

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии



Федеральное государственное унитарное предприятие  
Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт метрологии»

пр. Димитрова, 4, г. Новосибирск, 630004, тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)  
Аттестат аккредитации №РА.RU.311579 выдан 04 марта 2016г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 10 - 819**

Действительно до « 01 » мая 20 18 г.

Средство измерений Микроскоп сканирующий зондовый Solver P47-PRO  
Наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений  
номер в госреестре 28666-10  
(если в состав эталона входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются) 84043362

заводской (инвентарный) номер (номера) 851241

поверено В соответствии с описанием типа  
Наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП 28666-10 «Микроскопы сканирующие зондовые семейств Solver и Ntegra. Методика поверки»  
Наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм; Регистрационный номер 3.1.ZZH.0172.2015  
Наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии)), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
(Меры периода и высоты линейных TGZ1, TGZ2, TGZ3 заводские номера 9090005-09217, 9090005-09216, 9090005-09215)

при следующих значениях влияющих факторов: T=20,1 °C; P = 752 мм рт. ст.; φ = 43%  
Перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Знак поверки 16003661642



Зам. начальника отдела

К.В. Тукмачев  
подпись

К.В. Тукмачев

Поверитель

К.В. Тукмачев  
подпись

К.В. Тукмачев

Дата поверки

«02 » мая 20 17 г.

Бланк № 212908

## Метрологические характеристики

| Действительное значение меры по оси Z, нм | Среднее измеренное значение по оси Z, нм | Среднее квадратичное отклонение по оси Z, % | Допускаемое среднее квадратичное отклонение по оси Z, % |
|---|--|---|---|
| 21,2                                      | 20,9                                     | 3,1   | 5   |
| 102,3                                     | 104,5                                    | 2,2   |   |
| 501,2                                     | 508                                      | 1,4   |   |

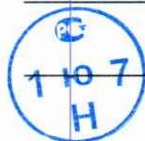
| Действительное значение периода меры в плоскости XY, нм | Среднее измеренное значение в плоскости XY, нм | Среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % | Допускаемое среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % |
|---|--|---|---|
| 3,000   | 3,006  | 0,2   | 1   |
| 3,001   | 2,991  | 0,3   |   |
| 3,005   | 3,012  | 0,23  |   |

Нелинейность сканирования в плоскости XY не превышает  $\pm 5\%$

Зам. начальника отдела

Поверитель

Дата поверки  
«02» мая 2017 г.



*Kosh*  
подпись

*Kosh*  
подпись

К.В. Тукмачев

К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии



**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт метрологии»**

пр. Димитрова, 4, г. Новосибирск, 630004, тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)  
Аттестат аккредитации №RA.RU.311579 выдан 04 марта 2016г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 10 - 820**

Действительно до « 01 » мая 20 18 г.

Средство измерений

Микроскоп сканирующий зондовый Ntegra

Наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

номер в госреестре 28664-05

(если в состав эталона входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

84043363

заводской (инвентарный) номер (номера)

51557

поверено

В соответствии с описанием типа

Наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с

документом «Сканирующие зондовые микроскопы Ntegra.

Наименование документа, на основании которого выполнена поверка

Методика поверки»

с применением эталонов

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне

Наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии)), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

значений от 20 нм до 3 мкм; Регистрационный номер 3.1.ZZH.0172.2015

(Меры периода и высоты линейных TGZ1, TGZ2, TGZ3 заводские номера 9090005-09217, 9090005-09216, 9090005-09215)

при следующих значениях влияющих факторов:

T=20,1 °C; P = 752 мм рт. ст.; φ = 43%

Перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Знак поверки

16003661643



Зам. начальника отдела

подпись

К.В. Тукмачев

Поверитель

подпись

К.В. Тукмачев

Дата поверки

«02 » мая 20 17 г.

