

Приложение к свидетельству  
№ 40635 об утверждении  
типа средства измерения



|                                                                                                    |                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Спектрометр<br/>альфа – излучения<br/>жидкосцинтилляционный<br/>PERALS<br/>модели 8100AB-NV</b> | <b>Внесен в Государственный<br/>реестр средств измерений<br/>Регистрационный № <u>45063-10</u><br/>Взамен № _____</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Изготовлен по технической документации фирмы ORDELA, Inc., *США*.

Заводской номер 12029489

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометр альфа-излучения жидкосцинтилляционный PERALS модели 8100AB-NV (заводской номер №12029489) предназначен для идентификации альфа-излучающих радионуклидов и определения их активности в счетных образцах в соответствии с МВИ. Приготовление счетных образцов из исследуемых проб окружающей среды, технологических сред, радионуклидных растворов осуществляется радиохимическим методом с использованием специальных экстрактивных сцинтилляторов.

Спектрометр предназначен для применения в области радиозоологического мониторинга, контроля радиоактивных отходов и научных исследованиях.

### ОПИСАНИЕ

Спектрометр альфа-излучения жидкосцинтилляционный PERALS модели 8100AB-NV (заводской номер №12029489) (далее – спектрометр) представляет собой стационарный высокочувствительный низкофоновый прибор для измерения энергетического распределения альфа-частиц, взаимодействующих с жидким сцинтиллятором. На основе проведенных измерений выполняется идентификация и расчет активности альфа-излучающих радионуклидов в счетных образцах в соответствии с МВИ.

Спектрометр PERALS состоит из следующих функциональных узлов: измерительная камера с отражателем, ФЭУ, источник высокого напряжения, предусилитель, усилитель-формирователь, дискриминатор формы импульсов,

линейный импульсный усилитель, схема пропускания и схема отображения порогов дискриминатора.

Принцип действия спектрометра основан на полном поглощении энергии ионизирующей частицы в жидком сцинтилляторе, высвечивании поглощенной энергии в виде световой вспышки, преобразовании энергии вспышки в электрический импульс и накоплении информации в виде спектра, представляющего собой зависимость числа зарегистрированных импульсов от энергии, вызвавшей их частицы.

В спектрометре реализованы технологии, позволяющие практически полностью отсеять импульсы, вызванные бета-частицами и гамма-квантами, что обеспечивает низкий фон прибора. Разделение импульсов, вызванных альфа-частицами, электронами и гамма-квантами, осуществляется с помощью электронных схем в зависимости от формы импульса. Различие формы импульса обусловлено разным временем затухания сцинтилляционной вспышки, возникающей при прохождении альфа- и бета частиц, что позволяет отсеять импульсы бета-частиц с помощью настройки порога дискриминатора формы импульса. Заводская настройка прибора исключает низкоэнергетическую область из измерительного процесса и позволяет снимать спектр в диапазоне от 100 до 4096 канала.

Используемые в спектрометре ФЭУ наряду с оптимизацией длины оптического пути (максимальный объем счетного образца составляет 1,5 мл при толщине измерительной кюветы ~10 мм) и оптического контакта (силиконовое масло высокой очистки) позволяют значительно улучшить относительное энергетическое разрешение в среднем до 5% (120-300 кэВ). Такое разрешение позволяет идентифицировать альфа-излучающие радионуклиды естественных рядов – тория, урана и радия.

Подготовка счетных образцов основана на избирательном извлечении в органическую фазу групп радионуклидов из сложных смесей с помощью специфических жидкостно-сцинтилляционных экстрагентов.

Для измерений альфа-излучающие радионуклиды переводятся из соответствующего жидкого раствора в толуоловый, не смешиваемый с водой сцинтиллятор за счет двухфазного уравнивания с одним из нескольких экстрактивных сцинтилляторов.

Раствор с пробой добавляется в экстрактивный сцинтиллятор, подбираемый в зависимости от выделяемого радионуклида, после чего растворы двух разных фаз или слоев разделяются. Из верхнего слоя, содержащего радионуклид, пипеткой отбирается проба и 1 мл этой пробы помещается во флакон диаметром 1 см и длиной 7,5 см. Удаление из счетного образца гасящего агента – кислорода достигается барботированием инертным газом, например аргоном, насыщенным спектрометрически чистым толуолом. После этого проба герметизируется и помещается в измерительную камеру спектрометра PERALS модели 8100AB-HV для проведения измерения. Спектрометр реализован в аппаратном стандарте NIM шириной в три позиции.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики спектрометра приведены в таблице 1

