

**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

 А.Ю. Стелюк

2024 г.

**ОТЧЕТ №532/1113-2024**

**О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ  
ИСПЫТАНИЙ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
МОЩНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЭКВИВАЛЕНТА  
ДОЗЫ ФОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  $H^*(d)$**

**П.МСИ.ИДК-532/005-2024**

**(промежуточный)**

Москва 2024

## Содержание

Введение .....	3
1    Определяемые параметры (показатели).....	3
2    Образцы для проверки квалификации.....	3
3    Методы (методики) измерений .....	4
4    Анализ результатов измерений .....	5
5    Выводы .....	16
6    Контактные сведения о Провайдере МСИ.....	17
7    Конфиденциальность .....	17

## **Введение**

Проведен 1 этап межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) по контролю качества измерений мощности измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения  $H^*(d)$ .

МСИ проведены в соответствии с планом проведения МСИ Провайдера на 2024-2025 гг, по договору от 04.07.2023 № 1/28094-Д.

Заказчиком Программы МСИ является Госкорпорация «Росатом».

Принять участие в данных МСИ могли любые лаборатории, компетентные в радиометрических измерениях мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения. В 1 этапе МСИ приняли участие 43 измерительные (испытательные) лаборатории (ИЛ). Участники МСИ известны только ограниченному числу сотрудников Провайдера и Заказчика.

## **1 Определяемые параметры (показатели)**

Объект измерения: приборы индивидуального дозиметрического контроля (далее – дозиметры).

Определяемый параметр: мощность индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения.

Образцы для проверки квалификации (далее - ОПК): облученные приборы индивидуального контроля испытательных лабораторий.

Диапазоны измерений: от 2 до 15 мЗв.

## **2 Образцы для проверки квалификации**

В качестве ОПК использовались индивидуальные непоказывающие дозиметры типа ДТЛ, DTU, ДВГ или иные.

Приписанная характеристика ОПК являлась задаваемой величиной при проведении процедуры облучения, в соответствии с утвержденным «Техническим заданием на разработку и изготовление образцов для контроля для проведения межлабораторных сличительных испытаний по показателю «Индивидуальный эквивалент дозы излучения».

ОПК зашифровывался представителем Провайдера МСИ и передавался участникам МСИ в упаковке, исключающей повреждение образца и изменение его контролируемых параметров.

Стабильность ОПК обеспечивалась характеристиками используемых в качестве ОПК дозиметров. Дополнительное облучение, которое может получить ОПК в процессе транспортировки и хранения, учитывалось по фоновым дозиметрам, которые не подвергались облучению на поверочной установке, но хранились и транспортировались вместе с облученными дозиметрами.

Прослеживаемость приписанного значения обеспечивалась соблюдением поверочной схемы при проведении работ на поверочной установке УПГД-2. Эталон признан соответствующим требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 2 разряда Поверочной схемы ГОСТ 8.070-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы, эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы фотонного и электронного излучений».

### **3 Методы (методики) измерений**

При проведении измерений в рамках программы МСИ рекомендуется руководствоваться следующими методиками измерений:

- «Методика измерений индивидуальных доз внешнего облучения гамма-излучением на комплекте ТДК-01 Ц».

- «Методика измерений индивидуальных эквивалентов доз в полях гамма-, бета-, нейтронного излучения с применением термолюминесцентной дозиметрической автоматизированной системы HARSHAW модели 6600 (6600 Lite, 6600 Plus).



- «Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием дозиметров из состава дозиметрической термолюминесцентной установки ДВГ-02ТМ».

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

- «Методика измерения ИЭД фотонного излучения с использованием дозиметров из состава комплекса «Доза-ТЛД».

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

- «Методика измерения индивидуального эквивалента дозы в полях гамма-, нейтронного и бета-излучения с использованием комплекса индивидуального дозиметрического контроля RADOS».

- «Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием автоматизированного комплекса индивидуального дозиметрического контроля АКИДК-201».

- «Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием дозиметров из состава дозиметрической термолюминесцентной установки ДТУ-01М».

Могут быть использованы также любые другие аттестованные методики, позволяющие осуществить данный вид измерений.

