

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»



А.Н.Пронин

М.п. 12 июля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Спектрометры энергии гамма-излучения
многоканальные MUCHA Star**

Методика поверки

МП 2101-002-2018

Руководитель отдела измерений
ионизирующих излучений

С. Г. Трофимчук

Научный сотрудник

Т. И. Шильникова

Санкт-Петербург
2018

Настоящая методика поверки распространяется на спектрометры энергии гамма-излучения многоканальные MUCHA Star (далее по тексту – спектрометры MUCHA Star), предназначенные для измерений характеристик гамма-излучения (распределение гамма-квантов по энергиям, интенсивности спектральных линий и т.п.), а также для измерений активности радионуклидов в счетных образцах в соответствии с аттестованными и стандартизованными методиками (методами) измерений (при использовании с сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка спектрометров MUCHA Star проводится до ввода в эксплуатацию и после ремонта, периодическая – в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

Примечание. При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование:	7.2	Да	Да
Проверка работоспособности	7.2.1	Да	Да
Проверка соответствия ПО	7.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность)	7.3.1	Да	Да
Энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs	7.3.2	Да	Да
Эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (^{137}Cs) в пике полного поглощения от точечного источника типа ОСГИ, расположенного на торце детектора	7.3.3	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

2.2 Все эталоны должны иметь действующие свидетельства об аттестации, а средства измерений - действующие свидетельства о поверке или сертификаты калибровки.

2.3 Допускается применение других эталонов, средств измерений и оборудования с характеристиками, не уступающими приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики
7.3.2	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - Источники фотонного излучения радионуклидные спектрометрические закрытые эталонные ОСГИ-3 (рег. № 46383-11)	Активность от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ Бк, погрешность не более ± 6 %.
5	Термометр	Диапазон измерений температуры – (0 – +40) °С, Цена деления 1 °С
5	Барометр-анероид	Диапазон измерений атмосферного давления – (80 – 106) кПа, Погрешность не более 3 %
5	Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности воздуха (10 – 100) %, Абсолютная погрешность не более 5 %

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и аттестованные на право поверки спектрометрических средств измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 СП 2.6.1.2612-10, Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТР-016-2001, действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки.

4.2 К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 60 (-30; +10);
- атмосферное давление, кПа 101,3 (-15,3; +5,4);

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка комплектности спектрометра, документации на него, на блоки, входящие в его состав;
- проверка комплектности средств поверки

При проведении периодической поверки - проверка наличия свидетельства о первичной поверке.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировок на блоках, входящих в состав спектрометра MUCHA Star;
- надежность закрепления блоков на штатных местах;
- отсутствие механических повреждений и дефектов на блоках поверяемого спектрометра MUCHA Star, которые могут повлиять на его работоспособность.

7.2 Опробование

7.2.1 Выполнить в соответствии с руководством по эксплуатации проверку работоспособности спектрометра MUCHA Star.

7.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

7.2.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) спектрометра MUCHA Star включает:

- проверку наличия и соответствия идентификационного наименования и номера версии программного модуля ПО;
- проверку цифрового идентификатора программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) программного модуля ПО.

Комплектность и идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать приведенным в таблице 3

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО, приведенные в описании типа.

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное	Автономное (внешнее)
Идентификационное наименование ПО	MUCHA	Gina Star (gina_nt.exe)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.82 ¹⁾	6.1 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	недоступен	4C0C2E0C73F8A468 E8FD2CCB295A6C0F ²⁾

¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице

²⁾ Контрольная сумма файла относится к указанной в таблице версии программного обеспечения

Номер версии встроенного ПО MUCHA доступен в программе Gina Star в окне «GINA Star Station default_station Setup» (File\Setup>Edit setup\Connection\firmwaregina).

Идентификационное наименование и номер версии внешнего ПО Gina Star отображается в главном меню вкладка Help, затем вкладка Info.

Контрольная сумма для исполняемого файла gina_nt.exe внешнего ПО (путь: C:\Programme\raytest\GINAStar\gina_nt.exe) рассчитывается по алгоритму MD5 при помощи стандартной программы MD5 FileChecker (либо аналогичной).

