

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора БелМН



"15"

2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожмякин



2012 г.

ИЗВЕЩЕНИЕ ТИА.Я.24-2012

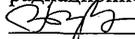
об изменении

МВИ.МН 1181-2011

Изменение "1"

РАЗРАБОТАНО
УП «АТОМТЕХ»

Главный метролог,
начальник отдела
радиационной метрологии

 В.Д. Гузов

" 02 " 03 2012 г.

УП «АТОМТЕХ»		ИЗВЕЩЕНИЕ		Обозначение			
		ТИАЯ.24-2012		МВИ.МН 1181-2011			
Дата выпуска		Срок изменения				Лист	Листов
						2	2
Причина		Отработка МВИ в связи с модернизацией ПО на МКС-АТ1315				Код	
Указание о заделе		Задела нет					
Указание о внедрении		—					
Применяемость		ТИАЯ.412151.004					
Разослать		По данным БТД					
Приложение		—					
Изм.	Содержание изменения						
1	<p style="text-align: center;">Листы 8, 16 – 19, 30 заменить.</p>						
Составил		Мазурова		Н.контр.		Мананкова	
Проверил		Кийко		Утвердил		Маевский	
Т.контр.							
Изменение внес							

- 8.4 Спектрометр должен быть удален от источников электромагнитных полей (промышленные установки с электродвигателями мощностью более 1 кВт, электродинамические установки мощностью более 100 Вт, электрораспределительные щиты и т.п.) на расстояние не менее 3,0 м.
- 8.5 Необходимо обязательно подключить сетевой кабель ПК (БОИ) спектрометра к сети питания 230 В, 50 Гц через помехоподавляющий сетевой фильтр-распределитель из комплекта поставки спектрометра.
- 8.6 Измерение ОА (УА) с применением метода максимального правдоподобия используется для проб известного радионуклидного состава с радионуклидами ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{40}K . В предположении или наличии информации о присутствии в пробе других, помимо контролируемых, гамма-излучающих радионуклидов, обработку сцинтилляционных спектров следует проводить с использованием спектрометрического метода.

9 Подготовка к выполнению измерений

При подготовке к выполнению измерений выполняют следующие операции:

- подготавливают к работе гамма-бета-спектрометр МКС-АТ1315 (гамма-спектрометр EL 1309);
- проводят отбор проб;
- подготавливают пробы к измерениям.

9.1 Подготовка к работе гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 (EL 1309)

- 9.1.1 Включают спектрометр и загружают программу «SPTR» в соответствии с разделом 5 руководства по эксплуатации (РЭ) (5.3) (для EL 1309 загружают программу «SPTR-ELG» в соответствии с разделом 7 паспорта (ПС) (7.2)).
- 9.1.2 Выполняют прогрев, контроль сохранности градуировки и оперативный контроль фона спектрометра в соответствии с разделом 5 РЭ (5.3.2) (для EL 1309 – раздел 7 ПС (7.3, 7.4, 7.5)).

9.2 Отбор проб

- 9.2.1 Отбор проб является начальным этапом радиометрического контроля, призванный обеспечить представительность проб, наиболее полно и достоверно характеризующих исследуемую партию продукции. Отбор проб осуществляют согласно ниже перечисленным стандартам и техническим нормативным правовым актам (ТНПА):
- а) отбор проб мяса и мясных продуктов, животных жиров и яиц в соответствии с СТБ 1050-2008;
 - б) отбор проб молока и молочных продуктов в соответствии с СТБ 1051-98;
 - в) отбор проб хлеба и хлебобулочных изделий в соответствии с СТБ 1052-98;
 - г) отбор проб пищевых продуктов в соответствии с СТБ 1053-98;
 - д) отбор проб овощей, фруктов и ягод в соответствии с СТБ 1054-98;
 - е) отбор проб картофеля и корнеплодов в соответствии с СТБ 1055-98;
 - ж) отбор проб сельскохозяйственного сырья и кормов в соответствии с СТБ 1056-98;
 - и) отбор проб поверхностных и сточных вод в соответствии СТБ 1057-98;
 - к) отбор проб питьевой воды в соответствии СТБ ГОСТ Р 51593-2001;
 - л) отбор проб почв в соответствии с ГОСТ 28168-89;
 - м) отбор и подготовку проб продукции лесного хозяйства в соответствии с ТКП 251-2010 (02080).

Отбор проб других видов материалов, сырья и изделий, подлежащих радиационному контролю, проводят в соответствии с утвержденными в установленном порядке ТНПА.