#### **4 Анализ результатов измерений**

Обработка полученных результатов измерений производилась в соответствии с требованиями и с использованием алгоритмов, описанных в ГОСТ Р 50779.60-2017.

Для каждого результата измерений рассчитывалась величина критерия  $(E_n)$  по формуле

$$(E_n)_i = \frac{x - X_i}{\sqrt{U_x^2 + U_X^2}}, \quad (1)$$

где  $X_i$  –  $i$ -ый результат измерения лаборатории;

$x$  – приписанное значение ОПК;

$U_x$  – заявленное лабораторией значение расширенной неопределенности результата измерения, соответствующее погрешности результата при доверительной вероятности  $P=0,95$ ;

$U_X$  – расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, соответствующая погрешности результата при доверительной вероятности  $P=0,95$ .

Если выполняется неравенство  $|(E_n)_i| \leq 1$ ,  $i$ -тый результат лаборатории считается удовлетворительным в границах заявленных погрешностей (неопределенности).

Если  $|(E_n)_i| > 1$ ,  $i$ -тый результат лаборатории считается неудовлетворительным.

Результаты расчета  $E_n$  при измерении мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения представлены в таблицах 1-2.



Таблица 1 – Анализ результатов измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения (малая доза) по  $E_n$ -критерию

№ п/п	Шифр ОПК	Приписанное значение ОПК, %	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, %	Результат измерения лабораторий, %	Погрешность (неопределенность) лабораторий, %	$ E_n $	Вывод по $E_n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/1	3,50	0,21	3,235	0,52	0,47	Удовлетворительно
2	2/1	3,50	0,21	3,59	0,47	0,17	Удовлетворительно
3	3/1	3,50	0,21	3,611	2,528	0,04	Удовлетворительно
4	4/1	3,50	0,21	3,4	1,78	0,06	Удовлетворительно
5	5/1	3,50	0,21	2,36	1,29	0,87	Удовлетворительно
6	6/1	3,50	0,21	3,555	0,533	0,10	Удовлетворительно
7	7/1	3,50	0,21	5,4	1,6	1,18	Неудовлетворительно
8	8/1	3,50	0,21	3,7	1,5	0,13	Удовлетворительно
9	9/1	3,50	0,21	4	1,6	0,31	Удовлетворительно
10	10/1	3,50	0,21	3,9	2,04	0,20	Удовлетворительно
11	11/1	3,50	0,21	3,18	0,65	0,47	Удовлетворительно
12	12/1	3,50	0,21	4	1,2	0,41	Удовлетворительно
13	13/1	3,50	0,21	3,38	0,76	0,15	Удовлетворительно
14	14/1	3,50	0,21	3,14	0,53	0,63	Удовлетворительно
15	15/1	3,50	0,21	3,2	1,6	0,19	Удовлетворительно
16	16/1	3,50	0,21	3,15	1,58	0,22	Удовлетворительно
17	17/1	3,50	0,21	3,85	0,58	0,57	Удовлетворительно
18	18/1	3,50	0,21	3,3	1,5	0,13	Удовлетворительно
19	19/1	3,50	0,21	3,42	1,65	0,05	Удовлетворительно
20	20/1	3,50	0,21	2,9	1,15	0,51	Удовлетворительно
21	21/1	3,50	0,21	3,75	1,24	0,20	Удовлетворительно
22	22/1	3,50	0,21	3,517	1	0,02	Удовлетворительно
23	23/1	3,50	0,21	3,384	1	0,11	Удовлетворительно
24	24/1	3,50	0,21	3,16	1,42	0,24	Удовлетворительно
25	25/1	3,50	0,21	3,4	0,32	0,26	Удовлетворительно
26	26/1	3,50	0,21	3,597	0,54	0,17	Удовлетворительно
27	27/1	3,50	0,21	2,747	1,236	0,60	Удовлетворительно
28	28/1	3,50	0,21	4,0279	1,4243	0,37	Удовлетворительно
29	29/1	3,50	0,21	3,7	0,7	0,27	Удовлетворительно
30	30/1	3,50	0,21	3,5	0,6	0,00	Удовлетворительно
31	31/1	3,50	0,21	3,1	0,5	0,74	Удовлетворительно



Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
32	32/1	3,50	0,21	2,55	1,02	0,91	Удовлетворительно
33	33/1	3,50	0,21	5,14	2,38	0,69	Удовлетворительно
34	34/1	3,50	0,21	5,25	2,43	0,72	Удовлетворительно
35	35/1	3,50	0,21	4,37	1,08	0,79	Удовлетворительно
36	36/1	3,50	0,21	4,3	1,02	0,77	Удовлетворительно
37	37/1	3,50	0,21	3,8	1,5	0,20	Удовлетворительно
38	38/1	3,50	0,21	2,743	0,478	1,45	Неудовлетворительно
39	39/1	3,50	0,21	2,798	0,47	1,36	Неудовлетворительно
40	40/1	3,50	0,21	2,9	1	0,59	Удовлетворительно
41	41/1	3,50	0,21	3,33	0,83	0,20	Удовлетворительно
42	42/1	3,50	0,21	3,25	0,81	0,30	Удовлетворительно
43	43/1	3,50	0,21	3,16	1,1	0,30	Удовлетворительно
44	44/1	3,50	0,21	3,45	1,72	0,03	Удовлетворительно
45	45/1	3,50	0,21	3,05	1,53	0,29	Удовлетворительно
46	46/1	3,50	0,21	3,02	1,36	0,35	Удовлетворительно
47	47/1	3,50	0,21	2,95	1,33	0,41	Удовлетворительно
48	48/1	3,50	0,21	3,31	1,32	0,14	Удовлетворительно
49	49/1	3,50	0,21	3,24	1,62	0,16	Удовлетворительно
50	50/1	3,50	0,21	3,586	0,994	0,08	Удовлетворительно
51	51/1	3,50	0,21	3,505	0,973	0,01	Удовлетворительно
52	52/1	3,50	0,21	2,8	0,9	0,76	Удовлетворительно
53	53/1	3,50	0,21	3	0,9	0,54	Удовлетворительно
54	54/1	3,50	0,21	3	0,9	0,54	Удовлетворительно
55	55/1	3,50	0,21	2,8	0,9	0,76	Удовлетворительно
56	56/1	3,50	0,21	4,05	1,22	0,44	Удовлетворительно
57	57/1	3,50	0,21	4,08	1,24	0,46	Удовлетворительно
58	58/1	3,50	0,21	3,27	1,71	0,13	Удовлетворительно
59	59/1	3,50	0,21	3,06	1,6	0,27	Удовлетворительно
60	60/1	3,50	0,21	4,06	1,99	0,28	Удовлетворительно
61	61/1	3,50	0,21	3,84	0,67	0,48	Удовлетворительно
62	62/1	3,50	0,21	4,1	1,1	0,54	Удовлетворительно
63	63/1	3,50	0,21	4	1,02	0,35	Удовлетворительно
64	64/1	3,50	0,21	2,55	2,38	0,91	Удовлетворительно



Таблица 2 – Анализ результатов измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения (большая доза) по  $E_n$ -критерию

