

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования спектрометрические SARA

Назначение средства измерений

Устройства детектирования спектрометрические SARA (далее – спектрометры SARA) предназначены для измерений активности (объемной, удельной активности) гамма-излучающих радионуклидов, мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – МАЭД) гамма-излучения, энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения с целью определения радионуклидного состава счетных образцов.

Описание средства измерений

Спектрометры SARA могут использоваться в лабораторных, производственных и полевых условиях.

Конструктивно спектрометры SARA представляют собой многофункциональные устройства, состоящие из моноблока, содержащего сцинтилляционный детектор гамма-излучения и блок электроники со встроенным мини компьютером с операционной системой Linux. Встроенный веб-сервер позволяет осуществлять доступ к данным через веб-браузер.

Данные спектра и результаты измерений каждые 10 минут сохраняются встроенным мини компьютером в файлах формата N42.

Файл N42 содержит следующую информацию:

- измеренный спектр гамма-излучения;
- идентифицированные радионуклиды и их энергии, FWHM;
- время измерения спектра;
- счёт в пике полного поглощения (далее - ППП) для идентифицированных радионуклидов;
- статистическая неопределённость в ППП;
- МАЭД гамма-излучения

Связь спектрометров SARA с автоматизированным рабочим местом либо персональным компьютером (ПК) в режиме реального времени реализована с помощью нескольких интерфейсов (RS-485, LAN или GPRS).

Алгоритм работы спектрометров SARA обеспечивает непрерывность процесса измерений, вычисление значений результатов измерений, оперативное представление получаемой информации, статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления сигналов от детектора.

Для обеспечения стабильности измерений в спектрометрах SARA реализована система автоматической температурной коррекции усиления, энергетическая градуировка по радионуклиду ^{40}K в непрерывном автоматическом режиме.

С целью предотвращения ложных сигналов в дождливую погоду, для спектрометров SARA, используемых в полевых условиях, в верхней части устройства дополнительно может быть установлен датчик дождя.

Спектрометры SARA выпускаются в следующих модификациях:

IGS810 и AGS810 – спектрометры SARA Air с кристаллом NaI(Tl) 3"x3" предназначены для измерений активности, (объемной, удельной активности) гамма-излучающих радионуклидов, энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения, определения радионуклидного состава счетных образцов, МАЭД гамма-излучения.

Варианты исполнения спектрометров SARA IGS810 и AGS810 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вариант исполнения	Описание
IGS810 L	Спектрометр SARA, интерфейс LAN
IGS810 G	Спектрометр SARA, интерфейс LAN, GPRS
AGS810F L	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, солнечная батарея*
AGS810F G	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, GPRS и солнечная батарея*
AGS810F R	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейсом LAN (RS485) и солнечная батарея*
AGS810S L	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, соединённым с установочной платформой, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, солнечная батарея*
AGS810S G	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, соединённым с установочной платформой, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, GPRS, солнечная батарея*
AGS810M L	Спектрометр SARA в комплекте с треногой для установки на горизонтальную поверхность, интерфейсом LAN, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей
AGS810M G	Спектрометр SARA в комплекте с треногой для установки на горизонтальную поверхность, интерфейсом LAN, GPRS, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей
* солнечная батарея в соответствии с заказом	

IGS811 и AGS811 – спектрометры SARA Air с кристаллом NaI(Tl) 3"х3" и счетчиком Гейгера-Мюллера предназначены для измерений активности, (объемной, удельной активности) гамма-излучающих радионуклидов, МАЭД гамма-излучения, энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения, определения радионуклидного состава счетных образцов.

Варианты исполнения спектрометров IGS811 и AGS811 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант исполнения	Описание
IGS811 L	Спектрометр SARA, интерфейс LAN
IGS811 G	Спектрометр SARA, интерфейс LAN, GPRS
AGS811F L	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, солнечная батарея*

Продолжение таблицы 2

AGS811F G	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, GPRS и солнечная батарея*
AGS811F R	Спектрометр SARA в комплекте с металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейсом LAN (RS485) и солнечная батарея*
AGS811S L	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, соединённым с установочной платформой, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, солнечная батарея*;
AGS811S G	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, соединённым с установочной платформой, с расположенными внутри элементами дополнительного питания. Интерфейс LAN, GPRS, солнечная батарея*;
AGS811M L	Спектрометр SARA в комплекте с треногой для установки на горизонтальную поверхность, интерфейсом LAN, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей;
AGS811M G	Спектрометр SARA в комплекте с треногой для установки на горизонтальную поверхность, интерфейсом LAN, GPRS, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей
* солнечная батарея в соответствии с заказом	

