

СОГЛАСОВАНО



Руководитель

СИ «ФГУП «НИЦ «СНИИП»

А. Г. Инихов

«29» 09 2008 г.

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

<b>Радиометры альфа- и бета- излучений низкофоновые УРФ-1</b>	<b>Внесен в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный № 21700-09</b> <b>Взамен №</b>
---	--

Выпускаются по техническим условиям АБЛК.412128.402 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Радиометры альфа- и бета- излучений низкофоновые УРФ-1 ( далее в тексте – радиометр), предназначены для измерений суммарной активности альфа- излучающих нуклидов и суммарной активности бета- излучающих нуклидов в счетных образцах, изготовленных из вещества биологических проб, проб воды, почвы, продуктов растительного и животного мира.

Радиометр используется в лабораторных условиях службами радиационного контроля предприятий различных отраслей при проведении практических и научно-исследовательских работ по контролю радиационной обстановки и дозиметрии внутреннего облучения человека.

### ОПИСАНИЕ

Радиометр представляет собой интеллектуальный многофункциональный прибор с микропроцессорным управлением. Радиометр состоит из следующих функциональных узлов: блока электроники, включающего в себя преобразователь напряжения, усилитель, дискриминатор, устройство управления и отображения информации на основе двухстрочного жидкокристаллического индикатора и клавишного переключателя; блока детектирования; устройства пробоподачи, обеспечивающего замену счетных образцов без засветки ФЭУ. Все функциональные узлы выполнены в виде единой конструкции. Программное обеспечение охватывает все режимы работы радиометра - счет импульсов, пересчет числа импульсов в активность, вывод результатов измерения и другой вспомогательной информации на индикатор, запоминание результатов измерения в долговременную память, запоминание и автоматическое вычитание фона из результата измерения, расчет погрешности измерения, передачу результатов измерения через порт RS-232 в компьютер и др.

Радиометр имеет следующие модификации:

- УРФ-1 - радиометр альфа- и бета- излучений низкофоновый,

- УРФ-1М - радиометр альфа- и бета- излучений низкофононовый с пониженным уровнем фона,
- УРФ-1С - радиометр альфа- и бета- излучений низкофононовый для измерения высоких уровней активности,
- УРФ-1А - радиометр альфа- излучения низкофононовый,
- УРФ-1А2 - радиометр альфа- излучения низкофононовый двухканальный,
- УРФ-1Б - радиометр бета-излучения низкофононовый,
- УРФ-1Б2 - радиометр бета-излучения низкофононовый двухканальный,
- УРФ-1АВ - радиометр альфа- излучения низкофононовый внутреннего счета,
- УРФ-1АВ2 - радиометр альфа- излучения низкофононовый внутреннего счета двухканальный.

Модификации УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С изготовлены на основе фосвич- детектора и позволяют проводить одновременные и отдельные измерения суммарной альфа- и суммарной бета- активности. Одновременные измерения активности альфа- и бета- излучающих нуклидов в счетных образцах основаны на принципе разделения импульсов по форме от фосвич-детектора, состоящего из двух сцинтилляторов, регистрирующих альфа- и бета-излучение.

Модификация УРФ-1М содержит счетчик Гейгера-Мюллера, включенного на анти-совпадения с основным фосвич- детектором, что позволяет существенно подавить составляющую фона, обусловленную заряженной космической компонентой.

Модификация УРФ-1С предназначена для измерения высоких уровней активности.

Модификации радиометра УРФ-1Б и УРФ-1А изготовлены на основе одинарных сцинтилляционных детекторов ( $\text{CaF}_2(\text{Eu})$  и  $\text{ZnS}(\text{Ag})$  соответственно), содержат один блок детектирования и предназначены для измерения суммарной бета- активности и суммарной альфа-активности счетных образцов соответственно. Модификации УРФ-1А2 и УРФ-1Б2 содержат по два блока детектирования для одновременного измерения активности двух счетных образцов.

Модификация радиометра УРФ-1АВ предназначена для измерения активности счетных образцов, изготовленных путем введения альфа- активных веществ в слой твердого сцинтиллятора, модификация УРФ-1АВ2 - содержит два блока детектирования для измерения одновременно двух счетных образцов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1 Диапазон измерения активности альфа- излучающих нуклидов составляет:
  - от 0,01 до 1000 Бк (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1А, УРФ-1А2, УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)
  - от 0,1 до 30000 Бк (УРФ-1С).
- 2 Диапазон измерения активности бета-излучающих нуклидов составляет:
  - от 0,1 до 1000 Бк (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1Б, УРФ-1Б2),
  - от 1 до 30000 Бк (УРФ-1С).
- 3 Нижний предел энергии регистрируемого излучения, составляет не более:
  - по альфа- излучению 0,25 МэВ (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2, УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2),
  - по бета- излучению 0,05 МэВ (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2).
- 4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активности альфа- излучающих нуклидов для доверительной вероятности 0,95:
  - при градуировке по образцовым 2 разряда источникам  $^{239}\text{Pu}$  типа ЗП9 (тонкослойный источник), не более  $\pm 10\%$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2),
  - при градуировке по образцовым источникам  $^{239}\text{Pu}$ , представляющим собой равномерно распределенные в фильтре типа АФА соединения  $^{239}\text{Pu}$ , не более  $\pm 25\%$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2),

- при градуировке по специальным источникам, представляющим собой сцинтиллятор  $ZnS(Ag)$  с введенной в него активностью на основе изотопа  $^{239}Pu$ , не более  $\pm 15\%$  (УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2).

