

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра нанотехнологий в электронике
Центр коллективного пользования
«Диагностика микро- и наноструктур»

СКАНИРУЮЩАЯ ТУННЕЛЬНАЯ МИКРОСКОПИЯ

*Методические указания
по выполнению лабораторных работ*

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по направлению
Электроника и микроэлектроника*

Ярославль
ЯрГУ
2012

УДК 621.38(072)
ББК П03я73
С 42

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2012 года*

Рецензент
кафедра нанотехнологий в электронике ЯрГУ

Составители: С. А. Кривелевич, М. О. Насонова

Сканирующая туннельная микроскопия: методические указания / сост.: С. А. Кривелевич, М. О. Насонова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2012. – 40 с.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению 210100.62 Электроника и микроэлектроника (дисциплина «Физические методы диагностики наноструктур», цикл БЗ), очной формы обучения.

УДК 621.38(072)
ББК П03я73

© ЯрГУ, 2012

5. Эдельман, В. С. Развитие сканирующей туннельной и силовой микроскопии / В. С. Эдельман // Приборы и техника эксперимента. – 1991. – № 1. – С. 24–42.

6. Быков, В. А. Сканирующая зондовая микроскопия для науки и промышленности / В. А. Быков, М. И. Лазарев, С. А. Саунин // Электроника: наука, технология, бизнес. – 1997. – № 5. – С. 7–14.

7. Володин, А. П. Новое в сканирующей микроскопии. / А. П. Володин // Приборы и техника эксперимента. – 1998. – № 6. – С. 3–42.

8. Неволин, В. К. Основы туннельно-зондовой нанотехнологии: учеб. пособие / В. К. Неволин. – М.: МГИЭТ (ТУ), 1996. – 91 с.

9. Рыков, С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур / С. А. Рыков. – СПб.: Наука, 2001. – 53 с.

10. Бахтизин, Р. З. Физические основы сканирующей зондовой микроскопии / Р. З. Бахтизин, Р. Р. Галлямов. – Уфа: БашГУ, 2003. – 82 с.

Оглавление

Сканирующая зондовая микроскопия	3
Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов	3
Формирование и обработка СЗМ изображений.....	5
Вычитание постоянной составляющей	7
Вычитание постоянного наклона.....	7
Устранение искажений, связанных с неидеальностью сканера..	8
Фильтрация СЗМ изображений.....	9
Медианная фильтрация.....	10
Усреднение по строкам.....	10
Фурье–фильтрация СЗМ изображений.....	12
Физические основы работы туннельных микроскопов	13
Одномерная модель протекания туннельного тока.....	14
Многомерные модели протекания туннельного тока. Получение СТМ изображения	16
Режимы постоянного тока и постоянной высоты	18
Туннельная спектроскопия.....	19
V-модуляция	21

Z-Модуляция.....	21
Методики изготовления СТМ зондов.....	22
Конструкция микроскопа СММ-2000	23
Конструкция головки микроскопа.....	23
Программное обеспечение микроскопа	26
Методические указания и порядок выполнения работы	27
Подготовка к сканированию.....	27
Знакомство и работа с панелью управления микроскопа.....	31
Начало сканирования	32
Снятие вольтамперной характеристики (ВАХ) туннельного промежутка	35
Задание	36
Контрольные вопросы.....	37
Литература	37