IGW810 и AGW810 – спектрометры SARA Water с кристаллом NaI(Tl) 3"х3" предназначены для измерений в жидкости объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения, определения радионуклидного состава счетных образцов, МАЭД гамма-излучения;

Варианты исполнения спектрометра IGW810 и AGW810 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вариант исполнения	Описание
IGW810 L	Спектрометр SARA, интерфейс LAN
AGW810 L	Спектрометр SARA 0 в комплекте со стационарным конструктивом, предназначенным для установки на стену или другую опору, с интерфейсом LAN, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей*
AGW810 G	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, предназначенным для установки на стену или другую опору, с интерфейсом LAN, GPRS с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей*
* солнечная батарея в соответствии с заказом	

IGW811 и AGW811 – спектрометры SARA Water с кристаллом NaI(Tl) 3"х3" и счетчиком Гейгера-Мюллера предназначены для измерений в жидкости объемной активности гамма-излучающих радионуклидов, МАЭД гамма-излучения, энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения, определения радионуклидного состава счетных образцов.

Варианты исполнения спектрометра IGW811 и AGW811 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Вариант исполнения	Описание
IGW811 L	Спектрометр SARA, интерфейс LAN
AGW811 L	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, предназначенным для установки на стену или другую опору, с интерфейсом LAN, с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей*
AGW811 G	Спектрометр SARA в комплекте со стационарным конструктивом, предназначенным для установки на стену или другую опору, с интерфейсом LAN, GPRS с дополнительной батареей электропитания (аккумуляторы) с регулятором заряда и солнечной батареей*

* солнечная батарея в соответствии с заказом

В основу работы спектрометра SARA положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного детектора NaI(Tl) в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией многоканальным анализатором и обработкой полученного спектра с помощью программного обеспечения.

Определение активности (удельной, объемной) гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах произвольной геометрии может быть реализовано в соответствии с ГОСТ Р 8.594-2002 «Метрологическое обеспечение радиационного контроля» только при наличии аттестованных в установленном порядке методик выполнения измерений. Определенные заказчиком геометрии счетных образцов, указанные в методике измерений, должны быть занесены в свидетельство о первичной (периодической) поверке для последующего метрологического обслуживания.

На базе спектрометров SARA могут быть реализованы мобильные и стационарные спектрометрические посты контроля для окружающей среды, работающие в автономном режиме и передающие информацию по каналам беспроводной связи в центры мониторинга радиационной обстановки, возможна реализация каналов проводной связи.

Внешний вид спектрометров SARA с указанием мест пломбировки и нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1-6.