1 Зам. ТИАЯ.24-2012

Приложение Б

(обязательное)

Оценка погрешностей измерений

Б.1 Результирующая погрешность измерений ОА (УА) радионуклидов для гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 образуется из составляющих, представленных в таблице Б.1, для ЕL 1309 – в таблице Б.2. Эти составляющие включают в себя случайную и неисключенные систематические погрешности.

Таблица Б.1 – Случайная и неисключенные систематические погрешности гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315

Составляющие погрешности результатов измерения ОА (УА) радионуклидов	Обозначение и величина погрешности	Нормативно-технический документ, в котором нормирована погрешность
1	2	3
1 Неисключенные систематические погрешности:		
- относительная основная погрешность гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315	$\theta_1 = \pm 20 \%$	РЭ на гамма-бета-спектрометр МКС-АТ1315
- относительная дополнительная погрешность гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 при изменении температуры окружающего воздуха от 10 до 35 °С	$\theta_2 = \pm 5 \%$	То же
- относительная дополнительная погрешность гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 при изменении относительной влажности до 75 % при температуре 30 °С	$\theta_3 = \pm 5 \%$	“
- относительная дополнительная погрешность гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 при изменении напряжения сетевого питания на (+10; -15%) от номинального значения	$\theta_4 = \pm 5 \%$	“
- относительная дополнительная погрешность гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315 при изменении напряженности магнитного поля до 40 А/м	$\theta_5 = \pm 5 \%$	“
- относительная погрешность измерения массы (объема) пробы	$\theta_6 = \pm 2 \%$	Настоящая методика
- относительная погрешность измерения массы (объема) счетного образца, полученного при концентрировании пробы	$\theta_7 = \pm 2 \%$	То же
- относительная погрешность измерения массы фильтрующего материала ФИБАН-К-1	$\theta_8 = \pm 2 \%$	“
- относительная погрешность коэффициента извлечения ^{90}Sr из молока на фильтрующий материал ФИБАН-К-1	$\theta_9 = \pm 20 \%$	“

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
- относительная погрешность коэффициента сорбции ^{90}Sr из питьевой воды на фильтрующий материал ФИБАН-К-1	$\theta_{10} = \pm 6 \%$	Настоящая методика
2 Относительная случайная (статистическая) погрешность результата однократного измерения ОА (УА) радионуклидов при доверительной вероятности 0,95	$\varepsilon, \%$ (*)	Индицируется для каждого радионуклида на мониторе персонального компьютера в ходе выполнения измерений. Автоматически вычисляется на основе метода максимального правдоподобия
(*) Величина случайной (статистической) погрешности уменьшается с увеличением текущего времени экспозиции пробы (счетного образца) и обычно не превышает 20-40 % для однократного трехчасового измерения ОА (УА) ^{137}Cs в диапазоне от 2 до 10 Бк/л (Бк/кг) и ^{90}Sr в диапазоне от 20 до 40 Бк/л (Бк/кг).		

Таблица Б.2 Случайная и неисключенные систематические погрешности гамма-спектрометра EL 1309

Составляющие погрешности результатов измерения ОА (УА) радионуклидов	Обозначение и величина погрешности	Нормативно-технический документ, в котором нормирована погрешность
1	2	3
1 Неисключенные систематические погрешности:		
- относительная основная погрешность гамма-спектрометра EL 1309	$\theta_1 = \pm 30 \%$	Паспорт (ПС) на гамма-спектрометр EL 1309
- относительная дополнительная погрешность гамма-спектрометра EL 1309 при изменении температуры окружающего воздуха от 10 до 35 °С	$\theta_2 = \pm 10 \%$	То же
- относительная дополнительная погрешность гамма-спектрометра EL 1309 при изменении относительной влажности до 75 % при температуре 30 °С	$\theta_3 = \pm 10 \%$	“
- относительная дополнительная погрешность гамма-спектрометра EL 1309 при изменении напряжения сетевого питания на (+10; -15 %) от номинального значения	$\theta_4 = \pm 10 \%$	“

1 Зам. ТИАЯ.24-2012

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3
- относительная дополнительная погрешность гамма-спектрометра EL 1309 при изменении напряженности магнитного поля до 40 А/м;	$\theta_5 = \pm 25 \%$	Паспорт (ПС) на гамма-спектрометр EL 1309
- относительная погрешность измерения массы (объема) пробы	$\theta_6 = \pm 2 \%$	Настоящая методика
2 Относительная случайная (статистическая) погрешность результата однократного измерения ОА (УА) радионуклидов при доверительной вероятности 0,95	$\varepsilon, \%$	Индицируется на экране монитора персонального компьютера в ходе выполнения измерений. Величина случайной (статистической) погрешности уменьшается с увеличением текущего времени экспозиции пробы (счетного образца) и обычно не превышает 20 – 40 % для однократного трехчасового измерения ОА (УА) ^{137}Cs в диапазоне от 4 до 10 Бк/л (Бк/кг).

