

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «29» апреля 2021 г. №623

Регистрационный № 81702-21

Лист № 1  
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства спектрометрические для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLE и RADEAGLET

**Назначение средства измерений**

Устройства спектрометрические для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLE и RADEAGLET (далее по тексту – устройства RADEAGLE и RADEAGLET) предназначены для измерений спектров энергетического распределения фотонного излучения и индикации мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения с целью обнаружения и идентификации радиоактивных источников.

**Описание средства измерений**

Принцип действия устройств RADEAGLE и RADEAGLET основан на регистрации детектором гамма-квантов преобразовании их энергии в электрические импульсы, пропорциональной амплитуды, получении спектра амплитуд импульсов и выделении в спектре пиков полного поглощения (ППП) гамма-квантов. По положению ППП в спектре программное обеспечение (ПО) устройства определяет значения энергий гамма-квантов (энергетическую характеристику преобразования устройства предварительно калибруют по реперному пику источника гамма-излучения с радионуклидом Cs-137 или K-40). По измеренным значениям энергий гамма-квантов ПО устройства, используя уникальный интеллектуальный алгоритм, проводит идентификацию радионуклидов. Мощность амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения определяется по спектру, измеренному сцинтилляционным детектором, а при уровнях выше 150-250 мкЗв/ч по скорости счета импульсов от встроенного счетчика Гейгера-Мюллера.

Устройства RADEAGLE и RADEAGLET – переносные приборы, включающие в себя:

- Сцинтилляционный детектор на основе кристалла NaI(Tl);
- Счетчик Гейгера-Мюллера;
- Многоканальный анализатор (МКА) для набора спектра амплитуд импульсов, поступающих со сцинтилляционного детектора;
- Компьютеризированная подсистема с ЖК экраном, клавиатурой, сигнальными светодиодами, вибромодулем и динамиком;
- Батарея (аккумулятор).

Опционально устройства RADEAGLE и RADEAGLET комплектуются встроенным модулем GPS и/или счётчиком  $^3\text{He}$  в замедлителе для регистрации нейтронов.

Устройства RADEAGLE и RADEAGLET выпускаются в двух модификациях:

- RADEAGLE (базовая модель RADEAGLE-3SG со сцинтилляционным детектором NaI диаметром 76,2 мм высотой 25,4 мм и счетчиком Гейгера-Мюллера, модели с дополнительными опциями RADEAGLE-3SG-H, RADEAGLE-3SG-GPS и RADEAGLE -3SG-H-GPS, где H –  $^3\text{He}$  счетчик, GPS – GPS приемник);

- RADEAGLET (базовая модель RADEAGLET-2SG со сцинтилляционным детектором NaI диаметром 50,8 мм высотой 25,4 мм и счетчиком Гейгера-Мюллера, модели с дополнительными опциями RADEAGLET-2SG-H, RADEAGLET-2SG-GPS и RADEAGLET-2SG-H-GPS).

Сцинтилляционный детектор совместно с МКА используется для накопления спектра амплитуд импульсов гамма фотонов, которые взаимодействуют со сцинтилляционным кристаллом. По набранному спектру ПО устройства, используя уникальный интеллектуальный алгоритм, проводит идентификацию радионуклидов, а также определяет МАЭД гамма-излучения.

Счетчик Гейгера-Мюллера (GM) предназначен для измерения МАЭД при высокой интенсивности излучения. Когда мощность дозы на поверхности сцинтиллятора превышает 200 мкЗв/ч, показания считываются со счетчика Гейгера-Мюллера.

Встроенная компьютеризированная подсистема с ЖК экраном, клавиатурой, сигнальными СД, вибромодулем и динамиком посредством установленного программного обеспечения (ПО) обеспечивает управление прибором, конфигурирование, сохранение и анализ полученных прибором данных, а также выдачу различных сигналов предупреждений. ПО имеет Web-интерфейс для удаленной работы с ПК, планшета или смартфона.

Предусмотрено пять базовых режимов работы: индикация мощности дозы, детектирование (поиск источников), простая идентификация, получение спектра и режим эксперта с расширенными настройками. Эти пять режимов обеспечивают полную функциональность, начиная от быстрой и точной идентификации и заканчивая подробным анализом спектра для опытных специалистов.

Встроенная редактируемая библиотека содержит более 100 нуклидов. Работа RADEAGLE настроена и оптимизирована для ключевых изотопов, связанных с СЯМ (SNM), с которыми сталкиваются в ядерной безопасности и радиационной защите, для промышленных целей (IND) и защиты окружающей среды (NORM) и MED в радиационной медицине.

