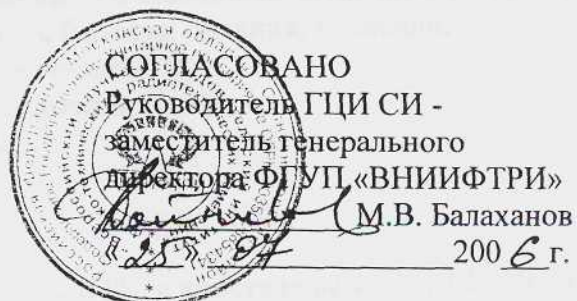


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



**Установка спектрометрическая
МКС-01А «МУЛЬТИРАД»**

Внесена в Государственный реестр
средств измерений

Регистрационный номер № 32716-06

Взамен №

Выпускается по техническим условиям ТУ 4362-006-18615825-2006

Назначение и область применения

Установка спектрометрическая МКС-01А «МУЛЬТИРАД» (далее – «МУЛЬТИРАД») предназначена для измерения активности и удельной активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов в специально приготовленных образцах продуктов питания, кормов для сельскохозяйственных животных, воды, воздуха, почвы, лесоматериалов, строительных материалов, а так же измерения мощности амбиентного эквивалента дозы и компарирования (поиска и сравнения) источников фотонного излучения с возможностью картирования точек измерения при подключении установки к GPS-приемнику.

«МУЛЬТИРАД» представляет собой лабораторное (в том числе, для передвижных лабораторий) оборудование с широким спектром возможностей и может применяться на предприятиях Минатома, Госсанэпиднадзора, МЧС, природоохранных предприятий различных ведомств.

Описание

В состав «МУЛЬТИРАД» входят:

- бета-спектрометрический тракт «МУЛЬТИРАД-бета» (далее – «МУЛЬТИРАД-бета»);
- гамма-спектрометрический тракт «МУЛЬТИРАД-гамма» (далее – «МУЛЬТИРАД-гамма»);
- альфа-радиометрический тракт «МУЛЬТИРАД-АЛЬФА» (далее – «МУЛЬТИРАД-АР»);
- ПК не ниже P-III/500/32/10/SVGA поддерживающий USB-порты по числу измерительных трактов и 1 дополнительно для принтера, 1 com-порт при работе с GPS-приемником, принтер, клавиатура, манипулятор мышь, коврик для мыши;
- GPS-приемник, поддерживающий возможность подключения к ПК через com-порт и внесенный в Госреестр СИ (любая модель);

- Комплект соединительных кабелей;
- Пакет программ «Прогресс» на CD или на жестком диске ПК.

В состав измерительных трактов входит следующее оборудование:

1 «МУЛЬТИРАД-бета»:

- блоки детектирования БДИБ-70-01А сцинтиляционный со свинцовой защитой СЗБ-1 и/или БДИБ-150-01А сцинтиляционный со свинцовой защитой СЗБ-3 с блоками питания, усиления;
- контрольный (калибровочный) радионуклидный источник- ^{90}Sr ,
- контрольный (калибровочный) радионуклидный источник ^{137}Cs ,
- устройство для подготовки проб и подачи образца,
- измерительная кювета,
- методика измерения.

2 «МУЛЬТИРАД-гамма»:

- сцинтиляционный блок детектирования на основе NaI(Tl) с кристаллом Ø63х63 БДКС-63-01А с свинцовой защитой СЗГ-1 и/или блок детектирования на основе NaI(Tl) с кристаллом Ø150х150 БДИБ-150-01А со свинцовой защитой СЗГ-2,
- комплект контрольных (калибровочных) радионуклидных источников – ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{40}K ,
- сосуды Маринелли – 1л,
- чашка Петри,
- комплект оборудования для комплексных измерений радона,
- образцовая объемная мера активности,
- аттестация прибора в нестандартных геометриях, по другим р/нуклидам,
- методика измерения

3 «МУЛЬТИРАД-АР»:

- сцинтиляционный блок детектирования «БДКА-70-01А» со сцинтиллятор ZnSØ 70мм
- измерительная кювета Ø 70мм,
- контрольный (калибровочный) радионуклидный источник $U_{\text{природн}}$,
- пленка майларовая, (3÷5) мкм,
- методика измерения активности счетных образцов,
- методические рекомендации для определения соответствия проб питьевой воды требованиям РБ.

