

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы электронные растровые настольные Phenom Pure, Phenom Pro, Phenom ProX, Phenom Pharos, Phenom XL

### Назначение средства измерений

Микроскопы электронные растровые настольные модификаций Phenom Pure, Phenom Pro, Phenom ProX, Phenom Pharos, Phenom XL (далее – микроскопы) предназначены для измерений линейных размеров микрорельефа поверхности твердотельных структур, количественного морфологического анализа и локального электронно-зондового элементного анализа.

### Описание средства измерений

Принцип действия микроскопа основан на сканировании сфокусированным пучком ускоренных электронов поверхности исследуемого объекта, детектировании вторичных или обратно рассеянных электронов для формирования изображения на экране персонального компьютера синхронно с разверткой электронного пучка. Отношение размера изображения на экране к размеру раstra на образце определяет увеличение микроскопа.

Микроскоп представляет собой настольную автоматизированную многофункциональную измерительную систему и выпускается в 5 различных модификациях, которые различаются между собой в основном значениями ускоряющего напряжения, пространственного разрешения и погрешностью измерений линейных размеров.

Микроскоп состоит из модуля получения изображений, отдельного мембранного вакуумного насоса, источника питания, монитора. Модуль получения изображений включает электронно-оптическую систему (колонну), камеру образцов, разделенную на два отсека, в первом из которых имеется возможность с помощью телевизионной камеры выбирать по оптическому изображению участок для исследования, затем образец с сохранением ориентации может быть перемещен в отсек для наблюдения электронно-микроскопических изображений. Камера образцов оборудована столиком с моторизованным механизмом перемещения объектов по осям X и Y и ручным приводом по оси Z. В электронно-оптическом отсеке камеры образцов внешним насосом обеспечивается остаточное давление от 1 Па до 60 Па, которое программно устанавливается оператором в зависимости от желаемого режима работы микроскопа (режим вторичной эмиссии или обратно рассеянных электронов). Режим низкого вакуума в камере образцов (при давлении более 10 Па) позволяет проводить исследования непроводящих объектов без предварительного их запыления.

Микроскоп имеет четырехсегментный полупроводниковый детектор обратно-рассеянных электронов и опционально устанавливаемый детектор вторичных электронов, обеспечивающий получение изображений в режиме SE. Интегрированный энергодисперсионный рентгеновский спектрометр (штатно устанавливается на модификации Phenom ProX и опционально - на модификации Phenom Pure, Phenom Pharos, Phenom XL) выполнен на базе кремниевого дрейфового детектора SDD с активной площадью 25 мм<sup>2</sup>, охлаждаемый термомоэлектрически. Вакуумная система микроскопа включает встроенный в модуль получения изображений турбомолекулярный насос, обеспечивающий высокий вакуум в области электронной пушки с катодом из гексаборида церия и дополнительно ионный насос для обеспечения сверхвысокого вакуума для электронной пушки с катодом Шоттки с полевой эмиссией (модификация Phenom Pharos). Камера образцов и колонна разделены диафрагмой, обеспечивающей необходимый перепад остаточных давлений.

Изготовитель не осуществляет пломбирование микроскопа. Внешний вид микроскопа и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид микроскопа

### Программное обеспечение

Управление микроскопом осуществляется с помощью встроенной ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО). Программное обеспечение (ПО) «Phenom UI» является специализированным ПО микроскопа.

ПО «Phenom UI» предназначено для управления микроскопом, составления измерительных программ и обработки результатов измерений. ПО «Phenom UI» не может быть использовано отдельно от микроскопа.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Phenom UI
Номер версии (идентификационный номер) ПО:	4.X.X и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты ПО соответствует типу «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация прибора				
	Phenom Pure	Phenom XL	Phenom Pharos	Phenom Pro	Phenom ProX
Пространственное разрешение, нм, не более	25	14	3	8 (режим SE) 10 (режим BSE)	
Диапазон измерений линейных размеров, мкм	от 1 до 1000				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	±3	±3	±1,5	±2	±2
Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра на линии К $\alpha$ марганца, эВ, не более	132*	132*	132*	-	132

\* - опционально

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация прибора				
	Phenom Pure	Phenom XL	Phenom Pharos	Phenom Pro	Phenom ProX
Ускоряющее напряжение, кВ	5, 10	5, 10, 15 20	5, 10, 15	5, 10, 15 20*	5, 10, 15 20*
Источник электронов	Катод CeB <sub>6</sub>	Катод CeB <sub>6</sub>	Полевой катод Шоттки	Катод CeB <sub>6</sub>	Катод CeB <sub>6</sub>
Диапазон определяемых элементов	От В до Am*	От В до Am*	От В до Am*	-	От В до Am
Масса, включая все комплектующие, кг, не более	66	91	69	66	66
Габаритные размеры основных составных частей (ДхШхВ), мм, не более: - модуль получения изображений - вакуумный насос - источник питания -монитор	316x587x625 145x220x213 156x300x74 375x203x395				
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С -относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +22  80				
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой 50/60 Гц, В	от 110 до 240				
Потребляемая мощность, Вт, не более	300				

\* - опционально

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель модуля получения изображений в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность представлена в таблице 4

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп электронный рас- тровый настольный	Phenom Pure (Phenom Pro, Phenom ProX, Phenom Pharos, Phenom XL)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 75820-19 «Микроскопы электронные растровые настольные Phenom Pure, Phenom Pro, Phenom ProX, Phenom Pharos, Phenom XL. Методика поверки», утвержденному АО «НИЦПВ» 18 марта 2019 г.

Основные средства поверки:

- мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (рег. № 33598-06);
- мера длины концевая плоскопараллельная с номинальным значением 1 мм кл. т. 3 по ГОСТ 9038-80 (рег. №38376-08).
- стандартный образец состава марганца металлического типа Mn95 (Ф5) ГСО 1095-90П или марганец марки Mn998 или Mn 997 по ГОСТ 6008-90.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого микроскопа с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель микроскопа в виде наклейки, как показано на рисунке 1 и на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Изготовитель**

Фирма «Thermo Fisher Scientific», Нидерланды  
Адрес: Zwaanstraat 31G/H, Building TR5651 CA- Eindhoven, The Netherlands  
Тел./факс: +31 (0)40 259 73 60  
E-mail: [info@phenom-world.com](mailto:info@phenom-world.com)

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Мелитэк» (ООО «Мелитэк»)  
Адрес: 117342, г. Москва, ул. Обручева, д. 34/63, строение 2  
Тел./факс: +7 (495) 781-07-85  
E-mail: [info@melvtec.ru](mailto:info@melvtec.ru)

### **Испытательный центр**

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума» (АО «НИЦПВ»)

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, корп. 1  
Тел./факс: +7 (495) 935-97-77  
E-mail: [nicpv@mail.ru](mailto:nicpv@mail.ru)

Аттестат аккредитации АО «НИЦПВ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311409 от 8.02.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.