Бланк № 212905

## Метрологические характеристики

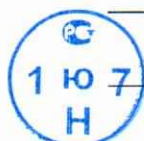
| Действительное значение меры по оси Z, нм | Среднее квадратичное отклонение по оси Z, % | Допускаемое среднее квадратичное отклонение по оси Z, % |
|---|---|---|
| 56,8                                      | 3,5   | 5   |
| 58,7                                      |   |   |
| 58,6                                      |   |   |
| 56,6                                      |   |   |
| 56,6                                      |   |   |
| 58,6                                      |   |   |

| Действительное значение меры в плоскости XY, нм | Среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % | Допускаемое среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % |
|---|---|---|
| 371,1   | 0,8   | 1   |
| 371,2   |   |   |
| 373,3   |   |   |
| 375,3   |   |   |
| 375,3   |   |   |
| 371,4   |   |   |

Нелинейность сканирования в плоскости XY не превышает  $\pm 1\%$

Зам. начальника отдела

Поверитель



*К.В. Тукмачев*  
подпись

*К.В. Тукмачев*  
подпись

К.В. Тукмачев

К.В. Тукмачев

Дата поверки  
«02» мая 2017 г.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии



**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт метрологии»**

пр. Димитрова, 4, г. Новосибирск, 630004, тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)  
Аттестат аккредитации №РА.RU.311579 выдан 04 марта 2016г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 10 - 821**

Действительно до « 01 » мая 20 18 г.

Средство измерений Микроскоп электронный растровый настольный PHENOM

Наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений  
номер в госреестре 57829-14

(если в состав эталона входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются) 84043364

заводской (инвентарный) номер (номера) 851558

поверено В соответствии с описанием типа

Наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП 57829-14 «Микроскопы электронные растровые настольные

Наименование документа, на основании которого выполнена поверка

Phenom фирмы Phenom –World BV., Нидерланды. Методика поверки»

с применением эталонов Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне

Наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии)), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

значений от 20 нм до 3 мкм; Регистрационный номер 3.1.ZZH.0172.2015

Государственный эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0,5 до 100 мм,

Регистрационный номер №2.1.ZZH.0187.2015

при следующих значениях влияющих факторов: T=20,1 °C; P = 752 мм рт. ст.; φ = 43%

Перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Знак поверки 16003661644



Зам. начальника отдела \_\_\_\_\_

подпись

К.В. Тукмачев

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

К.В. Тукмачев

Дата поверки

«02 » мая 20 17 г.

Бланк № 212909

## Метрологические характеристики

Относительная погрешность измерений линейных размеров

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| - в диапазоне от 1 мкм до 100 мкм    | 2,5% |
| - в диапазоне от 100 мкм до 1000 мкм | 0,6% |

Зам. начальника отдела

Поверитель

Дата поверки

«02» мая 2017 г.



*К.В. Тукмачев*

подпись

*К.В. Тукмачев*

подпись

К.В. Тукмачев

К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии



**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт метрологии»**

пр. Димитрова, 4, г. Новосибирск, 630004, тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)  
Аттестат аккредитации №RA.RU.311579 выдан 04 марта 2016г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 10 - 822**

Действительно до « 01 » мая 20 18 г.

Средство измерений

Комплект мер высоты СТЕПП-ИФП-1

Наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

номер в госреестре 48115-11

(если в состав эталона входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

84043365

заводской (инвентарный) номер (номера) 434

поверено В соответствии с описанием типа

Наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с

ИФП3293МП «Комплекты мер высоты СТЕПП-ИФП-1

Наименование документа, на основании которого выполнена поверка

. Методика поверки»

с применением эталонов

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне

Наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии)), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

значений от 20 нм до 3 мкм; Регистрационный номер 3.1.ZZH.0172.2015

при следующих значениях влияющих факторов:

T=20,2 °C; P = 752 мм рт. ст.; φ = 44%

Перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Знак поверки 16003661645



Зам. начальника отдела

К.В. Тукмачев

Поверитель

К.В. Тукмачев

Дата поверки

«02 » мая 20 17 г.

Бланк № 212910

## Метрологические характеристики

| Номинальная высота меры Комплекта, нм | Значение параллельности свободных от моноатомных ступеней поверхностей меры $\Delta_{\text{л}}$ , нм/мкм | Количество моноатомных ступеней меры $n$ , шт | Средняя высота моноатомной ступени меры $h$ , нм | Суммарная погрешность определения высоты меры $\Delta$ , нм при доверительной вероятности 0,95 | Действительная высота меры $H$ , нм |
|---------------------------------------|--|---|--|--|-------------------------------------|
| 0,31                                  | 0,001  | 1   | 0,313  | 0,009  | 0,312                               |
| 0,94                                  | 0,001  | 3   | 0,313  | 0,026  | 0,936                               |
| 3,14                                  | 0,002  | 10  | 0,314  | 0,086  | 3,12                                |
| 5,65                                  | 0,001  | 18  | 0,314  | 0,154  | 5,616                               |
| 19,15                                 | 0,002  | 61  | 0,312  | 0,550  | 19,04                               |
| 30,14                                 | 0,001  | 96  | 0,314  | 0,550  | 29,95                               |

Зам. начальника отдела

Поверитель

Дата поверки  
«02» мая 2017 г.