Принцип действия «МУЛЬТИРАД» основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы, которые с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуются в цифровой сигнал. Цифровой сигнал в дальнейшем обрабатывается посредством программного обеспечения (далее - ПО) «Прогресс», установленном на персональном компьютере (далее - ПК). ПО позволяет провести обсчет и сравнение результатов измерений со значениями нормативов и действующей нормативно-методической документации, а так же вести всю необходимую документацию (журналы, протоколы) в электронном виде с возможностью вывода на печать любого документа по усмотрению пользователя. ПО поддерживает возможность получения данных от GPS-приемника и наносить результаты замеров на электронную карту местности.

ПО поставляется в комплекте с «МУЛЬТИРАД».

Основные технические характеристики

Диапазон энергии регистрируемого излучения:

- альфа-излучение от 2 до 10 МэВ;
- бета-излучение от 65 до 3000 кэВ;
- гамма-излучение..... от 40 до 3000 кэВ.

Диапазоны измерений активности и удельной активности альфа-, бета-, гамма-излучающих нуклидов определяется следующими величинами: нижний предел измерений - минимально измеряемая активностью (далее по тексту - МИА) и максимальным значением измеряемой активности. Минимально измеряемая активность (МИА) определяется как значение активности радионуклида в счетном образце при котором статистическая составляющая неопределенности измерений за 1 час составит 50. Максимальное значение измеряемой активности определяется техническими характеристиками блока детектирования и параметрами геометрии измерения.

тестованная геометрия измерений и значения МИА определяются для каждого измерительного тракта при проведении первичной поверки «МУЛЬТИРАД» и заносятся в свидетельство о поверке.

Тракт	Блок детектирования	Условия измерения	Нижний предел измерений	Макс. зн. изм. акт.
«МУЛЬТИРАД-та»	БДИБ-70-01А	^{90}Sr в пробе массой 10 г в стандартной кювете активностью до 50 Бк при наличии ^{40}K в пробе	0,5 Бк	1 МБк
		при отсутствии бета-излучающих нуклидов в счетном образце	0,1 Бк	
	БДИБ-150-01А	погрешность активности ^{90}Sr в пробе массой 10 г в стандартной кювете при наличии ^{40}K в пробе активностью до 50 Бк	5 Бк	50 МБк
		при отсутствии бета-излучающих нуклидов в счетном образце	1 Бк	
2 «МУЛЬТИРАД-гамма»	БДКС-63-01А	^{137}Cs (счетный образец массой 1 кг)	3 Бк	50 МБк*
		^{226}Ra (счетный образец массой 1 кг)	8 Бк	
		^{232}Th (счетный образец массой 1 кг)	8 Бк	
		^{40}K (счетный образец массой 1 кг)	40 Бк	
	БДДИГ-150-01А	^{137}Cs (счетный образец массой 1 кг)	1 Бк	
		^{226}Ra (счетный образец массой 1 кг)	5 Бк	
		^{232}Th (счетный образец массой 1 кг)	5 Бк	
		^{40}K (счетный образец массой 1 кг)	20 Бк	
3 «МУЛЬТИРАД-АР»	БДКА-70-01А	при измерении «тонкого» счетного образца	$9 \cdot 10^{-3}$ Бк	10 МБк
		при измерении «толстого» счетного образца	180 Бк/кг	50 МБк/кг

* Максимальное значение измеряемой активности может быть увеличено за счет увеличения расстояния между детектором и источником ионизирующего излучения $[A \cdot R^2]$, где R – расстояние между источником и детектором]. Аттестация указанной геометрии производится по требованию Заказчика.

Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения $H^*(10)$ (да: по тексту - МАЭД):

Тракт	Блок детектирования	Условия измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений
«МУЛЬТИРАД-гамма»	БДКС-63-01А	Точечный источник ионизирующего фотонного излучения	0,03 мкЗв/ч	60 мкЗв/ч

Максимальное значение входной загрузки статистически распределенных импульсов для каждого измерительного тракта..... не менее $5 \cdot 10^4$ имп/с.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активности/удельно: активности радионуклидов в исследуемых пробах $\pm 10\%$.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МАЭД:

- в диапазоне от 0,03 до 0,5 мкЗв/ч..... $\pm 25\%$;

- в диапазоне от 0,5 до 60 мкЗв/ч определяется по формуле..... $\pm (25\% - 0,167 \cdot H^*(10))$, где $H^*(10)$ – измеренное значение МАЭД в мкЗв/ч.

Питание ПК от сети переменного тока $\sim 220_{+33}^{-44}$ В, $50_{-0,5}^{+0,5}$ Гц;

Питание измерительного тракта от источника постоянного тока..... $5_{+0,5}^{-0,75}$ В;

Мощность, потребляемая одним автономно функционирующим измерительным (совместно с ПК трактом)..... не более 400 В·А.

Мощность, потребляемая одним автономно функционирующим измерительным трактом.....не более 0.5 В·А.

Рабочие условия применения «МУЛЬТИРАД»:

- по температурам окружающего воздуха от + 10 до +40°C;

- по влажности окружающего воздуха.....до 75% при 35 °С;

- по атмосферному давлениюот 66 до 106,7кПа;

- по внешнему гамма-излучению

с энергией фотонов 662 кэВ $1,8 \cdot 10^{-12} \text{ А} \cdot \text{кг}^{-1}$ (25мкР·ч⁻¹);

- напряженность постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты.....40А/м.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительно показаний нормальных условиях при изменении температуры на каждые 10 °С±1%.

«МУЛЬТИРАД» сохраняет работоспособность при воздействии внешнего фонового гамма-излучения с энергией фотонов 662 кэВ, создающего мощность экспозиционной дозы 50 мкР·ч⁻¹.

Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений±15 %.

«МУЛЬТИРАД» устойчива к воздействию постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью 400 А/м.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений.....±2%.

«МУЛЬТИРАД» в процессе эксплуатации не должна подвергаться ударным вибрациям при измерениях со строго определенной геометрией, указанной в Свидетельстве о поверке.

Примечание. При измерении МЭАД допускается воздействие синусоидальных вибраций ударных воздействий.

В процессе эксплуатации блок детектирования «МУЛЬТИРАД-ГАММА» БДКС-63-01А при измерении МЭАД должен быть устойчив к ударным воздействиям с длительностью ударного импульса пределах 6-50 мс с частотой – (4÷180) ударов в минуту. Общее число ударов 1000±10, максимальное ускорение удара - 49,0 м/с²

Габаритные размеры (мм) «МУЛЬТИРАД» не более следующих значений:

«МУЛЬТИРАД-бета» (без ПК):

с блоком детектирования БДИБ-70-01А (диаметр х длина) 92х310

с блоком детектирования БДИБ-150-01А (диаметр х длина) 185х310

«МУЛЬТИРАД-гамма» (без ПК):

с блоком детектирования БДКС-63-01А (диаметр х длина) 88х370

с блоком детектирования БДИГ-150-01А(диаметр х длина) 190х385

«МУЛЬТИРАД-АР» (без ПК)

с блоком детектирования БДКА-70-01А (длина х ширина х высота)120х210х210

Масса (кг) «МУЛЬТИРАД» не более следующих значений:

«МУЛЬТИРАД-БЕТА» (без ПК):