5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активности бета-излучающих нуклидов для доверительной вероятности 0,95:

- при градуировке по образцовым источникам  $^{90}Sr-^{90}Y$ , представляющим собой равномерно распределенные в фильтре типа АФА соединения  $^{90}Sr-^{90}Y$ , не более  $\pm 25\%$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2),

- при градуировке по образцовым источникам  $^{90}Sr-^{90}Y$  2 разряда типа ЗСО (тонкослойный источник), не более  $\pm 10\%$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2).

6 Чувствительность при измерении активности альфа-излучающих нуклидов:

- для счетных образцов, представляющих собой равномерно распределенные в фильтре типа АФА соединения, содержащие  $^{239}Pu$  - не менее  $0,17 \text{ Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2),

- для счетных образцов, представляющих собой "тонкослойные" источники типа ЗП9, содержащие  $^{239}Pu$  - не менее  $0,40 \text{ Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2),

- для счетных образцов, представляющих собой сцинтиллятор  $ZnS(Ag)$  с введенной в него активностью на основе изотопа  $^{239}Pu$  - не менее  $0,90 \text{ Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$  (УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2).

7 Чувствительность при измерении активности бета-излучающих нуклидов (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2):

- для счетных образцов, представляющих собой равномерно распределенные в фильтре типа АФА соединения, содержащие  $^{90}Sr-^{90}Y$  - не менее  $0,16 \text{ Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$ ,

- для счетных образцов, представляющих собой "тонкослойные" источники, типа ЗСО содержащие  $^{90}Sr-^{90}Y$  - не менее  $0,25 \text{ Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$ .

8 Чувствительность к альфа-излучению нуклида  $^{239}Pu$  в бета-канале,  $\text{Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$ :

- при измерениях с фильтром типа АФА - не более 0,004 (УРФ-1, УРФ-1М),

- не более 0,01 (УРФ-1С),

- при измерениях с источником типа ЗП9 - не более 0,005 (УРФ-1, УРФ-1М),

- не более 0,01 (УРФ-1С).

9 Чувствительность к бета-излучению нуклида  $^{90}Sr-^{90}Y$  в альфа-канале,  $\text{Бк}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$ :

- при измерениях с фильтром типа АФА:

- не более 0,002 (УРФ-1, УРФ-1М),

- не более 0,005 (УРФ-1С);

- при измерениях с источником типа ЗСО:

- не более 0,0005 (УРФ-1, УРФ-1М),

- не более 0,005 (УРФ-1С).

10 Фон при уровне внешнего гамма-излучения  $0,1 \text{ мкЗв/ч}$  составляет,  $\text{с}^{-1}$ :

- при измерении альфа-излучения, не более:

0,001 (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1А, УРФ-1А2),

0,003 (УРФ-1С),

0,0007 (УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2);

- при измерении бета-излучения, не более:

0,36 (УРФ-1, УРФ-1Б, УРФ-1Б2),

0,18 (УРФ-1М),

0,5 (УРФ-1С).

11 Минимальная измеряемая активность альфа-излучающих нуклидов за время измерения 3600 с для погрешности 50%, доверительного интервала 0,95 (УРФ-1, УРФ-1М):

- при измерениях с источником типа ЗП9 не более 0,012Бк,

- при измерениях с фильтром типа АФА не более 0,028 Бк.

12. Минимальная измеряемая активность бета-излучающих нуклидов за время измерения 3600с для погрешности 50%, доверительного интервала 0,95:

- при измерениях с источником типа ЗСО не более

0,17 Бк (УРФ-1),

0,09 (УРФ-1М),

- при измерениях с фильтром типа АФА не более

0,15 Бк (УРФ-1М),

0,25 Бк (УРФ-1).

13 Время установления рабочего режима радиометра не более 30 мин.

14 Время непрерывной работы радиометра не менее 24 часов. Нестабильность значения чувствительности за это время не более  $\pm 3$  %.

15 Средняя наработка на отказ не менее 6000 ч.

16 Средний срок службы до капитального ремонта не менее 6 лет.

17 Питание радиометра осуществляется от сети переменного тока с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, с содержанием гармоник до 5%, номинальным напряжением 220 В  $(-15 \div +10)$  %.

При этом потребляемая мощность составляет не более 5 Вт.

