


ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА А.А. БОЧВАРА» (АО «ВНИИНМ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор научно-  
исследовательского  
метрологического отделения –  
руководитель Провайдера МСИ  
  
В.Б. Горшков  
« 30 » 12 2019 г.



**ОТЧЕТ № 505.532/786-2019**

О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ  
ИСПЫТАНИЙ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

По программе П.МСИ-ИДК-05-2019  
«Индивидуальный дозиметрический контроль»

МОСКВА 2019

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	2
1 Образцы для контроля.....	2
2 Анализ методов (методик) измерений и испытаний.....	2
3 Анализ результатов исследований.....	3
4 Выводы.....	6
5 Заключение .....	9
6 Контактные сведения о провайдере МСИ.....	9
7 Конфиденциальность.....	9

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) являлась оценка качества измерений показаний приборов индивидуального дозиметрического контроля (ИДК).

Проведение МСИ осуществлялось на договорной основе с организациями-участницами.

### **1 Образцы для контроля**

В качестве образцов для контроля использовались приборы индивидуального контроля дозы внешнего облучения (дозиметры) организаций-участниц.

Сотрудниками отдела КИПиА АО «ВНИИНМ» было проведено облучение дозиметров в однородном поле коллимированного пучка гамма-излучения на поверочной установке УПГД-2, входящей в состав рабочего эталона 2 разряда, рег.№3.АЗЛ.0004.2015 (СП № 4/410-0071-18 до 11.02.2021 г).

Погрешность эталона при вероятности  $P=0,95$  составляет  $\pm 6\%$ .

Для облучения дозиметров применялся входящий в эталон источник гамма-излучения с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$ . Мощность индивидуального эквивалента дозы источника на расстоянии 1 метр по данным свидетельства о поверке составляет 238 мкЗв/час. Облучение проводилось на переднем торце тканезквивалентного фантома.

### **2 Анализ методов (методик) измерений и испытаний**

В список методов (методик), которыми пользовались участники МСИ для установления измеряемых параметров и оценки качества измерения, вошли:

1.1 «Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием автоматизированного комплекса индивидуального дозиметрического контроля АКЖДК-302».

1.2 Система дозиметрическая Landauer microStar. Руководство по эксплуатации.

1.3 «Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием автоматизированного комплекса индивидуального дозиметрического контроля АКЖДК-301».

### **3 Анализ результатов исследований**

Каждая организация-участник получила комплект ОК и задание на измерение.

Анализ результатов участников проводился по Z-индексу и по статистическому критерию, с учетом погрешности, заявленной лабораторией.

3.1 Расчет Z-индекса для оценки качества результатов измерений проводился по формуле

$$Z = \frac{\bar{X}_i - X_{OK}}{\sigma(\delta)}, \quad (1)$$

где  $\bar{X}_i$  – среднее арифметическое двух параллельных измерений показаний дозиметров (результат измерения лаборатории);

$X_{OK}$  – аттестованное значение ОК для определяемого показателя;

$\sigma(\delta)$  – среднее квадратическое отклонение погрешности, установленной для методики измерений, равно  $\Delta/1,96$ .

Результаты расчета Z-индексов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Оценка результатов МСИ по Z-индексу при контрольной величине дозы облучения 4 мЗв

№ лаборатории	Среднее значение по параллельным определениям за вычетом фона, мЗв	$\Delta$ , мЗв	СКО	Аттестованное значение $X_{ок}$ , мЗв	$\bar{X}_i - X_{ок}$	Z-индекс
1	4,45	1,23	0,66	4,0	0,18	0,27
1	4,18	1,29	0,66	4,0	0,45	0,72
2	4,2	2,1	1,07	4,0	0,20	0,19
4	3,77	0,13	0,067	4,0	0,23	3,47
6	3,88	1,55	0,79	4,0	0,79	0,15
7	6,43	2,57	1,31	4,0	2,43	1,85

Таблица 2 – Оценка результатов МСИ по Z-индексу при контрольной величине дозы облучения 15 мЗв

№ лаборатории	Среднее значение по параллельным определениям за вычетом фона, мЗв	$\Delta$ , мЗв	СКО	Аттестованное значение $X_{ок}$ , мЗв	$\bar{X}_i - X_{ок}$	Z-индекс
3	16,1	6,4	3,27	15,0	2,1	0,64
8	15,84	3,17	1,62	15,0	0,84	0,52

Заключение о качестве результатов измерений сделаны на основе сравнения значения  $|Z|$  с установленными нормативами контроля:

– при  $|Z| \leq 2$  качество результатов измерений признают удовлетворительным;

– при  $2 < |Z| \leq 3$  качество результатов измерений признают сомнительным и подлежащим дополнительной проверке;

– при  $|Z| > 3$  качество результатов измерений признают неудовлетворительным.