с блоком детектирования БДИБ-70-01А(с защитой)..... 50

с блоком детектирования БДИБ-150-01А (с защитой).....100

«МУЛЬТИРАД-ГАММА» (без ПК):

с блоком детектирования БДКС-63-01А (с защитой).....140

с блоком детектирования БДИГ-150-01А (с защитой).....200

«МУЛЬТИРАД-АР» (без ПК),

с блоком детектирования БДКА-70-01А (с защитой).....3,4

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на системный блок ПК и каждый из пяти блоков детектирования «МУЛЬТИРАД» на специальных табличках, фотоспособом; на титульные листы руководств по эксплуатации АЖНС.412152.001-01РЭ, АЖНС.412152.001-02РЭ, АЖНС.412152.001-03РЭ и паспортов АЖНС.412131.001-01ПС, АЖНС.412131.001-02ПС, АЖНС.412131.001-03ПС - типографским способом.

Комплектность

№	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1	АЖНС.412131.001-01	«МУЛЬТИРАД-бета»: - БДИБ-70-01А - блок детектирования сцинтиляционный - свинцовая защита СЗБ-1 - БДИБ-150-01А - блок детектирования сцинтиляционный - свинцовая защита СЗБ-3 - комплект контрольных (калибровочных) радионуклидных источников- ^{90}Sr , - устройство для подготовки проб и подачи образца, - измерительная кювета - методика измерения	1 1 1 1 1 1 5 1	 * * *
2	АЖНС.412131.001-02	«МУЛЬТИРАД-гамма»: - БДКС – 63 - 01А - сцинтилляционный блок детектирования на основе NaI(Tl) с кристаллом Ø63x63, - БДИГ – 150 - 01А - сцинтилляционный блок детектирования на основе NaI(Tl) с кристаллом Ø150x100, - защита свинцовая толщиной 50мм СЗГ-1, - защита свинцовая толщиной 50мм СЗГ-2, - комплект контрольных (калибровочных) радионуклидных источников – ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{40}K , - сосуд Маринелли – 1л, - чашка Петри, -комплект оборудования для комплексных измерений радона, - образцовая объемная мера активности, - аттестация прибора в нестандартных геометриях, по другим р/нуклидам, - методика измерения	1 1 1 1 5 5 1 1 1 1	 * * * * *
3	АЖНС.412131.001-03	«МУЛЬТИРАД-АР»: - БДКА-70-01А сцинтилляционный блок на основе ZnS Ø70 мм со встроенной защитой - измерительная кювета Ø 70мм, - комплект контрольных (калибровочных) радионуклидных источников ^{232}U , ^{239}Pu , ^{210}Po , - пленка майларовая, (3÷5) мкм,	1 1 1 10	 *
		- методика измерения активности счетных образцов, - методические рекомендации для определения соответствия проб питьевой воды требованиям РБ	1 1	
4		ПК не ниже P-III/500/32/10/SVGA, не менее 6 USB-портов с принтером	1	*
5		Сетевой фильтр-стабилизатор напряжения	1	*

