Т. 73. № 3. С. 72–75.
4. Ахметова А., Яминский И. Раннее обнаружение вирусов и бактерий с использованием методов нанотехнологий // НАНОИНДУСТРИЯ. 2017. Т. 71. № 1. С. 70–74.