3.2 Оценка по статистическому критерию, с учетом погрешности, заявленной лабораторией.

На диаграммах каждый результат представлен с указанием границ погрешности измерений, заявленных лабораторией.

Центральной линией на диаграммах обозначено контрольное значение дозы облучения дозиметров 4 и 15 мЗв, интервал, ограниченный красными линиями – границы погрешности установленного значения доз облучения.

Результаты измерений, погрешности которого имеют пересечения с границей погрешности ОК удовлетворяю критерию

$$|\bar{X}_i - OK| \leq \sqrt{\Delta_i^2 + \Delta_{OK}^2} \quad (2)$$

и, следовательно, могут считаться удовлетворительными в границах заявленных погрешностей.

Результаты по данной статистической модели для каждой лаборатории приведены на диаграммах (рис. 1, 2) и в таблицах 3 и 4.

Так как некоторые участники МСИ предоставили по несколько независимых результатов, количество лабораторий на диаграммах и в таблицах может отличаться от количества участников.

Таблица 3 – Результаты МСИ по статистическому критерию при величине контрольной дозы облучения 4 мЗв

Номер лаборатории	Результат лаборатории, мЗв	Погрешность результата измерения, мЗв	Контрольное значение дозы облучения, мЗв	Погрешность контрольного значения дозы облучения, мЗв	$ \bar{X}_i - OK $	$\sqrt{\Delta_i^2 + \Delta_{OK}^2}$	Итог
1	4,18	1,29	4,00	0,24	0,18	1,31	Выполнен
1	4,45	1,23	4,00	0,24	0,45	1,25	Выполнен
2	4,20	2,10	4,00	0,24	0,20	2,11	Выполнен
4	3,77	0,13	4,00	0,24	0,23	0,27	Выполнен
6	3,88	1,15	4,00	0,24	0,12	1,57	Выполнен
7	6,43	2,57	4,00	0,24	2,43	2,58	Выполнен

Таблица 4 – Результаты МСИ по статистическому критерию при величине контрольной дозы облучения 15 мЗв

Номер лаборатории	Результат лаборатории, мЗв	Погрешность результата измерения, мЗв	Контрольное значение дозы облучения, мЗв	Погрешность контрольного значения дозы облучения, мЗв	$ \bar{X}_i - OK $	$\sqrt{\Delta_i^2 + \Delta_{OK}^2}$	Итог
1	2	3	4	5	6	7	8
3	16,1	6,4	15,0	0,9	2,1	6,46	Выполнен
8	15,84	3,17	15,0	0,9	0,84	3,30	Выполнен

#### 4 Выводы

Неудовлетворительные результаты по Z-критерию получила одна лабораторий при величине контрольной дозы облучения 4 мЗв.