№ п/п	Шифр ОПК	Приписанное значение ОПК, %	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, %	Результат измерения лаборатории, %	Погрешность (неопределенность) лаборатории, %	$ E_n $	Вывод по $E_n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/2	10,50	0,63	9,572	7,012	1,14	Неудовлетворительно
2	2/2	10,50	0,63	10,58	5,33	0,05	Удовлетворительно
3	3/2	10,50	0,63	10,017	3,92	0,07	Удовлетворительно
4	4/2	10,50	0,63	10,17	1,473	0,06	Удовлетворительно
5	5/2	10,50	0,63	7,12	4	0,85	Удовлетворительно
6	6/2	10,50	0,63	9,823	4,5	0,42	Удовлетворительно
7	7/2	10,50	0,63	15	4,9	1,11	Неудовлетворительно
8	8/2	10,50	0,63	11,3	5,93	0,18	Удовлетворительно
9	9/2	10,50	0,63	12,1	1,96	0,32	Удовлетворительно
10	10/2	10,50	0,63	11,33	3	0,14	Удовлетворительно
11	11/2	10,50	0,63	9,75	0,6	0,36	Удовлетворительно
12	12/2	10,50	0,63	12	0,67	0,49	Удовлетворительно
13	13/2	10,50	0,63	10,68	4,7	0,21	Удовлетворительно
14	14/2	10,50	0,63	8,84	4,48	1,80	Неудовлетворительно
15	15/2	10,50	0,63	9,5	1,69	0,21	Удовлетворительно
16	16/2	10,50	0,63	9,29	4,2	0,27	Удовлетворительно
17	17/2	10,50	0,63	11,29	5,35	0,44	Удовлетворительно
18	18/2	10,50	0,63	9,3	3,65	0,28	Удовлетворительно
19	19/2	10,50	0,63	10,93	3,6	0,08	Удовлетворительно
20	20/2	10,50	0,63	9,1	2,8	0,38	Удовлетворительно
21	21/2	10,50	0,63	10,8	2,9	0,08	Удовлетворительно
22	22/2	10,50	0,63	10,302	4,27	0,07	Удовлетворительно
23	23/2	10,50	0,63	10,498	0,86	0,00	Удовлетворительно
24	24/2	10,50	0,63	9,49	1,68	0,23	Удовлетворительно
25	25/2	10,50	0,63	9,78	3,88	0,68	Удовлетворительно
26	26/2	10,50	0,63	11,17	3,8567	0,37	Удовлетворительно
27	27/2	10,50	0,63	8,622	1,9	0,48	Удовлетворительно
28	28/2	10,50	0,63	11,1049	1,8	0,15	Удовлетворительно
29	29/2	10,50	0,63	10,7	1,6	0,10	Удовлетворительно
30	30/2	10,50	0,63	10,2	7,012	0,16	Удовлетворительно
31	31/2	10,50	0,63	9,1	5,33	0,81	Удовлетворительно



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
32	32/2	10,50	0,63	8,49	3,39	0,58	Удовлетворительно
33	33/2	10,50	0,63	15,93	7,36	0,74	Удовлетворительно
34	34/2	10,50	0,63	15,26	7,06	0,67	Удовлетворительно
35	35/2	10,50	0,63	13,95	3,22	1,05	Неудовлетворительно
36	36/2	10,50	0,63	13,84	3,21	1,02	Неудовлетворительно
37	37/2	10,50	0,63	11,2	4,5	0,15	Удовлетворительно
38	38/2	10,50	0,63	7,809	1,294	1,87	Неудовлетворительно
39	39/2	10,50	0,63	7,971	1,426	1,62	Неудовлетворительно
40	40/2	10,50	0,63	9,4	3	0,36	Удовлетворительно
41	41/2	10,50	0,63	10,63	2,66	0,05	Удовлетворительно
42	42/2	10,50	0,63	10,09	2,52	0,16	Удовлетворительно
43	43/2	10,50	0,63	9,45	3,31	0,31	Удовлетворительно
44	44/2	10,50	0,63	10,22	5,11	0,05	Удовлетворительно
45	45/2	10,50	0,63	9,18	4,59	0,28	Удовлетворительно
46	46/2	10,50	0,63	9,62	4,33	0,20	Удовлетворительно
47	47/2	10,50	0,63	9,44	4,25	0,25	Удовлетворительно
48	48/2	10,50	0,63	9,92	3,97	0,14	Удовлетворительно
49	49/2	10,50	0,63	9,33	4,67	0,25	Удовлетворительно
50	50/2	10,50	0,63	10,662	2,956	0,05	Удовлетворительно
51	51/2	10,50	0,63	10,614	2,947	0,04	Удовлетворительно
52	52/2	10,50	0,63	8,4	2,5	0,81	Удовлетворительно
53	53/2	10,50	0,63	8,4	2,5	0,81	Удовлетворительно
54	54/2	10,50	0,63	8,3	2,5	0,85	Удовлетворительно
55	55/2	10,50	0,63	8,2	2,5	0,89	Удовлетворительно
56	56/2	10,50	0,63	11,48	3,47	0,28	Удовлетворительно
57	57/2	10,50	0,63	11,34	3,44	0,24	Удовлетворительно
58	58/2	10,50	0,63	9,52	4,98	0,20	Удовлетворительно
59	59/2	10,50	0,63	9,18	4,8	0,27	Удовлетворительно
60	60/2	10,50	0,63	12,07	5,91	0,26	Удовлетворительно
61	61/2	10,50	0,63	11,61	2,05	0,52	Удовлетворительно
62	62/2	10,50	0,63	12,8	3,5	0,65	Удовлетворительно
63	63/2	10,50	0,63	12,5	4,3	0,46	Удовлетворительно
64	64/2	10,50	0,63	8,49	3,39	0,58	Удовлетворительно