Б.2 В соответствии с МИ 1552-86 "Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений" доверительные границы погрешности результата измерений ОА (УА) j -ого радионуклида оценивают по формуле:

$$\Delta(A) = K_{0,95}[\theta(A) + \varepsilon(A)], \quad (\text{Б.1})$$

где $\theta(A)$ - доверительная граница неисключенной систематической погрешности результата измерения A_j при доверительной вероятности 0,95;

$\varepsilon(A)$ - доверительная граница случайной (статистической) погрешности результата однократного измерения A_j при доверительной вероятности 0,95.

При наличии нескольких неисключенных систематических погрешностей значение $\theta(A)$ вычисляют по формуле:

$$\theta(A) = 1,1 \cdot \sqrt{\sum \theta_i^2}, \quad (\text{Б.2})$$

где θ_i - неисключенные составляющие погрешности результата измерения, приведенные в таблице Б.1 для МКС-АТ1315 (таблица Б.2 для EL 1309).

Примечание - Если неисключенная систематическая погрешность имеет место только у одной из составляющих θ_i , то неисключенную систематическую погрешность результата определяют границами этой погрешности, т.е. $\theta(A) = \theta_i$.

1 Зам. ТИАЯ.24-2012

Значения коэффициентов $K_{0,95}$ для доверительной вероятности 0,95 в зависимости от отношения $\theta(A)/S(A)$, где $S(A) = \varepsilon(A)/2$ - среднее квадратическое отклонение результата однократного измерения A_j , приведены в таблице Б.3.

Таблица Б.3

$\theta(A)/S(A)$	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
$K_{0,95}$	0,76	0,74	0,71	0,73	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81

- Б.3 Если $\theta(A)/S(A) < 0,8$, то неисключенной систематической погрешностью пренебрегают и принимают в качестве погрешности результата измерений доверительную границу случайной (статистической) погрешности $\varepsilon(A)$.
- Б.4 $\theta(A)/S(A) > 8,0$, то случайной (статистической) погрешностью пренебрегают и принимают в качестве погрешности результата измерений доверительную границу неисключенной систематической погрешности $\theta(A)$.
- Б.5 Если $0,8 \leq \theta(A)/S(A) \leq 8,0$, то доверительную границу погрешности результата измерений вычисляют по формуле (Б.1).
- Б.6 Пример оценки погрешностей результатов измерений ОА (УА) радионуклида на EL 1309

По результатам однократного измерения при температуре +30 °С, влажности 70 % «сырой» пробы некоторого объекта получены следующие данные:

УА ^{137}Cs $A_{\text{изм}} = 152,4$ Бк/кг при статистической погрешности $\varepsilon(A) = 17,8$ %.

Доверительная граница неисключенной систематической погрешности результата измерения при доверительной вероятности 0,95 с учетом рекомендации 11.2 (температура не соответствует нормальным условиям (7.2)) и примечания Б.2:

$$\theta(A) = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_1^2 + \theta_2^2} = 1,1 \cdot \sqrt{30^2 + 10^2} = 34,8 \%$$

Вычисляют отношения $\theta(A)/S(A)$, учитывая, что $S(A) = \varepsilon(A)/2$, где $\varepsilon(A)$ - статистическая погрешность, полученные для радионуклидов по результатам измерений:

$$\theta(A)/S(A) = 2 \cdot \theta(A) / \varepsilon(A) = 2 \cdot 34,8 / 17,8 = 3,9$$

Отношение $\theta(A)/S(A)$ лежит в диапазоне $0,8 < 3,9 < 8$, поэтому согласно Б.5 доверительные границы погрешности результата измерения УА ^{137}Cs оценивают по формуле (Б.1) с учетом таблицы Б.3:

$$\Delta(A) = K_{0,95} [\theta(A) + \varepsilon(A)] = 0,76 \cdot [34,8 + 17,8] = 40,0 \%$$

Доверительную границу абсолютной погрешности результата измерения УА ^{137}Cs вычисляют по формуле:

$$\Delta = A_{\text{изм}} \cdot \Delta(A) / 100 = 152,4 \cdot 40,0 / 100 = 61,0 \text{ Бк/кг}$$

Окончательно результаты измерения УА радионуклидов в «сырой» пробе записывают в виде:

$$A_{\text{изм}} = (152,4 \pm 61,0) \text{ Бк/кг.}$$