6		GPS-приемник, поддерживающий возможность подключения к ПК через com-порт и внесенный в Госреестр СИ (любая модель).	1	*
7		Комплект соединительных кабелей	1	
8		Пакет программ «Прогресс» на жестком диске ПК	1	*
9		Пакет программ «Прогресс» на CD	1	
10		Руководство пользователя программного обеспечения «Прогресс»	1	
11	АЖНС. 412131.001ПЕ	Транспортная упаковка «МУЛЬТИРАД»	1	
12	АЖНС.412131.001-01 РЭ	Руководство по эксплуатации «МУЛЬТИРАД-бета»	1	
13	АЖНС.412131.001-02 РЭ	Руководство по эксплуатации «МУЛЬТИРАД-гамма»	1	
14	АЖНС.412131.001-03 РЭ	Руководство по эксплуатации «МУЛЬТИРАД-АР»	1	
15	АЖНС.412131.001-01 ПС	Паспорт на «МУЛЬТИРАД-бета»	1	
16	АЖНС.412131.001-02 ПС	Паспорт на «МУЛЬТИРАД-гамма»	1	
17	АЖНС.412131.001-03 ПС	Паспорт на «МУЛЬТИРАД-АР»	1	
18		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-бета»	1	
19		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-гамма»	1	
20		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-АР»	1	
21		«МУЛЬТИРАД-бета» Комплект ЗИП	1	*
22		«МУЛЬТИРАД-гамма». Комплект ЗИП.	1	*
23		«МУЛЬТИРАД-АР». Комплект ЗИП	1	*
24		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-бета». Комплект ЗИП.	1	*
25		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-гамма». Комплект ЗИП.	1	*
26		Свидетельство о первичной поверке «МУЛЬТИРАД-АР». Комплект ЗИП	1	*
Примечания 1 *- наличие и количество определяется потребителем. 2 Количество блоков детектирования, их тип и размеры, тип ПК определяет Заказчик. 3 Поставка без ПК и без свинцовых защитных блоков определяется Заказчиком				

Поверка

Поверку осуществляют в соответствии с разделами «Методика поверки» руководств по эксплуатации АЖНС.412131.001-01 РЭ, АЖНС.412131.001-02 РЭ и АЖНС.412131.001-03 РЭ согласованным «ФГУП «ВНИИФТРИ» 17 апреля 2006 г.

Межповерочный интервал - один год.

Основное поверочное оборудование:

- Установка поверочная дозиметрическая с источником ^{137}Cs , удовлетворяющая требованиям М 2050-90. Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической должна быть не более 5% при доверительной вероятности 0,95
- Фантом водный кубической формы, размерами 30х30х30 или из тканезквивалентного материала по МИ 1788-87.
- Прибор дозиметрический, диапазон измерений мощности экспозиционной дозы 0-3000 МкР/ча основная погрешность прибора 10% .по МИ 1788-87

- Комплект радионуклидных источников альфа-излучения с доверительной относительной погрешностью, при доверительной вероятности 0,95, $\delta_0=6\%$ (рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96);
- Комплект радионуклидных источников гамма-излучения с доверительной относительной погрешностью, при доверительной вероятности 0,95, $\delta_0=6\%$ (рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96);
- Комплект радионуклидных источников бета-излучения с доверительной относительной погрешностью, при доверительной вероятности 0,95, $\delta_0=6\%$ (рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96);
- Комплект образцовых радионуклидных источников специального назначения с доверительной относительной погрешностью, при доверительной вероятности 0,95, $\delta_0=6\%$ (рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96);

Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 26874-86. Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров.

ГОСТ 27173-86. Блоки и устройства детектирования ионизирующих излучений спектрометрические. Общие технические условия.

ГОСТ 8.033-96. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.

ГОСТ 8.070-96. Государственная поверочная схема для средств измерения поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучения.

ТУ 4362-006-18615825-2006 Установка спектрометрическая МКС-01А «МУЛЬТИРАД». Технические условия.

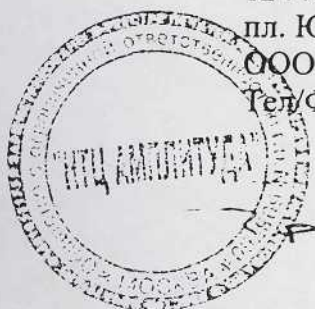
Заключение

Тип установки спектрометрической МКС-01А «МУЛЬТИРАД» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске на производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схемы ГОСТ 8.033-96, ГОСТ 8.070-96.

Изготовитель:

ООО «НТЦ Амплитуда»
124482, Москва,
пл. Юности, д.4, н.п. 3, комн. 1-7
ООО «НТЦ Амплитуда»
Тел/Факс: (095) 777-1358

Генеральный директор
ООО «НТЦ Амплитуда»



С.А. Ермилов