Вторым критерием оценки качества результатов измерений, проведенных лабораторией, на основе единичных результатов измерений является Z-индекс. На основе результатов измерений вычисляется значение Z-индекса для каждого полученного от лаборатории результата измерений по формуле

$$Z = \frac{X-A}{\sigma(\Delta_d)}, \quad (2)$$

где  $X$  – результат измерений;

$A$  – приписанное значение ОПК для определяемого показателя;

$\sigma(\Delta_d)$  – среднее квадратическое отклонение погрешности, установленной для методики измерений, равное  $\Delta/2$  (РМГ-103-2010 ГСИ).

Заключение о качестве результатов измерений контролируемого объекта по каждому определяемому показателю делали 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.

Результаты расчета Z-индекса для результатов измерений мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения представлены в таблицах 3-4.



Таблица 3 – Анализ результатов измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения (малая доза) по Z-индексу

№ п/п	Шифр ОПК	Приписанное значение ОПК, %	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, %	Результат измерения лаборатории, %	Погрешность (неопределенность) лаборатории, %	Z	Вывод по Z
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/1	3,50	0,21	3,235	0,52	1,02	Удовлетворительно
2	2/1	3,50	0,21	3,59	0,47	0,38	Удовлетворительно
3	3/1	3,50	0,21	3,611	2,528	0,09	Удовлетворительно
4	4/1	3,50	0,21	3,4	1,78	0,11	Удовлетворительно
5	5/1	3,50	0,21	2,36	1,29	1,77	Удовлетворительно
6	6/1	3,50	0,21	3,555	0,533	0,21	Удовлетворительно
7	7/1	3,50	0,21	5,4	1,6	2,38	Сомнительно
8	8/1	3,50	0,21	3,7	1,5	0,27	Удовлетворительно
9	9/1	3,50	0,21	4	1,6	0,63	Удовлетворительно
10	10/1	3,50	0,21	3,9	2,04	0,39	Удовлетворительно
11	11/1	3,50	0,21	3,18	0,65	0,98	Удовлетворительно
12	12/1	3,50	0,21	4	1,2	0,83	Удовлетворительно
13	13/1	3,50	0,21	3,38	0,76	0,32	Удовлетворительно
14	14/1	3,50	0,21	3,14	0,53	1,36	Удовлетворительно
15	15/1	3,50	0,21	3,2	1,6	0,38	Удовлетворительно
16	16/1	3,50	0,21	3,15	1,58	0,44	Удовлетворительно
17	17/1	3,50	0,21	3,85	0,58	1,21	Удовлетворительно
18	18/1	3,50	0,21	3,3	1,5	0,27	Удовлетворительно
19	19/1	3,50	0,21	3,42	1,65	0,10	Удовлетворительно
20	20/1	3,50	0,21	2,9	1,15	1,04	Удовлетворительно
21	21/1	3,50	0,21	3,75	1,24	0,40	Удовлетворительно
22	22/1	3,50	0,21	3,517	1	0,03	Удовлетворительно
23	23/1	3,50	0,21	3,384	1	0,23	Удовлетворительно
24	24/1	3,50	0,21	3,16	1,42	0,48	Удовлетворительно
25	25/1	3,50	0,21	3,4	0,32	0,63	Удовлетворительно
26	26/1	3,50	0,21	3,597	0,54	0,36	Удовлетворительно
27	27/1	3,50	0,21	2,747	1,236	1,22	Удовлетворительно
28	28/1	3,50	0,21	4,0279	1,4243	0,74	Удовлетворительно
29	29/1	3,50	0,21	3,7	0,7	0,57	Удовлетворительно
30	30/1	3,50	0,21	3,5	0,6	0,00	Удовлетворительно
31	31/1	3,50	0,21	3,1	0,5	1,60	Удовлетворительно



Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
32	32/1	3,50	0,21	2,55	1,02	1,86	Удовлетворительно
33	33/1	3,50	0,21	5,14	2,38	1,38	Удовлетворительно
34	34/1	3,50	0,21	5,25	2,43	1,44	Удовлетворительно
35	35/1	3,50	0,21	4,37	1,08	1,61	Удовлетворительно
36	36/1	3,50	0,21	4,3	1,02	1,57	Удовлетворительно
37	37/1	3,50	0,21	3,8	1,5	0,40	Удовлетворительно
38	38/1	3,50	0,21	2,743	0,478	3,17	Неудовлетворительно
39	39/1	3,50	0,21	2,798	0,47	2,99	Сомнительно
40	40/1	3,50	0,21	2,9	1	1,20	Удовлетворительно
41	41/1	3,50	0,21	3,33	0,83	0,41	Удовлетворительно
42	42/1	3,50	0,21	3,25	0,81	0,62	Удовлетворительно
43	43/1	3,50	0,21	3,16	1,1	0,62	Удовлетворительно
44	44/1	3,50	0,21	3,45	1,72	0,06	Удовлетворительно
45	45/1	3,50	0,21	3,05	1,53	0,59	Удовлетворительно
46	46/1	3,50	0,21	3,02	1,36	0,71	Удовлетворительно
47	47/1	3,50	0,21	2,95	1,33	0,83	Удовлетворительно
48	48/1	3,50	0,21	3,31	1,32	0,29	Удовлетворительно
49	49/1	3,50	0,21	3,24	1,62	0,32	Удовлетворительно
50	50/1	3,50	0,21	3,586	0,994	0,17	Удовлетворительно
51	51/1	3,50	0,21	3,505	0,973	0,01	Удовлетворительно
52	52/1	3,50	0,21	2,8	0,9	1,56	Удовлетворительно
53	53/1	3,50	0,21	3	0,9	1,11	Удовлетворительно
54	54/1	3,50	0,21	3	0,9	1,11	Удовлетворительно
55	55/1	3,50	0,21	2,8	0,9	1,56	Удовлетворительно
56	56/1	3,50	0,21	4,05	1,22	0,90	Удовлетворительно
57	57/1	3,50	0,21	4,08	1,24	0,94	Удовлетворительно
58	58/1	3,50	0,21	3,27	1,71	0,27	Удовлетворительно
59	59/1	3,50	0,21	3,06	1,6	0,55	Удовлетворительно
60	60/1	3,50	0,21	4,06	1,99	0,56	Удовлетворительно
61	61/1	3,50	0,21	3,84	0,67	1,01	Удовлетворительно
62	62/1	3,50	0,21	4,1	1,1	1,09	Удовлетворительно
63	63/1	3,50	0,21	4	1,02	0,71	Удовлетворительно
64	64/1	3,50	0,21	2,55	2,38	1,86	Удовлетворительно

Таблица 4 – Анализ результатов измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения (большая доза) по Z-индексу

