

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ОАО «НИЦПВ»

Руководитель РЦС СИ



Тодуа

11» октября 2004г.

<b>Микроскопы сканирующие зондовые Ntegra</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный № 28664-05</b> <b>Взамен №</b>
---	---

Выпускаются по техническим условиям 4254-001-58699387-2004

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Сканирующие зондовые микроскопы Ntegra, предназначены для измерений трехмерной топологии и параметров микрорельефа поверхности конденсированных сред с атомарным разрешением.

Сканирующие зондовые микроскопы Ntegra применяются в микро-, опто-, наноэлектронике, нанотехнологии, микромеханике, фармацевтике и микробиологии, производстве полимеров и геной инженерии, создании наноструктурных материалов, запоминающих сред, химии и химической технологии, металлургии, в лабораториях промышленных предприятий, научно-исследовательских и учебных организаций.

### ОПИСАНИЕ

Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ) представляют собой стационарные автоматизированные многофункциональные измерительные системы.

СЗМ обеспечивает работу как в режиме сканирующего туннельного микроскопа (СТМ), так и атомно-силового микроскопа (АСМ) с использованием различных методик зондовой микроскопии.

Принцип действия СТМ основан на квантовом эффекте туннелирования электронов через узкий потенциальный барьер между исследуемой проводящей поверхностью образца и острием микрозонда. Детектируя туннельный ток, протекающий при постоянном электрическом смещении между микрозондом и образцом, получают информацию о топографии проводящей поверхности в атомном масштабе. АСМ реализует принцип измерений силы, действующей на острие микрозонда со стороны исследуемой поверхности, как проводящих, так и диэлектрических сред. Поддерживая с помощью обратной связи постоянной силу взаимодействия между микрозондом и поверхностью образца, регистрируют положение острия микрозонда, что позволяет получить трехмерное изображение топографии поверхности.

В состав СЗМ входит набор измерительных СЗМ-головок, электронный блок и управляющий персональный компьютер.

В качестве зонда в АСМ используется чувствительный элемент - кантилевер, который представляет собой кремниевый монокристалл, на котором сформирована балочная структура с острием в виде микроиглы. В СТМ в качестве зонда используется металлическая игла из платиновых сплавов.

Сканирование в различных диапазонах обеспечивается с помощью заменяемых пьезосканеров. Использование в СЗМ Ntegra емкостных датчиков в процессе сканирования позволяет уменьшить влияние нелинейности пьезосканера. Конструкция блока подвода и

сканирования СЗМ Ntegra обеспечивает ручной и автоматический подвод образца к зонду; установку АСМ/СТМ головок на блок подвода без дополнительных приспособлений; простую процедуру замены и установки сканера и держателя образца. Приборы позволяют проводить сканирование как зондом или образцом, так и комбинированно на воздухе, в газовой и жидкой средах.

Управление процессом измерений осуществляется от контроллера и РС совместимого компьютера с помощью программного обеспечения. Управляющие сигналы от СЗМ-контроллера поступают в измерительную головку. Управление СЗМ-контроллером осуществляется с помощью компьютерного программного обеспечения посредством специальной РС-платы. При помощи программного обеспечения осуществляется настройка прибора, оптимизация его параметров, управление режимами работы, выполнение сканирования, обработка результатов измерений и их хранение.

Конструктивно СЗМ Ntegra выполнены в виде настольных приборов с отдельно устанавливаемым компьютером. По заказу приборы оснащаются широким набором дополнительных устройств и принадлежностей.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметры	Значение
Диапазон измерений линейных размеров в плоскости ХУ не менее, мкм	90
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z не менее, мкм	10
Среднеквадратическое отклонение (СКО) результатов измерений линейных размеров в плоскости ХУ не более, %	1
Среднеквадратическое отклонение (СКО) результатов измерений линейных размеров по оси Z не более, %	5
Разрешение в плоскости ХУ не более, нм	0,15
Разрешение по оси Z не более, нм	0,1
Реально-контролируемое разрешение в плоскости ХУ не более, нм	0,24
Нелинейность сканирования в плоскости ХУ не более, %	1
Неортогональность сканера по оси Z не более, градус	5
Неортогональность сканера в плоскости ХУ не более, градус	2
Неплоскостность сканирования в плоскости ХУ не более, нм	200
Дрейф в плоскости ХУ не более, Å/с	2
Дрейф по оси Z не более, Å/с	1,5
Максимальное число точек сканирования по X и Y	4000×4000
Размеры исследуемых образцов (диаметр × толщина) не более, мм	100 × 20
Напряжение питания переменного тока, В	110 / 220 (+10/-15%)
Потребляемая мощность не более, Вт	90
Габаритные размеры электронного блока не более, мм	445×160×500
Габаритные размеры СЗМ не более, мм	240×345×280
Масса не более, кг	44
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность не более, %	65 ± 15
- атмосферное давление, мм рт. ст.	760 ± 30
- дрейф температуры не более, °С в час	1
- амплитуда вибраций в полосе частот 1÷1000 Гц не более, мкм	0,5