К.В. Тукмачев

К.В. Тукмачев



Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Орден Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата / Certificate number: **10-826**      Дата калибровки / Date when calibrated: **02.05.17**      Страница / Page: 1 из / of 1

Объект калибровки / Item calibrated: Микроскоп высокоразрешающий электронный JEM4000 инв. № 21317  
Наименование эталона / средства измерения / идентификация / Description of measurement standard / measuring instrument / identification

Заказчик / Customer: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057  
Информация о заказчике, адрес / Name of the customer, address

Метод калибровки / Method of calibration: ГОСТ Р 8.636-2007  
Наименование метода / идентификация / Name of the method / identification


Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы SI, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.

All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI.


Утверждающая подпись  
Authorized signature



Заместитель директора:  
Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:  
Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

Сертификат калибровки  
Calibration certificate

Номер сертификата 10-826  
Certificate number

Страница 2 из 2  
Page of

Калибровка выполнена с помощью Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм  
Calibration is performed by using

Регистрационный номер №3.1.ZZH.0172.2015

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Условия калибровки  
Calibration conditions

Температура +20,3 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 41%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение периода меры, мкм | Увеличение, крат | Среднее измеренное значение в плоскости XY, нм |
|---|------------------|--|
| 3,001                                     | 50000            | 3,08   |
|   | 100000           | 3,08   |
|   | 500000           | 3,04   |

Расширенная неопределенность измерений 10%

Измерения проводились при ускоряющем напряжении 20 кВ

*Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.*

*The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.*

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration



К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата  
Certificate number **10-825** Дата калибровки  
Date when calibrated **02.05.17** Страница 1 из 1  
Page of

Объект калибровки  
Item calibrated Микроскоп электронный просвечивающий TITAN 80-300 FEI с  
корректором аберраций объектива и приставками EDX и EELS инв. №  
851551

Наименование эталона / средства измерения / идентификация  
Description of measurement standard / measuring instrument / identification

Заказчик  
Customer Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057

Информация о заказчике, адрес  
Name of the customer, address

Метод калибровки  
Method of calibration ГОСТ Р 8.636-2007

Наименование метода / идентификация  
Name of the method / identification

*Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы СИ, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ.  
Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение  
содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.*

*All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI.  
This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration  
certificate requires written approval of the issuing NMI.*

Утверждающая подпись  
Authorized signature



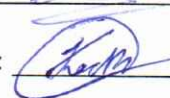
Заместитель директора:

Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:

Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

Сертификат калибровки  
Calibration certificate

Номер сертификата 10-825  
Certificate number

Страница 2 из 2  
Page of

Калибровка выполнена с помощью Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм Регистрационный номер  
Calibration is performed by using

№3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки  
Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Температура +20,3 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 41%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение меры, мкм | Расширенная неопределенность измерений |
|-----------------------------------|--|
| 0,0212                            | 0,5 нм (2,5 %)                         |
| 0,1024                            | 3 нм (3,0 %)                           |
| 0,4997                            | 22,5 нм (4,5 %)                        |
| 2,998                             | 100 нм (3,3 %)                         |
| 3,001                             | 95 нм (3,2 %)                          |
| 3,007                             | 110 нм (3,7 %)                         |

Измерения проводились при ускоряющем напряжении 200кВ

Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.

The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration

К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер  
сертификата  
Certificate number

10-823

Дата калибровки  
Date when calibrated

02.05.17

Страница 1 из 1  
Page of

Объект калибровки  
Item calibrated

Электронный микроскоп Raith инв. № 51575

Наименование эталона / средства измерения / идентификация  
Description of measurement standard / measuring instrument / identification

Заказчик  
Customer

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057

Информация о заказчике, адрес  
Name of the customer, address

Метод калибровки  
Method of calibration

ГОСТ Р 8.636-2007

Наименование метода / идентификация  
Name of the method / identification

*Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы SI, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ.  
Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение  
содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.*

*All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI.  
This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration  
certificate requires written approval of the issuing NMI.*

Утверждающая подпись  
Authorized signature



Заместитель директора:

Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:

Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

Сертификат калибровки  
Calibration certificate

Номер сертификата 10-823  
Certificate number

Страница 2 из 2  
Page of

Калибровка выполнена с помощью Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм  
Calibration is performed by using

Регистрационный номер  
№3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки  
Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Температура +20,0 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 43%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность  
Calibration results including uncertainty

Наибольшее отклонение фокусировки от действительного размера не превышает:

- 1% в диапазоне размеров до 10 мкм;
- 2,5% в диапазоне размеров от 10 мкм до 150 мм.