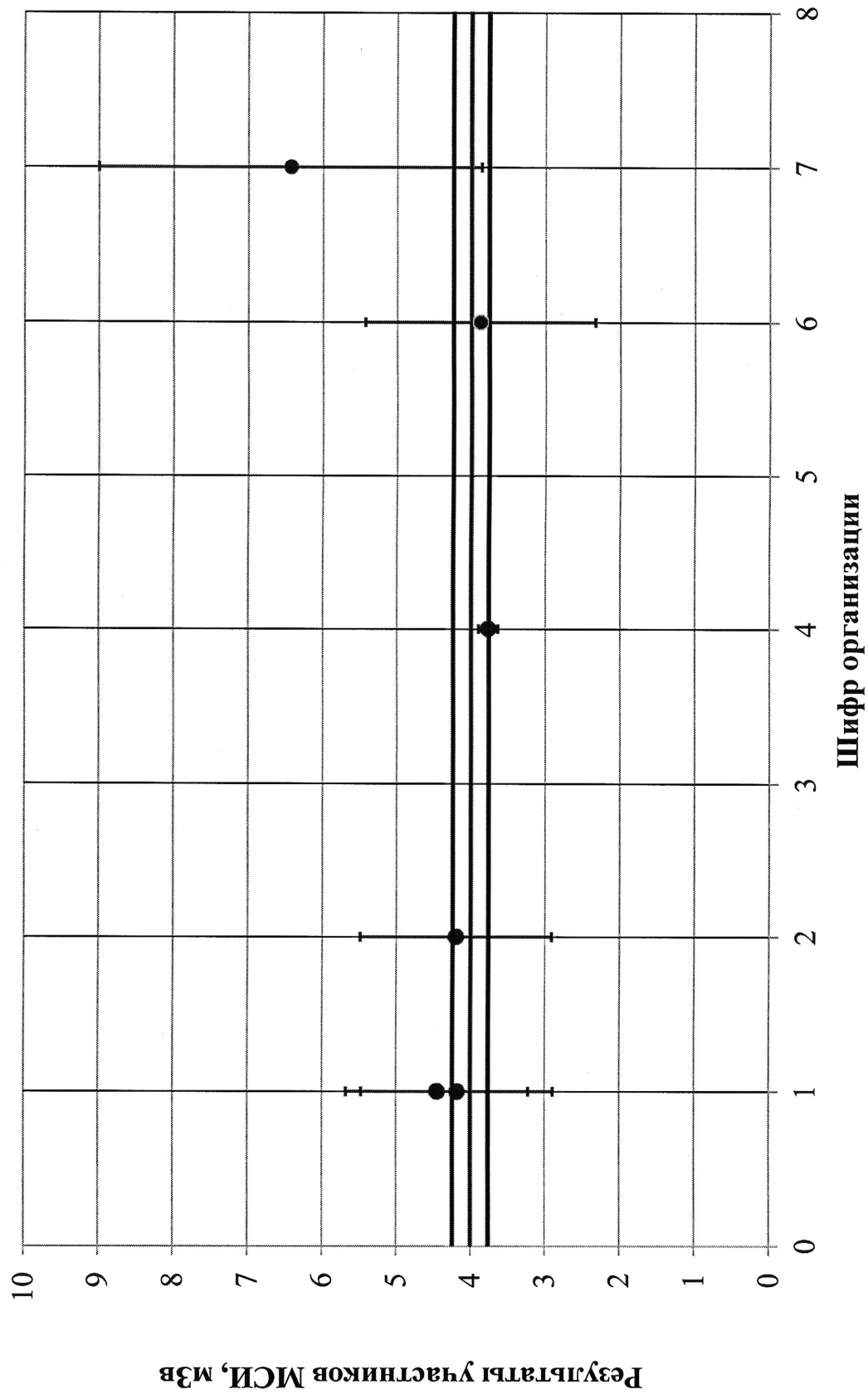


Рис. 1 Результаты МСИ при значении контрольного образца  $4,00 \pm 0,24$  мЗв



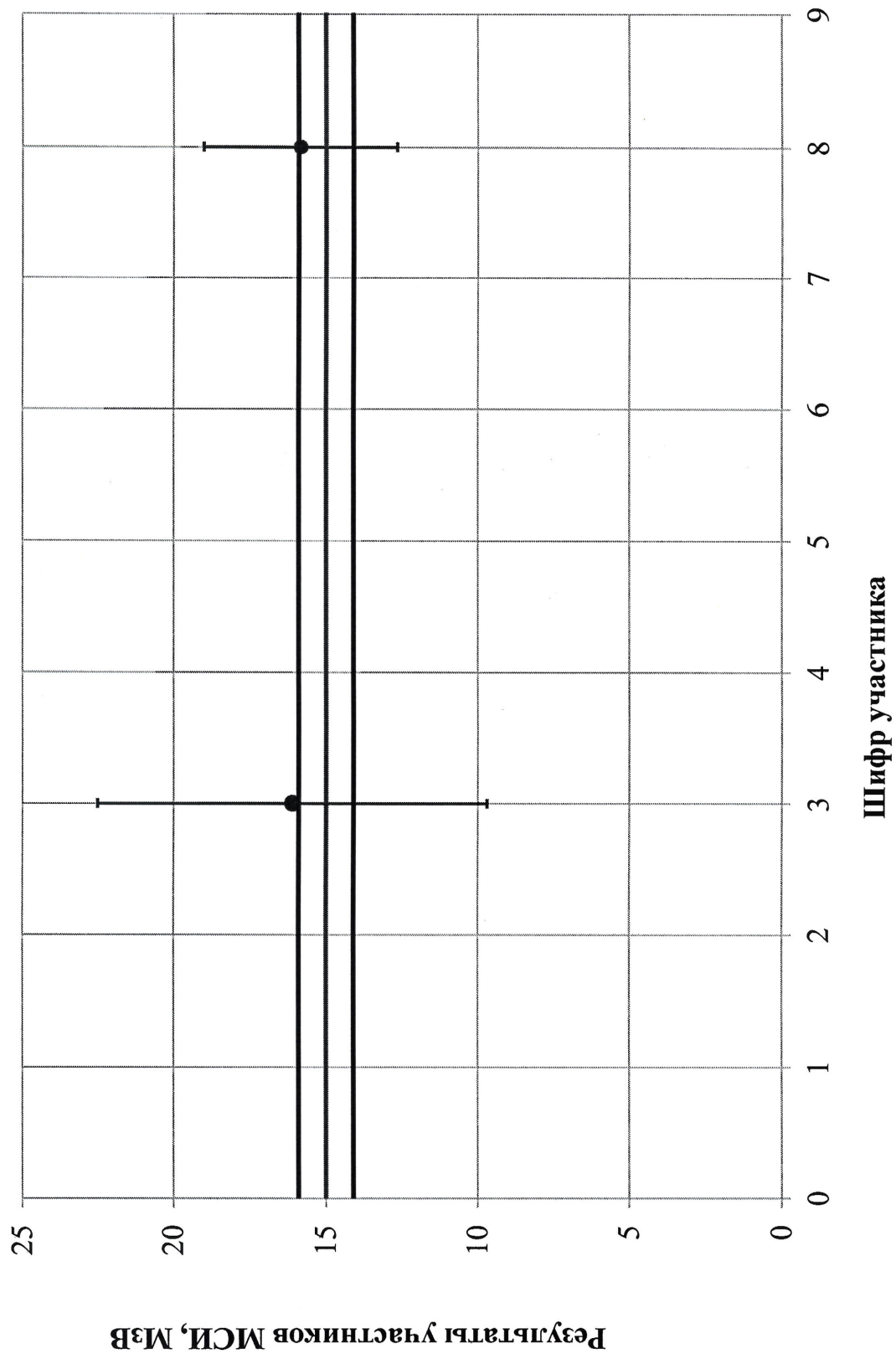


Рис.2 Результаты МСИ при значении контрольного образца  $15,0 \pm 0,9$  мЗв

Неудовлетворительные результаты по статистическому критерию не получила ни одна из лабораторий-участниц при контрольной дозе облучения 4 мЗв и 15 мЗв.

## **5 Заключение**

По результатам проведенных МСИ, всем участникам было выдано свидетельство об участии. Все свидетельства в качестве приложения содержат заключение с результатами измерений (испытаний) с указанием критериев их оценки.

## **6 Контактные сведения о провайдере МСИ**

Провайдер МСИ (АО «ВНИИНМ»), аккредитованный в национальной системе аккредитации (Аттестат аккредитации RF.RU.430166 от 24.10.2016) провел межлабораторные сличительные испытания (МСИ) в организациях Госкорпорации «Росатом» в соответствии с Программой (П.МСИ-ИДК-05.2019).

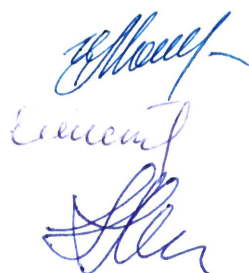
## **7 Конфиденциальность**

Конфиденциальность обеспечивается в соответствии с РК-505-3-2017, разработанным провайдером МСИ АО «ВНИИНМ». На основании РК полная информация о результатах проведенной программы проверки квалификации предоставляется только заказчику, идентичность участников МСИ является конфиденциальной информацией и известна только заказчику программы проверки квалификации, директору отделения, начальнику СП, проводящего МСИ, и координатору МСИ.

Начальник лаборатории, к.х.н.

Ст. научный сотрудник, к.т.н.

Начальник отдела КИПиА



И.М. Максимова

К.Н. Елистратова

Н.Г. Шепотинник