Пломбирование устройств RADEAGLE и RADEAGLET не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на устройства RADEAGLE и RADEAGLET не предусмотрено. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

Общий вид устройств RADEAGLE и RADEAGLET показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид устройств RADEAGLE и RADEAGLET.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) устройств RADEAGLE и RADEAGLET является встроенным, предустановлено на встроенной компьютеризированной системе, работающей под управлением ОС Linux. ПО обеспечивает управление прибором, конфигурирование, сохранение, анализ и передачу полученных прибором данных через интерфейс USB-Mini на внешние устройства по управлению ОС Windows, Linux и MacOS, а также выдачу различных сигналов предупреждений. ПО имеет Web-интерфейс для работы на ПК, планшете или смартфоне.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО устройств RADEAGLE и RADEAGLET от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО устройств RAD EAGLE и RAD EAGLET

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	RAD EAGLE	RAD EAGLET
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	3.2.11 <sup>1)</sup>	3.2.8 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	недоступен
<sup>1)</sup> Номер версии не ниже указанного в таблице		

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики устройств RAD EAGLE и RAD EAGLET

Наименование характеристики	Значение	
	RAD EAGLE	RAD EAGLET
Диапазон регистрируемых энергий фотонов, кэВ	от 25 до 3000	
Пределы допускаемой основной погрешности характеристики преобразования, приведенной к верхней границе диапазона энергий, %	±1	
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения радионуклида <sup>137</sup> Cs с энергией 661,7 кэВ, %, не более	7,2	
Эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (радионуклида <sup>137</sup> Cs), испускаемых точечным источником типа ОСГИ, расположенным на поверхности входного окна детектора, имп./квант, не менее	0,060	0,035
Нормальные условия измерений: - температура, °С - атмосферное давление, гПа - относительная влажность, %	20 ±5 101,3 ±4 50 ±20	

Таблица 3 – Основные технические характеристики устройств RAD EAGLE и RAD EAGLET

Наименование характеристики	Значение	
	RAD EAGLE	RAD EAGLET
Время установления рабочего режима, мин, не более	3	
Временная нестабильность характеристики преобразования спектрометрического канала за 8 часов непрерывной работы, %, не более	0,5	
Дополнительная погрешность характеристики преобразования спектрометрического канала при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (от -20 до +55 °С), %, не более	±2	
Максимальная статистическая загрузка спектрометрического тракта, с <sup>-1</sup>	250000	
Диапазон показаний мощности амбиентного эквивалента дозы, мЗв/ч	от 0,00001 до 1000	
Число каналов анализатора	2048	
Габаритные размеры, мм, не более		
длина	248	242
ширина	115	78
высота	152	85
Масса, г, не более	2820	930
Питание		
от сети переменного тока:		
напряжение, В	230 <sup>+23</sup> <sub>-35</sub>	
частота, Гц	50±1	
от встроенного аккумулятора:		
тип	NiMH	Li-Ion
емкость, мА·ч, не менее	2700	3350
напряжение, В	7,2	7,2

Наименование характеристики	Значение	
	RADEAGLE	RADEAGLET
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	от -20 до +55 от 84,0 до 106,7 от 10 до 80 (без конденсации)	
Средний срок службы, лет	10	
Средняя наработка на отказ, ч	15000	

### Знак утверждения типа

Нанесение знака утверждения типа на корпус устройств RADEAGLE и RADEAGLET не предусмотрено. Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульный лист руководств по эксплуатации устройств RADEAGLE и RADEAGLET.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность устройств RADEAGLE и RADEAGLET

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство спектрометрическое для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLE (RADEAGLET) <sup>1)</sup>	RADEAGLE -3SG, RADEAGLE -3SG-H, RADEAGLE -3SG-GPS, RADEAGLE -3SG-H-GPS, RADEAGLET -2SG, RADEAGLET -2SG-H, RADEAGLET -2SG-GPS, RADEAGLET -2SG-H-GPS	1
Аксессуары <sup>2)</sup> :	-	1
- Коробка с КСИ для калибровки	-	1
- Кабель USB mini	-	1
- Кабель USB micro	-	1
- Автомобильный USB адаптер	-	1
- USB зарядное устройство с евровилкой	-	1
- Внешний аккумулятор	-	1
- USB накопитель	-	1
- Ключ для снятия крышки	-	1
- Кейс для укладки	-	1
Программное обеспечение для обработки спектров <sup>3)</sup>	MAESTRO A65-BW	1
Совместимое программное обеспечение для количественного анализа спектров <sup>3)</sup>	MAESTRO-Pro, GammaVision, ScintiVision, ISOPLUS, Семейство SpectraLine, ЛСРМ	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки	МП 2102-005-2020	1
<sup>1)</sup> – Модификация и модель согласуется при заказе. <sup>2)</sup> – Перечень аксессуаров согласуется при заказе. <sup>3)</sup> – Дополнительная поставка по желанию заказчика.		

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

приведены в документах «Устройства спектрометрические для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLE. Руководство по эксплуатации» (разделы 2-7) и «Устройства спектрометрические для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLET. Руководство по эксплуатации» (разделы 2-7). При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений устройства RADEAGLE и RADEAGLET применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам спектрометрическим для обнаружения и идентификации радиоактивных источников RADEAGLE и RADEAGLET**

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. 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

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2841 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»

ГОСТ Р 8.804-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

Техническая документация изготовителя

