

Приложение к свидетельству  
№ 40635 об утверждении  
типа средства измерения



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

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: температура окружающего воздуха, °С атмосферное давление, кПа относительная влажность воздуха %	15-35 86-106,7 30-85
Питание прибора от сети переменного тока: Напряжением, В Частотой переменного напряжения, Гц Потребляемая мощность, ВА	$220^{+10\%}_{-15\%}$ 50 $\pm$ 1 не более 6
Габаритные размеры, см: -длина, -ширина, -высота Масса, кг:	20 10 30 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-NV

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки спектрометра альфа-излучения жидкосцинтилляционного PERALS модели 8100AB-NV №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-NV(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-NV. 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

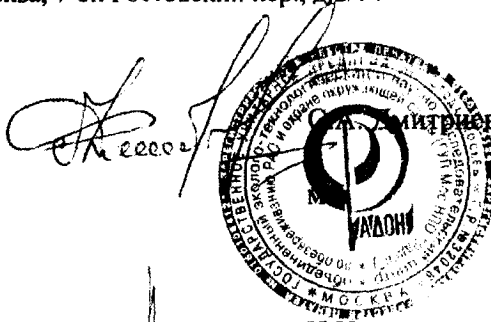
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометра альфа-излучения жидкосцинтилляционного PERALS модели 8100AB-NV (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»



Н.Н.Моисеев

И.о. руководителя отдела  
ГЦИ СИ ФГУП