№ п/п	Шифр ОПК	Приписанное значение ОПК, %	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, %	Результат измерения лаборатории, %	Погрешность (неопределенность) лаборатории, %	Z	Вывод по Z
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/2	10,50	0,63	3,235	0,52	3,57	Неудовлетворительно
2	2/2	10,50	0,63	3,59	0,47	0,12	Удовлетворительно
3	3/2	10,50	0,63	3,611	2,528	0,14	Удовлетворительно
4	4/2	10,50	0,63	3,4	1,78	0,12	Удовлетворительно
5	5/2	10,50	0,63	2,36	1,29	1,72	Удовлетворительно
6	6/2	10,50	0,63	3,555	0,533	0,92	Удовлетворительно
7	7/2	10,50	0,63	5,4	1,6	2,25	Сомнительно
8	8/2	10,50	0,63	3,7	1,5	0,36	Удовлетворительно
9	9/2	10,50	0,63	4	1,6	0,65	Удовлетворительно
10	10/2	10,50	0,63	3,9	2,04	0,28	Удовлетворительно
11	11/2	10,50	0,63	3,18	0,65	0,77	Удовлетворительно
12	12/2	10,50	0,63	4	1,2	1,00	Удовлетворительно
13	13/2	10,50	0,63	3,38	0,76	0,60	Удовлетворительно
14	14/2	10,50	0,63	3,14	0,53	4,96	Неудовлетворительно
15	15/2	10,50	0,63	3,2	1,6	0,43	Удовлетворительно
16	16/2	10,50	0,63	3,15	1,58	0,54	Удовлетворительно
17	17/2	10,50	0,63	3,85	0,58	0,93	Удовлетворительно
18	18/2	10,50	0,63	3,3	1,5	0,57	Удовлетворительно
19	19/2	10,50	0,63	3,42	1,65	0,16	Удовлетворительно
20	20/2	10,50	0,63	2,9	1,15	0,77	Удовлетворительно
21	21/2	10,50	0,63	3,75	1,24	0,17	Удовлетворительно
22	22/2	10,50	0,63	3,517	1	0,14	Удовлетворительно
23	23/2	10,50	0,63	3,384	1	0,00	Удовлетворительно
24	24/2	10,50	0,63	3,16	1,42	0,47	Удовлетворительно
25	25/2	10,50	0,63	3,4	0,32	1,67	Удовлетворительно
26	26/2	10,50	0,63	3,597	0,54	0,80	Удовлетворительно
27	27/2	10,50	0,63	2,747	1,236	0,97	Удовлетворительно
28	28/2	10,50	0,63	4,0279	1,4243	0,31	Удовлетворительно
29	29/2	10,50	0,63	3,7	0,7	0,21	Удовлетворительно
30	30/2	10,50	0,63	3,5	0,6	0,33	Удовлетворительно
31	31/2	10,50	0,63	3,1	0,5	1,75	Удовлетворительно



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
32	32/2	10,50	0,63	2,55	1,02	1,19	Удовлетворительно
33	33/2	10,50	0,63	5,14	2,38	1,48	Удовлетворительно
34	34/2	10,50	0,63	5,25	2,43	1,35	Удовлетворительно
35	35/2	10,50	0,63	4,37	1,08	2,14	Сомнительно
36	36/2	10,50	0,63	4,3	1,02	2,08	Сомнительно
37	37/2	10,50	0,63	3,8	1,5	0,31	Удовлетворительно
38	38/2	10,50	0,63	2,743	0,478	4,16	Неудовлетворительно
39	39/2	10,50	0,63	2,798	0,47	3,55	Неудовлетворительно
40	40/2	10,50	0,63	2,9	1	0,73	Удовлетворительно
41	41/2	10,50	0,63	3,33	0,83	0,10	Удовлетворительно
42	42/2	10,50	0,63	3,25	0,81	0,33	Удовлетворительно
43	43/2	10,50	0,63	3,16	1,1	0,63	Удовлетворительно
44	44/2	10,50	0,63	3,45	1,72	0,11	Удовлетворительно
45	45/2	10,50	0,63	3,05	1,53	0,58	Удовлетворительно
46	46/2	10,50	0,63	3,02	1,36	0,41	Удовлетворительно
47	47/2	10,50	0,63	2,95	1,33	0,50	Удовлетворительно
48	48/2	10,50	0,63	3,31	1,32	0,29	Удовлетворительно
49	49/2	10,50	0,63	3,24	1,62	0,50	Удовлетворительно
50	50/2	10,50	0,63	3,586	0,994	0,11	Удовлетворительно
51	51/2	10,50	0,63	3,505	0,973	0,08	Удовлетворительно
52	52/2	10,50	0,63	2,8	0,9	1,68	Удовлетворительно
53	53/2	10,50	0,63	3	0,9	1,68	Удовлетворительно
54	54/2	10,50	0,63	3	0,9	1,76	Удовлетворительно
55	55/2	10,50	0,63	2,8	0,9	1,84	Удовлетворительно
56	56/2	10,50	0,63	4,05	1,22	0,56	Удовлетворительно
57	57/2	10,50	0,63	4,08	1,24	0,49	Удовлетворительно
58	58/2	10,50	0,63	3,27	1,71	0,39	Удовлетворительно
59	59/2	10,50	0,63	3,06	1,6	0,55	Удовлетворительно
60	60/2	10,50	0,63	4,06	1,99	0,53	Удовлетворительно
61	61/2	10,50	0,63	3,84	0,67	1,08	Удовлетворительно
62	62/2	10,50	0,63	4,1	1,1	1,31	Удовлетворительно
63	63/2	10,50	0,63	4	1,02	0,93	Удовлетворительно
64	64/2	10,50	0,63	2,55	2,38	1,19	Удовлетворительно