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на средство измерений и на титульный лист руководства по эксплуатации.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.  
Основной комплект включает:

№	Описание
1	Защитный колпак для работы на воздухе.
2	СТМ головка (сканирование образцом).
3	АСМ головка (сканирование образцом).
4	Сканирующая СЗМ головка СМЕНА с датчиками XYZ
5	Заменяемый сканер X,Y,Z (50 × 50 × 7.5 мкм (±10%)).
6	Заменяемый сканер X,Y,Z (10 × 10 × 5.0 мкм (±10%)).
7	Заменяемый сканер X,Y,Z (3 × 3 × 3.0 мкм (±10%)).
8	Юстировочный столик
9	Пьедестал: содержит зеркало для видеосистемы.
10	Платформа универсальная низкая: содержит систему моторизованного подвода, штуцер ввода воздуха/газа для работы в контролируемой атмосфере, разъемы термостоллика и напряжения смещения, разъемы для подключения заменяемых сканеров и измерительных головок, ручной перемещатель по X и Y, датчик и индикатор температуры и влажности.
11	Юстировочный столик с возможностью измерять ток через проводящие кантилеверы.
12	Юстировочный столик с возможностью подавать постоянное и переменное напряжение на проводящий кантилевер для работы в режимах измерения емкости и напряжения.
13	Электронный блок управления СЗМ Ntegra (вертикальная модификация)

Дополнительное оборудование, поставляемое по заказу:

№	Описание
1	Эквивалент 3-х трубочный
2	Высокотемпературная СЗМ головка с датчиками XYZ (50 × 50 × 7.5 мкм (±10%)).
3	Универсальная сканирующая СЗМ головка SMENA (100 × 100 × 15.0 мкм (±10%)).
4	Сканирующая СЗМ головка SMENA для работы в жидкости.
5	Жидкостная СЗМ головка SMENA с датчиками XYZ (50 × 50 × 7.5 мкм (±10%)).
6	Ячейка закрытая жидкостная
7	Ячейка закрытая жидкостная с подогревом
8	Термостоллик универсальный, температура нагрева до 300°
9	Держатель образца с платформой нагревания (до 130 С) и датчиком температуры.
10	Диск для АФАМ (для работы в акустическом режиме)
11	Открытая жидкостная ячейка
12	Электронный блок управления (горизонтальная модификация)
13	Защитный колпак для работы в вакууме
14	Пьедестал (для работы в вакууме)
15	Платформа универсальная низкая (для работы в вакууме)
16	Вакуумная СЗМ головка СМЕНА с датчиками XYZ (50 × 50 × 7.5 мкм (±10%)).
17	Температурный контроллер
18	Адаптеры Z и XY

## ПОВЕРКА

Поверка сканирующих зондовых микроскопов Ntegra проводится в соответствии с документом «Сканирующие зондовые микроскопы Ntegra. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ НИЦПВ 20.10.2004 г.

Основные средства поверки:

- меры периодические типа TGG1, TGX1, TGT1;
- мера периодическая TGQ1;
- набор мер высоты профиля TGZ01, TGZ02, TGZ-03;
- стандартный образец – высокоориентированный пирографит (ВОПГ).

Межповерочный интервал - 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997 «Изделия ГСП. Общие технические условия».  
Техническая документация фирмы-изготовителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип сканирующих зондовых микроскопов Ntegra утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ – ЗАО «Нанотехнология МДТ», Россия

Адрес: 124460 Москва, Зеленоград, корп.167.

Телефон: (095)535-03-05

Факс: (095)535-64-10

E-mail: spm@ntmdt.ru

Генеральный директор  
ЗАО «Нанотехнология МДТ»



/В. А. Быков/