Расширенная неопределенность результатов измерений:

- 0,6 % в диапазоне размеров до 10 мкм;
- 2,0 % в диапазоне размеров от 10 мкм до 150 мм.

Измерения проводились в вакуумной камере с ускоряющим напряжением 10кВ

*Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.*

*The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.*

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration

К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата / Certificate number: 10-827  
Дата калибровки / Date when calibrated: 02.05.17  
Страница / Page: 1 из / of 1

|  |  |
|--|--|
| Объект калибровки / Item calibrated      | Микроскоп сканирующий зондовый Solver LS, инв. № 50823<br>Наименование эталона / средства измерения / идентификация /<br>Description of measurement standard / measuring instrument / identification   |
| Заказчик / Customer                      | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057<br>Информация о заказчике, адрес /<br>Name of the customer, address |
| Метод калибровки / Method of calibration | ГОСТ Р 8.636-2007<br>Наименование метода / идентификация /<br>Name of the method / identification  |

Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы SI, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.

All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI.

Утверждающая подпись / Authorized signature



Заместитель директора / Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела / Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

Сертификат калибровки  
Calibration certificate

Номер сертификата 10-827  
Certificate number

Страница 2 из 2  
Page of

Калибровка выполнена с помощью  
Calibration is performed by using

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм Регистрационный номер №3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки  
Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Температура +20,0 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 43%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение меры по оси Z, нм | Среднее квадратичное отклонение по оси Z, % | Расширенная неопределенность, % |
|---|---|---------------------------------|
| 21,2                                      | 4,0   | 8,0                             |
| 102,4                                     |   |                                 |
| 499,7                                     |   |                                 |

| Действительное значение меры в плоскости XY, мкм | Среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % | Расширенная неопределенность, % |
|--|---|---------------------------------|
| 3,001  | 0,9   | 1,8                             |
| 3,007  |   |                                 |
| 2,998  |   |                                 |

Нелинейность сканирования в плоскости XY не превышает  $\pm 5\%$

Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.

The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration

К.В. Тукмачев



Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата / Certificate number: 10-824      Дата калибровки / Date when calibrated: 02.05.17      Страница / Page: 1 из / of 1

|  |  |
|--|--|
| Объект калибровки / Item calibrated      | Микроскоп электронный сканирующий LEO Zeiss инв. № 51024<br>Наименование эталона / средства измерения / идентификация /<br>Description of measurement standard / measuring instrument / identification   |
| Заказчик / Customer                      | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057<br>Информация о заказчике, адрес /<br>Name of the customer, address |
| Метод калибровки / Method of calibration | ГОСТ Р 8.636-2007<br>Наименование метода / идентификация /<br>Name of the method / identification  |

Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы СИ, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.

All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI.

Утверждающая подпись / Authorized signature



Заместитель директора:

Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:

Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

Сертификат калибровки  
Calibration certificate

Номер сертификата 10-824  
Certificate number

Страница 2 из 2  
Page of

Калибровка выполнена с помощью  
Calibration is performed by using

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм Регистрационный номер №3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки  
Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability  
Температура +20,0 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 43%  
Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение периода меры, мкм | Увеличение, крат | Среднее измеренное значение в плоскости XY, мкм |
|---|------------------|---|
| 3,001                                     | 33000            | 3,04  |
|   | 37000            | 3,02  |
|   | 100000           | 2,99  |

Расширенная неопределенность измерений 5%

Измерения проводились при ускоряющем напряжении 20кВ

*Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.*

*The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.*

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration

К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата / Certificate number: **10-829**  
Дата калибровки / Date when calibrated: **02.05.17**  
Страница / Page: **1** из / of **1**

|  |  |
|--|--|
| Объект калибровки / Item calibrated      | Электронный микроскоп Crossbeam 1540 инв. № 51576<br>Наименование эталона / средства измерения / идентификация /<br>Description of measurement standard / measuring instrument / identification  |
| Заказчик / Customer                      | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057<br>Информация о заказчике, адрес /<br>Name of the customer, address |
| Метод калибровки / Method of calibration | ГОСТ Р 8.636-2007<br>Наименование метода / идентификация /<br>Name of the method / identification  |

Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы SI, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.

