

«АТОМАРНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ТЕХНОЛОГИИ»**Туннельно-резонансные наноструктуры как основа генераторов и детекторов высокочастотных колебаний терагерцового диапазона.***Э.А.Полторацкий, Г.С.Рычков*

Туннельно-резонансные наноструктуры дают возможность генерировать электромагнитные колебания в диапазоне частот $0.1-10^4$ ГГц. Кроме генерации в этом диапазоне структуры могут играть роль детекторов высокочастотных колебаний. В работе эти уникальные свойства туннельно-резонансных структур рассматриваются с позиции создания на основе материалов GaAs-GaAlAs не только миниатюрных генераторов и детекторов электромагнитного излучения, но и разработки универсальных датчиков для распознавания и регистрации разнообразных молекулярных образований. Функционирование датчиков основывается на наличии у молекулярных образований резонансных частот в рассматриваемом диапазоне.

Разработанная технология для интегральных цифровых и аналоговых схем на GaAs позволяет объединить в единой интегральной схеме датчик и маломощный усилитель, что наряду с компактностью обеспечивает высокую чувствительность прибора в целом.

Процедура распознавания атомов в СТМ изображениях.*Р.В. Лапшин*

Часто при изучении поверхности тела в атомном масштабе достаточно иметь информацию только о координатах атомов. Поскольку обычно положения центров атомов на изображениях поверхности, полученных с помощью СТМ, зашумлены и неопределены, то следует разработать процедуру, с помощью которой их нахождение становится возможным. Требуемая процедура представляет собой программу распознавания и работает следующим образом. Атомный рельеф поверхности, задаваемой в некотором окне, "рассекается" горизонтальной плоскостью на высоте z . При этом образуется множество априорно непересекающихся плоских областей, порой с локальными нарушениями выпуклости, по форме отличающихся от круговой. Отличия вызваны шумами в системе стабилизации туннельного тока и в каналах развертки, дающими "рваные" края, наличием термодрейфа, ползучести, а также не устраненными искажениями, связанными в основном с геометрическими размерами кончика иглы и его формой. Определяя центры тяжести полученных областей, находим латеральные координаты центров атомов на поверхности. Для нахождения центров тяжести необходимо знать координаты точек, лежащих внутри и на границе области, то есть уметь обнаруживать контур области и его

замыкание, необходимо также уметь различать области друг от друга. Разработанный алгоритм использует приемы, подобные описанным в работах: Сидха и Буте, Фримана, Розенфельда и Кака и представляет собой следующую последовательность действий:

1. Изображение, заданное в некотором окне, просматривается до тех пор, пока не будет встречена точка, имеющая высоту большую или равную 2, то есть первая точка, принадлежащая контуру очередной области. Найденная точка становится текущей;
2. Просматривается восемь соседних к текущей точек, образующих цепной код, до тех пор пока не будет обнаружена точка, имеющая высоту большую или равную Z. Найденная таким образом точка становится текущей;
3. Повторяется пункт 2, пока не будет встречена первая точка границы области, то есть не произойдет замыкания контура области;
4. Зная координаты контура области, вычисляем (с точностью до долей пикселя) координаты центра тяжести области;
5. Точкам изображения, принадлежащим распознанной области, присваиваются нулевые значения высоты, и если счетчики строки и столбца просматриваемого окна не достигли максимального значения, то выполняется переход к пункту 1.

Отметим, что при выполнении пункта 2 алгоритма, обход соседей следует производить, во-первых, все время в одном направлении и, во-вторых, так, чтобы начальная точка обхода всегда являлась внешней. Процедура распознавания написана на языке Паскаль.

В перспективе разработанная процедура может найти применение при изучении упорядоченных поверхностных структур, а также в нанолитографии в качестве одного из приемов, направленных на достижение точного позиционирования зонда.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 96-02-17870, и фонда "Физика твердотельных наноструктур", проект 96-2012.

Сканирующий зондовый микроскоп для контроля качества поверхности.

А.В.Беляев, В.А.Быков, В.В.Жижимонтов, С.А.Саунин

Современная микроэлектроника требует контроля качества элементов с точностью до десятков нанометров в плоскости и единиц нанометров по нормали к ней. Для решения этой задачи в настоящее время применяются сканирующие зондовые микроскопы.

Корпорацией МДТ разработан и производится микроскоп Solver-LS, с использованием которого можно тестировать пластины диаметром до 150 мм. Исследуемый образец фиксируется вакуумным держателем, который установлен на двухкоординатном столике с микрометрическим перемещением, снабженном поворотной платформой, что позволяет также вращать образец на угол до 360°. Максимальное поле сканирования составляет 30x30 мкм при вертикальном диапазоне пьезокерамики 1,5 мкм. Сканирование осуществляется не образцом, а зондом, что позволяет реализовать высокие скорости сканирования с требуемым