Таблица 1

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                            | Значение                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Диапазон энергий регистрируемого альфа-излучения, МэВ                                                                                                                                                  | от 2 до 9                                         |
| Разрешение по линиям наиболее интенсивных групп альфа-частиц радионуклидов $^{238}\text{U}$ (4196 кэВ), $^{242}\text{Pu}$ (4984 кэВ), $^{239}\text{Pu}$ (5156 кэВ), $^{244}\text{Cm}$ (5,805 МэВ), кэВ | не более 300                                      |
| Эффективность регистрации альфа-излучения радионуклидов $^{238}\text{U}$ (4196 кэВ), $^{242}\text{Pu}$ (4984 кэВ), $^{239}\text{Pu}$ (5156 кэВ), $^{244}\text{Cm}$ (5,805 МэВ), (имп/с)/Бк             | не менее 0,97                                     |
| Фон, имп./с                                                                                                                                                                                            | не более 0,00002                                  |
| Минимальная детектируемая активность за время измерения 1 час с погрешностью ( $P=0,95$ ) равной 20 %, Бк                                                                                              | не более 0,005                                    |
| Коэффициент альфа/бета разделения, %                                                                                                                                                                   | не менее 99                                       |
| Максимальная загрузка, имп./с                                                                                                                                                                          | не менее $5 \cdot 10^4$                           |
| Относительная погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %                                                                                                                 | не более $\pm 3$                                  |
| Максимальная нестабильность за 8 часов непрерывной работы, %                                                                                                                                           | 1                                                 |
| Время непрерывной работы от сети переменного тока, ч                                                                                                                                                   | 24                                                |
| Время установления рабочего режима прибора, мин                                                                                                                                                        | 30                                                |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>температура окружающего воздуха, °С<br>атмосферное давление, кПа<br>относительная влажность воздуха %                                                                 | 15-35<br>86-106,7<br>30-85                        |
| Питание прибора от сети переменного тока:<br>Напряжением, В<br>Частотой переменного напряжения, Гц<br>Потребляемая мощность, ВА                                                                        | $220^{+10\%}_{-15\%}$<br>50 $\pm$ 1<br>не более 6 |
| Габаритные размеры, см:<br>-длина,<br>-ширина,<br>-высота<br>Масса, кг:                                                                                                                                | 20<br>10<br>30<br>3,6                             |

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средства измерения наносится методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометра альфа-излучения жидкосцинтилляционного PERALS модели 8100AB-HV

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки спектрометра альфа-излучения жидкосцинтилляционного PERALS модели 8100AB-HV №12029489 входят составные части и элементы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 Комплектность спектрометра

| Наименование изделия                                                                                                                   | Количество, шт. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Основной блок                                                                                                                          | 1               |
| Крейт NIM                                                                                                                              | 1               |
| Анализатор импульсов                                                                                                                   | 1               |
| Силиконовое масло (флакон 200 мл)                                                                                                      | 1               |
| Расходные материалы для приготовления счетных образцов (экстрактивные сцинтилляторы, культуральные пробирки из боросиликатного стекла) |                 |
| Программное обеспечение с руководством оператора (дискеты, CD)                                                                         | 1               |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                            | 1               |
| Методика поверки                                                                                                                       | 1               |

## ПОВЕРКА

Поверка спектрометра альфа-излучения жидкосцинтилляционного PERALS модели 8100AB-HV(заводской номер 12029489) в условиях эксплуатации и после ремонта осуществляется в соответствии с документом МП 2101-006-2010 «Спектрометр альфа-излучения жидкосцинтилляционный PERALS модели 8100AB-HV. Методика поверки», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2010г.

Основными средствами поверки являются эталонные (образцовые) не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 растворы радионуклидов  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{239,242}\text{Pu}$ ,  $^{244}\text{Cm}$  с удельной активностью от  $5 \cdot 10^2$  Бк/г до  $10^5$  Бк/г.

Межповерочный интервал 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 «Средства измерений ионизирующих излучений.  
Номенклатура показателей»

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений.  
Общие технические условия»

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений.  
Методы измерения основных параметров»

ГОСТ 8.033-96 «Государственная поверочная схема для средств измерений  
активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета- частиц и фотонов радионуклидных источников»

Техническая документация фирмы-изготовителя «ORDELA, Inc.», USA

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометра альфа-излучения жидкостинцилляционного PERALS модели 8100AB-HV (зав. номер №12029489) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту и в процессе эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.033-96.

**Изготовитель:** ORDELA, Inc., 1009 Alvin Weinberg Drive, Tennessee,  
37830, USA  
Tel: 865-483-8675  
Fax: 865-483-8404

**Заявитель:** ГУП МосНПО «РАДОН»  
119121, Москва, 7-ой Ростовский пер., д.2/14

**Генеральный директор  
ГУП МосНПО «РАДОН»**

И.о. руководителя отдела  
ГЦИ СИ ФГУП