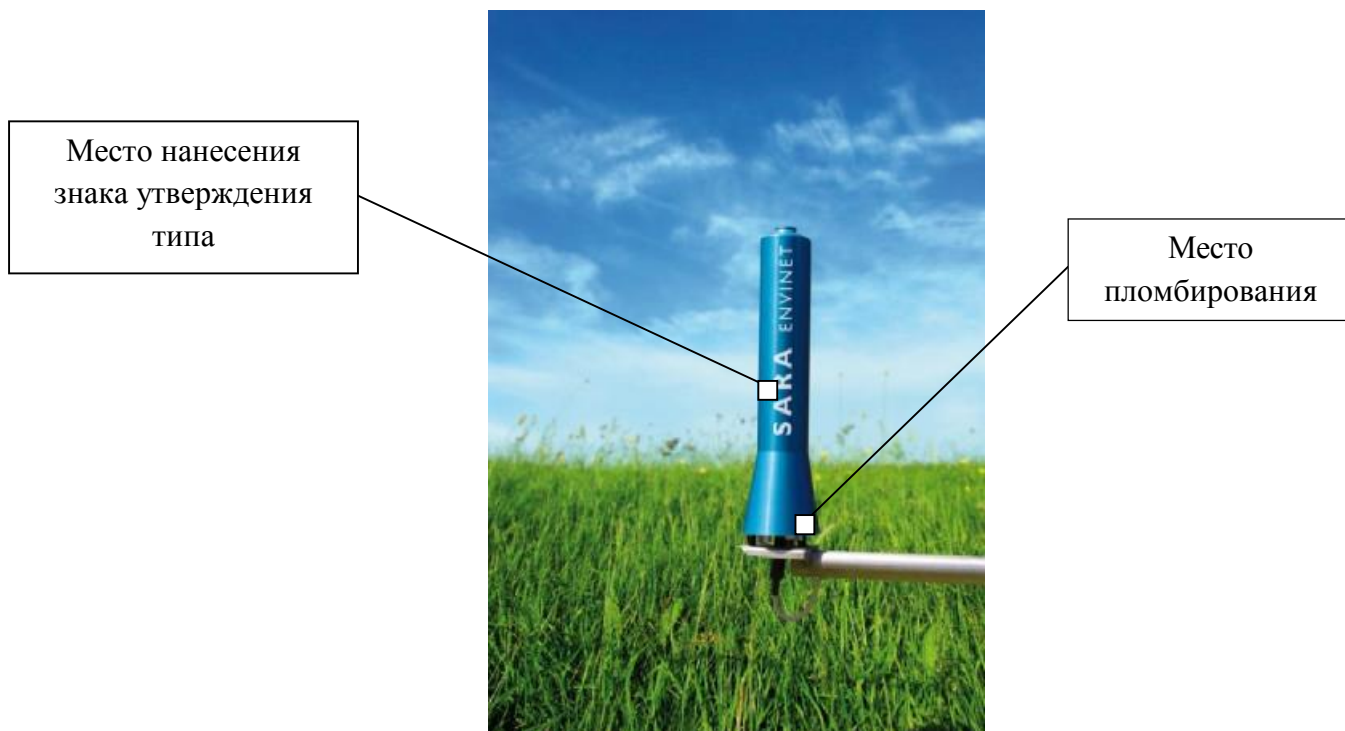


Рисунок 1- Спектрометр SARA IGS810 (IGS811)

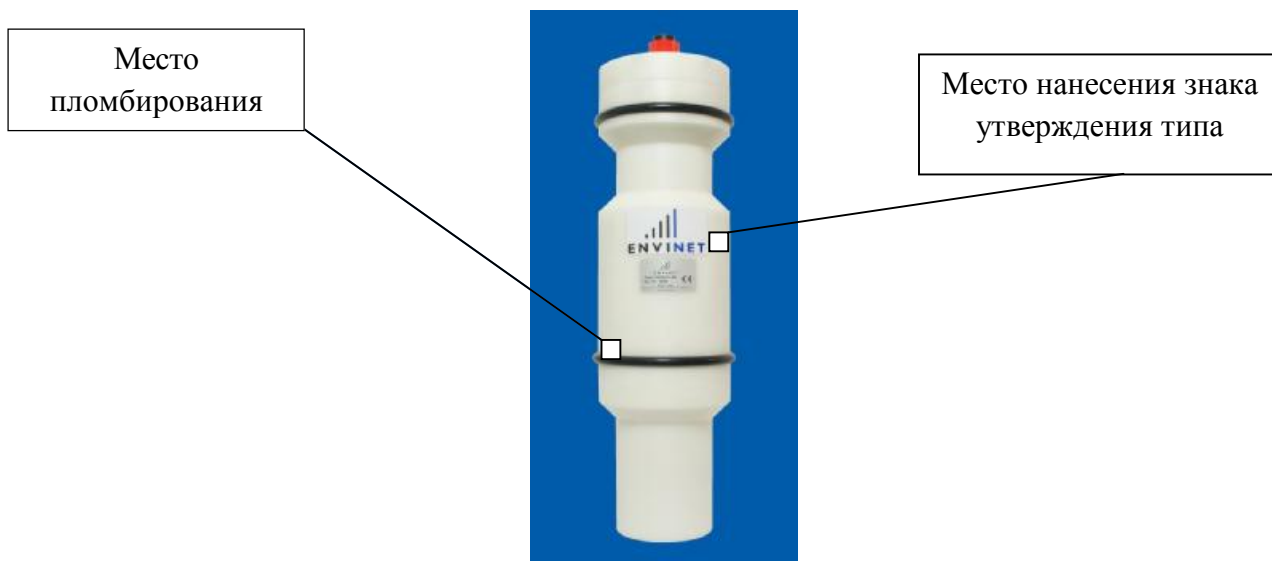


Рисунок 2 - Спектрометр SARA IGW810 (IGW811)



Рисунок 3 – Спектрометр SARA AGS810F (AGS811F)



Рисунок 4 - Спектрометр SARA AGS810S (AGS811S)



Рисунок 5 - Спектрометр SARA AGS810M (AGS811M)



Рисунок 6 - Спектрометр SARA AGW810 (AGS811)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) спектрометров SARA является встроенным. Первая часть ПО обеспечивает управление спектрометром и запись данных в формате N42. Вторая часть ПО, являющаяся веб-интерфейсом, позволяет отображать результаты измерения и конфигурировать параметры спектрометра с помощью веб-браузера (Mozilla Firefox, Google Chrome), установленного на персональный компьютер (ПК).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SARA Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2 (и выше)

Продолжение таблицы 5

Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

ПО можно идентифицировать при работе программы. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации ПО.

Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий гамма-излучения, кэВ	от 60 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	$\pm 1,0$
Энергетическое разрешение для линии с энергией 662 кэВ, %, не более:	5,8
Диапазон измерений объемной (удельной) активности нуклида ^{137}Cs в геометрии сосуда объемом $1,5 \text{ м}^3$, плотность счетного образца $1,0 \text{ г/см}^3$, Бк/л	от 5 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной (удельной) активности в геометрии сосуда объемом $1,5 \text{ м}^3$, плотность счетного образца $1,0 \text{ г/см}^3$, %	$\pm (10 + 2,5 \cdot 10^2 / A_{об})$, где $A_{об}$ – безразмерная величина, численно равная значению объемной активности, Бк/л
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии в фиксированной геометрии – источник на расстоянии 100 мм от торца детектора, не менее:	
IGS810, IGS811 все варианты исполнения *:	
для нуклида ^{137}Cs по линии с энергией 661,66 кэВ	$5,1 \cdot 10^{-3}$
для нуклида ^{133}Ba по линии с энергией 356 кэВ	$8,0 \cdot 10^{-3}$
для нуклида ^{60}Co по линии с энергией 1332 кэВ	$1,5 \cdot 10^{-3}$
IGW810, IGW811 все варианты исполнения; IGS810, IGS811 **::	
для нуклида ^{137}Cs по линии с энергией 661,66 кэВ	$2,5 \cdot 10^{-3}$
для нуклида ^{60}Co по линии с энергией 1332 кэВ	$0,8 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой относительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии в фиксированной геометрии – источник на расстоянии 100 мм от торца детектора, %	± 7
Диапазон измерений МАЭД фотонного излучения, мкЗв/ч - IGS810, IGW810 - IGS811, IGW811	от 0,1 до 80,0 от 0,1 до $1 \cdot 10^5$

Продолжение таблицы 6

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД фотонного излучения (по линии ^{137}Cs в коллимированном излучении), %	$\pm (15 + 3 / H)$ где H – безразмерная величина, численно равная значению МАЭД в мкЗв/ч
Максимальная загрузка спектрометра, не менее	$2 \cdot 10^5$
Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 ч непрерывной работы, %, не более	1
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 47 до 53
от источника постоянного тока: - напряжение, В	от 8 до 17
Потребляемая мощность, не более:	
- от источника постоянного тока, Вт	2,5
- от сети переменного тока, В·А	55
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Режим работы	непрерывный круглосуточный
Нестабильность за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %	± 5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре воздуха 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до 60 100 от 84 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более IGS810, IGS811 диаметр × высота IGW810, IGW811 диаметр × высота AGS810F, AGS811F, металлическим шкафом с элементами крепления на стену и опору, (длина × ширина × высота) AGS810S, AGS811S, AGS810M, AGS811M, высота AGW810, AGW811, стационарный конструктив, (длина × ширина × высота)	135×510 170×575 220×400×400 1100 210×390×390
Масса, кг, не более IGS810, IGS811 IGW810, IGW811 AGS810F, AGS811F AGS810S, AGS811S AGS810M, AGS811M AGW810, AGW811	4,5 9 27 27 17 25
* комплектация без датчика дождя ** комплектация с датчиком дождя	

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на корпус спектрометра SARA и типографским способом на титульные лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки спектрометров SARA приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол - во
	Устройство детектирования спектрометрическое SARA	1
	Руководство по эксплуатации	1
	Методика поверки	1
	SARA G (GPS) SARA R (Датчик дождя)	*
	Штатный держатель источника для проведения поверки спектрометра	1
	Комплект крепления устройства детектирования спектрометрического SARA	*

*Поставка и количество согласно заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 62500-15 «Устройства детектирования спектрометрические SARA. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального Директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в июне 2015 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения УПГД-2М-Д (Рег. № 32425-06), диапазон МАЭД от $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Зв/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5 \%$;

- источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые типа ИМН-Г (Рег. № 44591-10), активность от 10^2 до 10^4 Бк, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения активности $\pm 3 \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Устройства детектирования спектрометрические SARA. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования спектрометрическим SARA

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

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

3. ГОСТ 29074-91 «Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования».

4. Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «ENVINET GmbH», Германия
85540 Haar /Munchen (Мюнхен)
Hans-Pinsel-Str. 4
Тел.: +49 (89) 456657-0
E-mail: envinet.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
«Радиационный контроль. Приборы и методы» (ООО НПП «РАДИКО»)
Россия, 249035, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Маркса, д. 14
Тел.: (48439) 4-97-16, 4-97-18
Факс: (48439) 4-97-68
ИНН 4025049439

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево
Тел./факс (495) 526-63-00
E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.