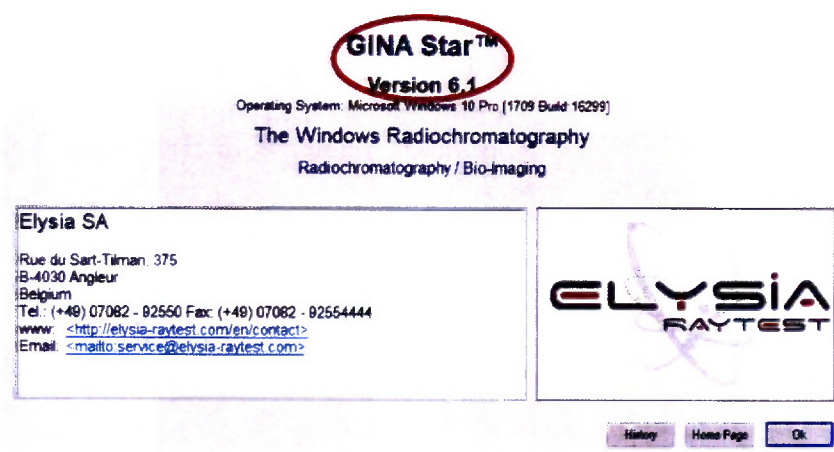
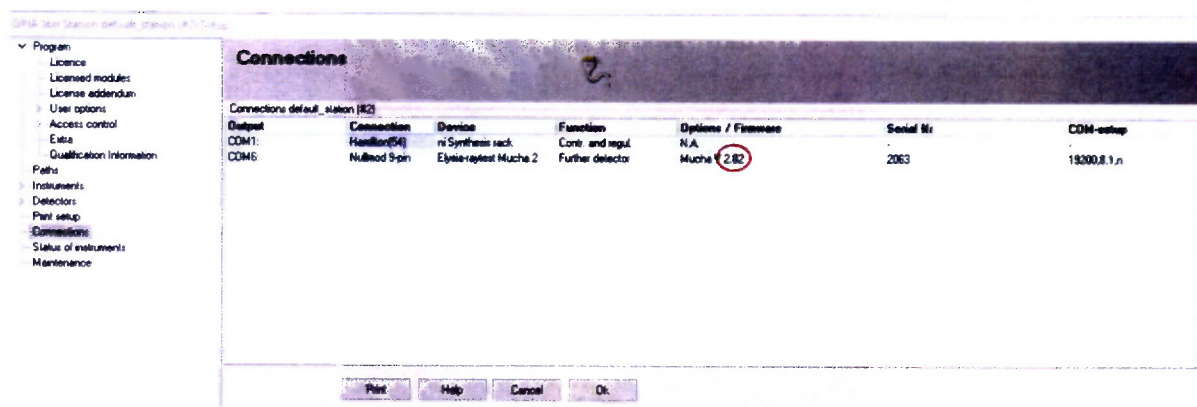


Рисунок 1 - Отображения версий программного обеспечения

7.2.2.2 Определенные при первичной поверке номер версии и цифровой идентификатор указывают на оборотной стороне свидетельства о первичной поверке. Соответствие при периодической поверке подтверждается сравнением номера версии и вычисленного цифрового идентификатора с значениями, указанными в «Свидетельстве о первичной поверке».

7.3 Определение метрологических характеристик.

7.3.1 Определение погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность)

7.3.1.1 Определение проводить соответствии с ГОСТ 26874-86 п.4.5 с использованием закрытых радионуклидных источников фотонного излучения из набора ОСГИ с радионуклидами ^{152}Eu , ^{88}Y , ^{241}Am , ^{60}Co и ^{137}Cs . Для определения основной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности) использовать энергетические линии 30,97(^{137}Cs), 59,6(^{241}Am), 121,8(^{152}Eu), 344,2(^{152}Eu), 661,7(^{137}Cs), 1408,0(^{152}Eu), 1173,2(^{60}Co), 1332,5(^{60}Co) и 1836,0(^{88}Y).

7.3.1.2 Активность радионуклидных источников и время измерения выбираются такими, чтобы статистическая загрузка спектрометра была в пределах до 10000 имп/с, а число импульсов в каждом пике не менее 10^4 . Источники излучения помещаются в (на) устройство позиционирования на оси детектора.

7.3.1.3 Результаты проверки по п. 7.3.1 считаются положительными, если погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне энергий от 30 до 2000 кэВ не превышает $\pm 1,0\%$.

