

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометр рентгеновский с волновой дисперсией Inca Wave 700

#### Назначение средства измерений

Спектрометр рентгеновский с волновой дисперсией Inca Wave 700 (далее - прибор) предназначен для измерений зависимости интенсивности от длины волны в составе растровых электронных микроскопов и электроннозондовых микроанализаторов в соответствии с аттестованными методиками измерений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на явлении дифракции регистрируемого рентгеновского излучения на кристаллах-анализаторах. Конструкция прибора обеспечивает расположение на круге Роуланда области возбуждения рентгеновского излучения электронным зондом с энергией электронов, достаточной для генерации характеристического рентгеновского излучения микрообъема образца, кристалла-анализатора и детектора рентгеновского излучения. Кинематический механизм прибора позволяет синхронно перемещать по кругу Роуланда кристалл - анализатор на угол  $\Theta$ , а детектор - на угол  $2\Theta$ , чем обеспечивается непрерывное изменение угла скольжения исследуемого излучения относительно кристалла-анализатора при условии равенства углов скольжения падающего и дифрагированного пучка. Такая схема позволяет проводить измерение интенсивности генерируемого электронным зондом излучения в зависимости от длины волны этого излучения (регистрировать спектр рентгеновского излучения).

Прибор состоит из механического блока спектрометра, механического порта-интерфейса для установки на конкретный растровый электронный микроскоп или электроннозондовый микроанализатор, стойки управления спектрометром, управляющего компьютера.

Пломбирование спектрометра рентгеновского с волновой дисперсией Inca Wave 700 не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид спектрометра рентгеновского с волновой дисперсией Inca Wave 700

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «INCA» является специализированным ПО рентгеновского спектрометра и предназначено для управления кинематическим механизмом спектрометра, накопления и обработки рентгеновского спектра, управления высоковольтными источниками детектора рентгеновского излучения.

ПО «INCA» не может быть использовано отдельно от спектрометра рентгеновского. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Метрологически значимая часть ПО дифрактометра и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	INCA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.04
Цифровой идентификатор ПО*	736e8e312782b2c93259e1143d27cb1b 1c008cd40e8e2537614ab9d1e529ffcb

\* использовался алгоритм вычисления идентификатора ПО согласно ГОСТ Р 34.11-2012.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики спектрометра рентгеновского с волновой дисперсией Inca Wave 700 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерений длины волны характеристического рентгеновского излучения для линии CuK $\alpha$ на монокристалле фторида лития LiF (200), нм	$\pm 0,00005$
Пределы допускаемой погрешности измерений длины волны характеристического рентгеновского излучения для линии TiK $\alpha$ монокристалле пентаэритринола (PET), нм	$\pm 0,00043$
Пределы допускаемой погрешности измерений длины волны характеристического рентгеновского излучения для линии AlK $\alpha$ на монокристалле оксифталата таллия (TAP), нм	$\pm 0,0013$
Пределы допускаемой погрешности измерений длины волны характеристического рентгеновского излучения для линии SK $\alpha$ на синтетическом многослойном материале LSM-080N, нм	$\pm 0,003$
Пределы допускаемой погрешности измерений длины волны характеристического рентгеновского излучения для линии BK $\alpha$ на синтетическом многослойном материале LSM-200, нм	$\pm 0,01$
Отношение пик/фон для линии CuK $\alpha$ на монокристалле фторида лития LiF (200), не менее	315
Отношение пик/фон для линии TiK $\alpha$ монокристалле пентаэритринола PET, не менее	500

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Отношение пик/фон для линии ОК $\alpha$ на монокристалле оксифталата таллия TAP, не менее	350
Отношение пик/фон для линии СК $\alpha$ на синтетическом многослойном материале LSM-080N, не менее	40
Отношение пик/фон для линии ВК $\alpha$ на синтетическом многослойном материале LSM-200, не менее	30
Диапазон значений отношения полной ширины на половине высоты распределения амплитуды импульсов по энергии к положению центра этого распределения для отпаянного пропорционального счетчика (SPC), линия FeK $\alpha$ , кристалл-анализатор LiF (200), %	от 16 до 23
Диапазон значений отношения полной ширины на половине высоты распределения амплитуды импульсов по энергии к положению центра этого распределения для проточного пропорционального счетчика (FPC), линия FeK $\alpha$ , кристалл-анализатор LiF (200), %	от 16 до 23
Диапазон значений отношения полной ширины на половине высоты распределения амплитуды импульсов по энергии к положению центра этого распределения для проточного пропорционального счетчика (FPC), линия СК $\alpha$ , кристалл-анализатор LSM-080N, %	от 80 до 200
Диапазон регистрируемых длин волн при использовании в качестве кристалла-анализатора монокристалла фторида лития LiF (200), нм	от 0,11436 до 0,37202
Диапазон регистрируемых длин волн при использовании в качестве кристалла-анализатора-монокристалла пентаэритринола PET, нм	от 0,24827 до 0,80765
Диапазон регистрируемых длин волн при использовании в качестве кристалла-анализатора-монокристалла оксифталата таллия TAP, нм	от 0,7313 до 2,379
Диапазон регистрируемых длин волн при использовании в качестве кристалла-анализатора-синтетического многослойного материала LSM- 080N, нм	от 2,2 до 7,2
Диапазон регистрируемых длин волн при использовании в качестве кристалла-анализатора- синтетического многослойного материала LSM-200, нм	от 5,8 до 19
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 210 до 230
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +17 до +23 70 от 99,6 до 102,4

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока питания и управления в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Спектрометр рентгеновский с волновой дисперсией Inca Wave 700	1 шт.
Комплект ЗИП	1 шт.

Наименование	Количество
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 69543-17 «Спектрометр рентгеновский с волновой дисперсией Inca Wave 700. Методика поверки», утвержденному АО «НИЦПВ» 07.08.2017 г.

Основные средства поверки:

- Стандартный образец состава меди высокой чистоты ГСО 10800-2016.
- Титан марок ВТ1-00 или ВТ1-0 по ГОСТ 19807-91.
- Стандартный образец состава алюминия высокой чистоты ГСО 6265-91/6271-91.
- Графит марок ГСМ-1 или ГСМ-2 ГОСТ 17022-81.
- Борная кислота марок «для оптического стекловарения» или «А» по ГОСТ 18704-78.
- Стандартный образец состава железа высокой чистоты ГСО 9497-2009.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометру рентгеновскому с волновой дисперсией Inca Wave 700**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Изготовитель**

Фирма «Oxford Instruments plc», Великобритания  
Адрес: Tubney Woods, Abingdon, Oxon OX13 5QX, United Kingdom

### **Заявитель**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»)

Адрес: 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, д.1

Тел./факс: (499) 196-95-39; E-mail: [microscop@microscop.ru](mailto:microscop@microscop.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: (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 регистрационный номер RA.RU.311409 (приказ Росаккредитации от 19.11.2015 г. № А-9775).

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.