18 Масса радиометра не более 28 кг.

19 Габаритные размеры: диаметр 305 мм, высота 295 мм.

20 Радиометр устойчив к воздействию температуры в диапазоне от  $+10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , при этом дополнительная погрешность на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  не превышает  $\pm 3$  %.

21 Радиометр устойчив к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

22 Радиометр устойчив к воздействию повышенной влажности 75 % при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ .

23 Радиометр устойчив к изменению напряжения питания от 187 до 242 В, при этом дополнительная погрешность измерения не превышает  $\pm 3$  %.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средства измерений наносится типографским способом на титульном листе АБЛК.412128.402 РЭ и на лицевой поверхности прибора фотохимическим способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки радиометра приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Комплектность радиометра

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт
1	2	3
АБЛК. 412128.402-01	Радиометр УРФ-1	1
АБЛК. 412128.402-02	Радиометр УРФ-1М	1
АБЛК. 412128.402-03	Радиометр УРФ-1С	1
АБЛК. 412128.402-04	Радиометр УРФ-1А	1
АБЛК. 412128.402-05	Радиометр УРФ-1А2	1
АБЛК. 412128.402-06	Радиометр УРФ-1Б	1
АБЛК. 412128.402-07	Радиометр УРФ-1Б2	1
АБЛК. 412128.402-08	Радиометр УРФ-1АВ	1
АБЛК. 412128.402-09	Радиометр УРФ-1АВ2	1

## Продолжение таблицы

1	2	3
АБЛК. 725212.400	Кювета (кроме УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)	2 4 (УРФ-1А2, УРФ-1Б2)
АБЛК.711 121.414	Прижимная шайба для проб на фильтр типа АФА (кроме УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)	1 2 (УРФ-1А2, УРФ-1Б2)
-	Вкладыш для источников типа 1СО, 1П9 (кроме УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)	1 2 (УРФ-1А2, УРФ-1Б2)
-	Вкладыш для источников типа 2СО, 2П9 (кроме УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)	1 2 (УРФ-1А2, УРФ-1Б2)
-	Вкладыш для источников типа 3СО, 3П9 (кроме УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2)	1 2 (УРФ-1А2, УРФ-1Б2)
АБЛК. 685612.405	Сетевой кабель	1
АБЛК. 685622.429	Кабель для связи с ПЭВМ	1
АБЛК. 00644-1	Дискета с программой передачи данных по каналу RS-232	1
АБЛК. 418234.402	Источник контрольный	1
АБЛК. 412128.402-01 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АБЛК. 412128.402-02 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-03 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-04 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-05 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-06 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-07 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-08 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-09 РЭ		1
АБЛК. 412128.402-01 ПС	Паспорт	1
АБЛК. 412128.402-02 ПС		
АБЛК. 412128.402-03 ПС		
АБЛК. 412128.402-04 ПС		
АБЛК. 412128.402-05 ПС		
АБЛК. 412128.402-06 ПС		
АБЛК. 412128.402-07 ПС		
АБЛК. 412128.402-08 ПС		
АБЛК. 412128.402-09 ПС		
АБЛК. 412128.402 МП	Методика поверки	1

## ПОВЕРКА

Поверка радиометра осуществляется в соответствии с методикой поверки АБЛК.412128.402 МП, согласованной «25» сентября 2008 г. ГЦИ СИ ФГУП «НИЦ «СНИИП».

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- набор образцовых 2- разряда альфа- источников типа 3П9 из  $^{239}\text{Pu}$  активностью в диапазоне 5-7 Бк, 50-70 Бк, 500-700 Бк; 5000-7000 Бк (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1А, УРФ-1А2), 17000-25000 Бк (УРФ-1С);

- набор специальных источников, представляющих собой сцинтиллятор  $\text{ZnS}(\text{Ag})$  с введенной в него активностью на основе изотопа  $^{239}\text{Pu}$  в диапазоне 5-7 Бк, 50-70 Бк, 500-700 Бк (УРФ-1АВ, УРФ-1АВ2);

-набор образцовых 2- разряда бета- источников типа ЗСО из  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  активностью в диапазоне 5-7 Бк, 50-70 Бк, 500-700 Бк, 5000-7000 Бк (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2), 17000-25000 Бк (УРФ-1С).

Межповерочный интервал - один год.

#### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 12997-94. Изделия ГСП. Общие технические условия.

АБЛК.412128.402 ТУ. Радиометр альфа- и бета- излучений низкофоновый универсальный УРФ-1. Технические условия.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Радиометры альфа- и бета- излучений низкофоновые УРФ-1» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и при эксплуатации в соответствии с государственной поверочной схемой.

Изготовитель: ООО "ЭКОИНСПЕКТ"

Адрес: 123060, Москва, улица Расплетина, дом 5.

Телефон/факс +7 (499)192-92-08

Генеральный директор  
ООО "ЭКОИНСПЕКТ"



А.В.Кладов