

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскопы сканирующие зондовые НаноСкан-3Д

#### Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие зондовые НаноСкан-3Д (далее – микроскопы) предназначены для измерений геометрических параметров топографии поверхности с нанометровым пространственным разрешением, измерений силы воздействия зонда на поверхность исследуемого образца в отдельных точках, а также для измерений геометрических характеристик отпечатков в заданных точках поверхности после индентирования с измеренной силой.

#### Описание средства измерений

Действие сканирующих зондовых микроскопов НаноСкан-3Д основано на принципе сканирования исследуемой поверхности зондом. При этом осуществляется регистрация параметров взаимодействия зонда с поверхностью. Это позволяет получить математическое описание геометрии поверхности образца и карты распределения физико-механических и электрических свойств. Микроскоп может работать в режиме нанотвердомера, создавая искусственный микрорельеф на поверхности исследуемого материала путем воздействия алмазного индентора на поверхность, а также динамического (высокочастотного) воздействия зонда на поверхность. Особенности искусственного микрорельефа, возникающего под действием нормированных сил, позволяют определить ряд механических свойств образца, включая микротвердость.

Сканирующие зондовые микроскопы НаноСкан-3Д представляют собой стационарную автоматизированную измерительную систему и состоят из рамы, измерительной головки, управляющей электроники, набора датчиков-кантилеверов, персонального компьютера. Внешний вид микроскопа представлен на рисунке 1.

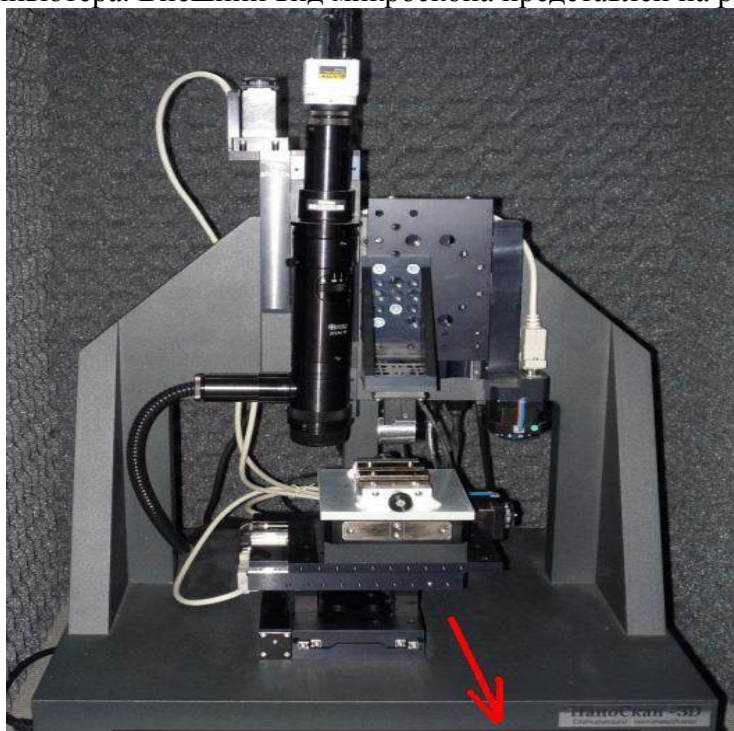


Рисунок 1 - Внешний вид микроскопа сканирующего зондового НаноСкан-3Д. Стрелкой показано место нанесения знака утверждения типа.

В сканирующих зондовых микроскопах НаноСкан-3Д реализованы следующие режимы сканирующей зондовой микроскопии и измерений механических свойств материалов:

- полуконтактная АСМ;
- метод силовой спектроскопии;
- метод инструментального наноиндентирования.;
- индентирование /склерометрия (измерения механических свойств путем анализа топографии остаточных отпечатков и царапин).

### Программное обеспечение

Программное обеспечение микроскопов встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящего к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения микроскопов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения микроскопов сканирующих зондовых НаноСкан-3Д

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	№ версии ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
ПО для СЗМ «НаноСкан-3Д»	NanoScan Device Control NanoScan Viewer	v.35  v.18	A811250792ACD83A10C C288D9029D89F  436FE6C2384EB79C1038 557AD4402A69	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики микроскопов приведены в таблицах 2 – 3.

Таблица 6 – Измерение электрического сопротивления

Измеряемый параметр	Диапазон измерений, не менее	Пределы основной допускаемой погрешности измерений
Измерения геометрической длины по осям X и Y	От 0,02 до 90 мкм	$\pm (0,01 L + 5 \text{ нм})$
Измерения геометрической длины по оси Z	От 0,004 до 9 мкм	$\pm (0,01 L + 4 \text{ нм})$
Воспроизведение силы прикладываемой нагрузки	От 0 до 150 мН	$\pm (0,01 F + 30 \text{ мкН})$
L – измеряемое значение длины, F – воспроизводимое значение силы		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Размеры образца, мм	100x100; h=80
Максимальная масса образца, кг	2
Масса основного блока, кг (не более)	60
Напряжение питания, В	От 180 до 240

### Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на лицевую панель в соответствии с рисунком 1, а также типографским методом на титульный лист Руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

микроскоп	- 1 шт.;
плата управляющей электроники	- 1 шт.;
соединительный кабель	- 1 шт.;
сменные пьезокерамические зонды с алмазными иглами	- 2 шт.;
программное обеспечение на CD диске	- 1 шт.;
набор рельефных мер типа TDG01, TGZ1, TGZ2	- 1 компл.;
руководство по эксплуатации	- 1 шт.;
методика поверки	- 1 экз.

### Поверка

проводится в соответствии с документом МП 41675-09 «Микроскопы сканирующие зондовые НаноСкан-3Д. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в июне 2009 г.

Основные средства поверки:

- мера периода линейная TDG01, воспроизводит длину  $(278 \pm 1)$  нм;
- мера периода и высоты линейная TGZ1, воспроизводит длину  $(3 \pm 0,01)$  мкм и высоту  $(20 \pm 2)$  нм;
- мера периода и высоты линейная TGZ2, воспроизводит длину  $(3 \pm 0,01)$  мкм и высоту  $(110 \pm 10)$  нм.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Микроскопы сканирующие зондовые НаноСкан-3Д. Руководство пользователя.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим зондовым НаноСкан-3Д

Технические условия ТУ 1706-015-48786949-08.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов» (ФГБНУ ТИСНУМ).  
Адрес: 142190, г. Москва, г. Троицк, ул. Центральная, д. 7а.

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.п.