

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Радиометры альфа- и бета-излучений низкофоновые УРФ-1

#### Назначение средства измерений

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 средства измерений

Радиометр имеет следующие модификации:

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

Радиометр представляет собой интеллектуальный многофункциональный прибор с микропроцессорным управлением. Радиометр состоит из следующих функциональных узлов: блока электроники, включающего в себя преобразователь напряжения, усилитель, дис-

криминатор, 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.



Рисунок 1 - Общий внешний вид Радиометров альфа- и бета-излучений низкофоновых УРФ-1

### Программное обеспечение

Прибор содержит программное обеспечение - «УРФ-1 ПО». ПО представляет собой загрузочный модуль, который записывается в постоянную память микроконтроллера на этапе изготовления устройства с помощью специального оборудования (программатора). Структура ПО характерна для встроенного программного продукта. Основное назначение ПО – регистрация информации и представление информации на дисплее прибора. Уровень защиты ПО от преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

Для связи с компьютером используется программа URF.EXE. Программа записывается на жесткий диск компьютера. Программа предназначена для считывания результатов измерений с радиометра. Программа не влияет на метрологические характеристики радиометра-дозиметра. Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений «В».

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение «УРФ-1»	УРФ-1 ПО	3	Признаком целостности кода ПО в ПЗУ является равенство контрольной суммы нулю.	Суммирование всех ячеек ПЗУ без учета переносов и добавление специального дополнительного кода
	URF.EXE	3A	DE8F578C2407303 F04E0083FDEC324 B0	MD5

### Метрологические и 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 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 <sup>239</sup>Pu типа ЗП9 (тонкослойный источник), не более ±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  $\text{ZnS}(\text{Ag})$  с введенной в него активностью на основе изотопа  $^{239}\text{Pu}$ , 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 2 разряда источникам  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  типа ЗСО (тонкослойный источник), не более  $\pm 10\%$  (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2),

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

6 Чувствительность при измерении активности альфа-излучающих нуклидов,  $\text{Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ :

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

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

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

7 Чувствительность при измерении активности бета-излучающих нуклидов,  $\text{Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ :

- для счетных образцов, представляющих собой равномерно распределенные в фильтре типа АФА соединения, содержащие  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  - не менее 0,16 (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2),

- для счетных образцов, представляющих собой "тонкослойные" источники, типа ЗСО, содержащие  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  - не менее 0,25 (УРФ-1, УРФ-1М, УРФ-1С, УРФ-1Б, УРФ-1Б2).

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

- 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  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  в альфа-канале,  $\text{Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ :

- при измерениях с фильтром типа АФА не более:

- 0,002 (УРФ-1, УРФ-1М),

- 0,005 (УРФ-1С);

- при измерениях с источником типа ЗСО не более:

- 0,0005 (УРФ-1, УРФ-1М),

- 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 (время измерения 3600 с, погрешность 50 % для доверительного интервала 0,95) составляет:

- при измерениях с источником типа ЗП9 не более:

- 0,012 Бк (УРФ-1, УРФ-1М);
- при измерениях с фильтром типа АФА не более:
- 0,028 Бк (УРФ-1, УРФ-1М);

12 минимальная измеряемая активность бета-излучающих нуклидов (время измерения 3600 с, погрешность 50 % для доверительного интервала 0,95) составляет:

- при измерениях с источником типа ЗСО не более:
- 0,17 Бк (УРФ-1),
- 0,09 Бк (УРФ-1М);
- при измерениях с фильтром типа АФА не более:
- 0,25 Бк (УРФ-1),
- 0,15 Бк (УРФ-1М).

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 и средний срок службы до капитального ремонта не менее 6 лет.

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

17 Масса радиометра не более 28 кг.

18 Габаритные размеры диаметр 305мм, высота 295мм.

19 Радиометр устойчив к воздействию температуры в диапазоне от  $+10$  °С до  $+35$  °С, при этом дополнительная погрешность на каждые  $10$  °С не превышает  $\pm 3$  %.

20 Радиометр устойчив к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа, к воздействию повышенной влажности 75 % при температуре  $+30$  °С, 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 на титульном листе Руководства по эксплуатации АБЛК. 412128.402 РЭ типографским способом и на лицевой поверхности прибора фотохимическим способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят следующие изделия, и документы, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Примечание
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	
АБЛК. 725112.404	Кювета для тонкослойных образцов	4	
АБЛК. 725212.400	Кювета для толстослойных образцов	4	
АБЛК. 711121.414	Прижимная шайба для образцов на основе фильтров АФА	4	

АБЛК. 711111.439	Стальной вкладыш для кювет для тонкослойных образцов	3	
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 ПС	Паспорт	1	
АБЛК. 412128.402 МП	Методика поверки	1	
	Свидетельство о первичной поверке	1	

### Поверка

Поверка радиометра осуществляется в соответствии с методикой поверки АБЛК. 412128.402 МП, согласованной ГЦИ СИ ФГУП "НИЦ "СНИИП" 25.08.2008 г.

Средства поверки:

-набор образцовых 2- разряда альфа- источников типа ЗП9 из плутония-239 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 ZnS(Ag) с введенной в него активностью на основе изотопа <sup>239</sup>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 стронция-90-иттрия-90 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);

### Сведения о методиках (методах) измерений

Измерения проводятся прямым методом. Методики измерений изложены в руководствах по эксплуатации АБЛК. 412128.402-01 РЭ, АБЛК. 412128.402-02 РЭ, АБЛК. 412128.402-03 РЭ, АБЛК. 412128.402-04 РЭ, АБЛК. 412128.402-05 РЭ, АБЛК. 412128.402-06 РЭ, АБЛК. 412128.402-07 РЭ, АБЛК. 412128.402-08 РЭ, АБЛК. 412128.402-09 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Радиометрам альфа- и бета-излучений низкофоновым УРФ-1

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

АБЛК 412 128.402 ТУ. Радиометр альфа- и бета- излучений низкофоновый универсальный УРФ-1. Технические условия.

### Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

вне сферы государственного регулирования

**Изготовитель**

ООО «Экоинспект»

Адрес: 123060, г. Москва, ул. Расплетина, д.5, стр. 1

тел./факс (499) 192-92-08 e-mail: [ecoinspect@mail.ru](mailto:ecoinspect@mail.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ОАО "СНИИП"

123060, г. Москва, ул. Расплетина, д.5

Тел. +7(499)198-97-00 Факс +7(499)943-00-63, e-mail: [dep1500@sniip.ru](mailto:dep1500@sniip.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОАО «СНИИП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30050-11 от 30.05.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.