All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI.


Утверждающая подпись  
Authorized signature



Заместитель директора:  
Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:  
Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

**Сертификат калибровки**

Calibration certificate

Номер сертификата

**10-829**

Certificate number

Страница

**2**

из

**2**

Page

of

Калибровка выполнена с помощью  
Calibration is performed by using

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм Регистрационный номер

№3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки

Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости

Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Температура +20,0 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 43%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters**Результаты калибровки, включая неопределенность**  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение периода меры, мкм | Увеличение, крат | Среднее измеренное значение в плоскости ХУ, нм |
|---|------------------|--|
| 3,001                                     | 50000            | 2,995  |
|   | 100000           | 3,015  |
|   | 500000           | 3,020  |

Расширенная неопределенность измерений 10 %

Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.

The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.

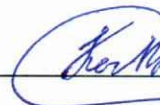
Дополнительная информация

Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку

Signature of the person who has performed calibration



К.В. Тукмачев

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Federal Agency on Technical Regulating and Metrology

Federal state unitary enterprise  
«Siberian State Scientific  
Research Institute of  
Metrology»  
FSUE «SNIIM»



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Сибирский государственный  
Ордена Трудового Красного  
Знамени научно-  
исследовательский институт  
метрологии»  
ФГУП «СНИИМ»

# Сертификат калибровки

## Calibration certificate

Номер сертификата  
Certificate number **10-828** Дата калибровки  
Date when calibrated **02.05.17** Страница 1 из 1  
Page of

|   |  |
|---|--|
| Объект калибровки<br>Item calibrated      | Микроскоп сканирующий зондовый Solver P47H, инв. № 50337<br>Наименование эталона / средства измерения / идентификация<br>Description of measurement standard / measuring instrument / identification   |
| Заказчик<br>Customer                      | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), ИНН 5408100057<br>Информация о заказчике, адрес<br>Name of the customer, address |
| Метод калибровки<br>Method of calibration | ГОСТ Р 8.636-2007<br>Наименование метода / идентификация<br>Name of the method / identification  |


Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы СИ, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения НМИ, выдавшего сертификат.

All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI.


Утверждающая подпись  
Authorized signature



Заместитель директора:  
Deputy Director:

 Е. С. Коптев

Зам. начальника отдела:  
Chief of Laboratory:

 К. В. Тукмачев

**Сертификат калибровки**

Calibration certificate

Номер сертификата **10-828**

Certificate number

Страница 2 из 2

Page of

Калибровка выполнена с помощью  
Calibration is performed by using

Государственный эталон единицы длины 1 разряда в диапазоне значений от 20 нм до 3 мкм Регистрационный номер

№3.1.ZZH.0172.2015

Условия калибровки  
Calibration conditions

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости

Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Температура +20,0 °С, давление 752 мм рт.ст., влажность 43%

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters**Результаты калибровки, включая неопределенность**  
Calibration results including uncertainty

| Действительное значение меры по оси Z, нм | Среднее квадратичное отклонение по оси Z, % | Расширенная неопределенность, % |
|---|---|---------------------------------|
| 21,2                                      | 3,3   | 6,6                             |
| 102,4                                     |   |                                 |
| 499,7                                     |   |                                 |

| Действительное значение меры в плоскости XY, мкм | Среднее квадратичное отклонение в плоскости XY, % | Расширенная неопределенность, % |
|--|---|---------------------------------|
| 3,001  | 0,6   | 1,2                             |
| 3,007  |   |                                 |
| 2,998  |   |                                 |

Нелинейность сканирования в плоскости XY не превышает  $\pm 5\%$ 

*Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведено в соответствии с ГОСТ Р 54500.3.2-2013/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 2:2011.*

*The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 2:2011.*

Дополнительная информация  
Additional information

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

Подпись лица, выполнившего калибровку  
Signature of the person who has performed calibration


К.В. Тукмачев