7.3.2 Определение энергетического разрешения по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs

7.3.2.1 Определение проводить соответствии с ГОСТ 26874-86 пп.3.3.7, 3.3.8 с использованием закрытого радионуклидного источника фотонного излучения типа ОСГИ с радионуклидом ^{137}Cs .

7.3.2.2 Активность радионуклидного источника и время измерения выбираются такими, чтобы статистическая загрузка спектрометра была не более 1000 имп/с, а число импульсов в пике с энергией 661,7 кэВ не менее 10^4 . Источники излучения помещаются в (на) устройство позиционирования на оси детектора.

7.3.2.3 Результаты проверки по п. 7.3.2 считаются положительными, если энергетическое разрешение по линии гамма-излучения 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs не превышает 8 %.

7.3.3 Определение эффективности регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (^{137}Cs) в пике полного поглощения от точечного источника типа ОСГИ, расположенного на торце детектора

7.3.3.1 Определение проводить соответствии с ГОСТ 26874-86 п.4а с использованием закрытого радионуклидного источника фотонного излучения типа ОСГИ с радионуклидом ^{137}Cs .

7.3.3.2 Активность радионуклидного источника и время измерения выбираются такими, чтобы статистическая загрузка спектрометра была не более 1000 имп/с, а число импульсов в пике с энергией 661,7 кэВ не менее 10^4 . Источник излучения помещается в центре торцевой поверхности детектора.

7.3.3.3 Результаты проверки по п. 7.3.3 считаются положительными, если эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs составляет не менее 10 %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результат поверки признают положительным, если с положительными результатами выполнены операции по п.п. 7.1-7.3. Все результаты заносятся в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в Приложении А.

8.2 На спектрометры, признанные годными по результатам поверки, выдают свидетельство о поверке по установленной форме.

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

В свидетельстве указывается (на оборотной стороне):

- погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность);
- относительное энергетическое разрешения по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs ;
- эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (^{137}Cs) в пике полного поглощения от точечного источника типа ОСГИ
- номер версии и цифровой идентификатор ПО (только в св-ве о первичной поверке).

8.3 При отрицательных результатах поверки спектрометр к применению не допускается и на него выдают извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки
Протокол поверки
№ _____ от _____ 20__ г.

Наименование прибора, тип:

Заводской номер:

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений:

Заказчик:

Серия и номер знака предыдущей поверки (если имеются):

Дата предыдущей поверки:

Вид поверки _____

Наименование нормативного документа при поверке _____

Условия поверки

Параметры	Требования НД	Измеренные значения

Средства поверки (наименование эталона и его регистрационный номер, тип и заводские номера средств измерений, применяемых при поверке) _____

<i>№ источника</i>	<i>Активность, кБк</i>	<i>Погрешность аттестации, %</i>	<i>Дата поверки</i>

Вспомогательные СИ

<i>Наименование</i>	<i>Тип</i>	<i>Зав. номер</i>	<i>Дата поверки</i>
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			

1 Внешний вид:

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует (не соответствует)* требованиям технической документации.

Внешние повреждения прибора *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты проверки: *положительные (отрицательные)*.

2 Опробование

Прибор *работоспособен (не работоспособен)*.

Сообщения об ошибках *отсутствуют (имеются; указать содержание)*.

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	Gina Star (gina_nt.exe)	Mucha
Номер версии (идентификационный номер) ПО		
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)		недоступен

Результаты подтверждения соответствия ПО *положительные (отрицательные)*.

4 Проверка погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность).

ИНЛ, %	
--------	--

Результаты проверки ИНЛ *положительные (отрицательные)*.

5 Определение энергетического разрешения по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ радноуклида ¹³⁷Cs

Энергетическое разрешение по линии 661,7 кэВ радноуклида ¹³⁷ Cs, %	
---	--

Результаты определения энергетического разрешения *положительные (отрицательные)*.

6 Определение эффективности регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (¹³⁷Cs) в пике полного поглощения от точечного источника типа ОСГИ, расположенного на торце детектора

Эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 661,7 кэВ (¹³⁷ Cs) в пике полного поглощения, %	
--	--

Результаты определения эффективности регистрации *положительные (отрицательные)*.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*.

Спектрометр энергии гамма-излучения многоканальных MUCHA Star № _____ годен (не годен) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № (извещение о непригодности №)

Дата поверки:

Поверитель