Анализ рассчитанных критериев  $E_n$  и  $Z$  выявил, что неудовлетворительные результаты измерений по итогам МСИ показали лаборатории, направившие ОПК №1, ОПК №7, ОПК №14, ОПК №35, ОПК №36, ОПК №38 и ОПК №39.

Для всех остальных лабораторий оба критерия ( $E_n$  и  $Z$ -индекс) подтверждают удовлетворительное качество проводимых измерений.

Поскольку проведение данной программы П\_МСИ\_ИДК-532/005-2024 рассчитано на 2024-2025 гг - более подробная информация по результатам измерений будет представлена в заключительном отчете о проведенных МСИ по контролю качества измерений мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения.

## 5 Выводы и рекомендации

По результатам проведенных межлабораторных сличительных испытаний по контролю качества измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения (в рамках 1 этапа) проведены следующие работы:

- разработана и утверждена Программа П.МСИ.ИДК-532/005-2024

(согласована Главным метрологом Госкорпорации «Росатом» письмом от 28.06.2024 исх. № 1-8.16/32451)

- разработаны проекты свидетельств и заключений по Программе МСИ;

- разработано и утверждено Техническое задание на изготовление ОПК;

- разработана и утверждена Инструкция для участников (Задание на измерение);

- на основании рассчитанных критериев  $E_n$  и  $Z$ , анализа достоверности результатов измерений и решения о не подтверждении метрологических характеристик использованных методик измерений установлены испытательные лаборатории с неудовлетворительным результатом прохождения данного раунда МСИ: лаборатории, направившие ОПК №1, ОПК №7, ОПК №14, ОПК №35, ОПК №36, ОПК №37 и ОПК №38;

- указанным лабораториям рекомендовано проверить используемые эталоны (источники гамма-излучения) на соответствие аттестованным характеристикам, а также правильность указанной в протоколах неопределенности измерения.



- всем лабораториям-участникам оформлены свидетельства и заключения по результатам настоящих МСИ.

## **6 Контактные сведения о Провайдере МСИ**

Провайдер МСИ (АО «ВНИИНМ») - программа проведена в области аккредитации.

123060, Москва, а/я 369, АО «ВНИИНМ»; тел./факс: 8 (499) 190-23-25.

Руководитель Провайдера МСИ – директор научно-исследовательского метрологического отделения АО «ВНИИНМ» Стелюк А.Ю.

Координатор программы – начальник лаборатории метрологического обеспечения аналитического контроля АО «ВНИИНМ» Максимова И.М.

## **7 Конфиденциальность**

Конфиденциальность обеспечивается в соответствии с РК-505-3-2023, разработанным Провайдером МСИ. Идентичность участников МСИ является строго конфиденциальной информацией и известна только ограниченному числу лиц, принимавших участие в организации МСИ.

Координатор программы МСИ,  
начальник лаборатории метрологического  
обеспечения аналитического контроля, к.х.н.



И.М. Максимова

Ответственный исполнитель,  
ведущий инженер-технолог  
лаборатории метрологического обеспечения  
аналитического контроля



Е.М. Алекминский

**Конец отчета**