

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

«*двадцать*» 2023 г.



ОТЧЕТ №532/982-2023

О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ
ИСПЫТАНИЙ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
МОЩНОСТИ АМБИЕНТНОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ
ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

П.МСИ.АЭД-532/047-2022

(окончательный)

Москва 2023

Содержание

Введение	3
1 Определяемые параметры (показатели).....	3
2 Образцы для проверки квалификации.....	3
3 Методы (методики) измерений	4
4 Анализ результатов измерений	6
5 Выводы и рекомендации.....	18
6 Контактные сведения о Провайдере МСИ.....	18
7 Конфиденциальность	18

Введение

Настоящий отчет составлен по итогам проведения межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) по программе П.МСИ.АЭД-532/047-2022.

Целью межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) являлась проверка качества измерений мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения.

В МСИ по контролю качества измерений приняли участие 40 лабораторий.

1 Определяемые параметры (показатели)

Объект измерения: поверхность (точечный источник).

Определяемый показатель (параметр): мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения, мкЗв/ч.

Диапазон измерений: от 50 до 1500 мкЗв/ч.

2 Образцы для проверки квалификации

В качестве образца для проверки квалификации (ОПК) при проведении МСИ использовано однородное поле коллимированного пучка гамма-излучения на поверочной установке УПГД-2, входящей в состав рабочего эталона 2 разряда, рег.№3.АЗЛ.0004.2015 (СП № 4/410-0424-20 до 07.02.24 г. выдано ФГУП «ВНИИФТРИ»). Погрешность эталона при вероятности $P=0,95$ составляет $\pm 6\%$. В состав установки входит источник гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs . Облучение проводилось на переднем торце тканеэквивалентного фантома. 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».

Прослеживаемость аттестованных значений к государственному первичному эталону единиц активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потоков альфа-, бета- и фотонов радионуклидных источников ГЭТ 6-2016 обеспечивается посредством проведения процедур поверки средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой согласно ГОСТ 8.033-2023.

Так как при проведении Программы был использован один ОПК, однородность обеспечена.

Стабильность ОПК обеспечена природой используемого изотопа и учетом распада радионуклидов на дату проведения измерений.

3 Методы (методики) измерений

Для проведения измерений могли быть использованы любые методики измерений. В перечень использованных методик и средств измерений вошли:

- МВК 4.1.1(0)-05 Базовая методика дозиметрического контроля металлолома;
- Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Руководство по эксплуатации;
- Руководство по эксплуатации дозиметра-радиометра ДКС-96;
- Руководство по эксплуатации дозиметра гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд»;
- Руководство по эксплуатации дозиметра ДКГ-03Д «Грач»;
- Методика «Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и оборудования атомных станций» МТ 1.1.4.02.001.1655-2019;
- МВК 1.2.3(90)-21 Методика измерений мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы в контрольных точках объектов ...;
- МИ-29-2021 Методика измерений мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы фотонного излучения;
- МУ 2.6.5.032-2017 Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей. Методические указания;

- МВИ 1.2.5(9)-19 Методика измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в контрольных точках объектов ...;
- МВИ 1.2.5(4)-15 Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в контрольных точках объектов...;
- МВИ 1.2.3(19)-12 Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) в контрольных точках объектов на ...;
- МРК 6(1.3)-12-2022 Методика контроля удельной активности радионуклидов в твердых и отвержденных отходах посредством измерений МАЭД от упаковок;
- МВР 16.2.1-10 Методика радиационного контроля рабочего места персонала, смежных помещений и прилегающей территории при работе с переносными гамма-дефектоскопами, на которых используются искусственные радионуклиды, при проведении работ по промышленной дефектоскопии на...;
- Руководство по эксплуатации на дозиметр-радиометр МКС-АТ6130;
- МВИ 1.2.5(36) Методика измерений амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в контрольных точках объектов...;
- Руководство по эксплуатации ДКГ-02У;
- МУ 2.6.1.2838-11 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности»;
- МТ 1.1.4.02.001.1653-2019 Контроль мощности дозы гамма-излучения. Методика;
- МИ-33-2022 Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения, мощности направленного эквивалента дозы слабопроникающего излучения;
- СТО 26.17.003-2010 Методика измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений;

- МВИ 1.2.5(42)-16 Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) фотонного излучения в контрольных точках объектов...;

- МРК-17-6-14 Методика радиационного контроля. Измерение мощности дозы гамма-излучения на рабочих местах;

- МВИ 1.2.5(44)-17 Методика выполнения измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения;

- МВИ 1.2.5(14)-12 Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в контрольных точках объекта.

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 статистического 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 амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Анализ результатов измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на расстоянии 0,8 м по E_n -критерию

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	E_n	Вывод по E_n
1	2	510	31	500	200	0,049	удовлетворительно
2	3	510	31	467	256,9	0,17	удовлетворительно
3	3	510	31	475	261,3	0,13	удовлетворительно
4	4	510	31	443,3	88,7	0,71	удовлетворительно
5	4	510	31	443,3	102,6	0,62	удовлетворительно
6	4	510	31	446,7	89,3	0,67	удовлетворительно
7	4	510	31	446,7	103,4	0,59	удовлетворительно
8	5	510	31	459	92	0,53	удовлетворительно
9	5	510	31	463	93	0,48	удовлетворительно
10	5	510	31	499	75	0,14	удовлетворительно
11	5	510	31	501	75	0,11	удовлетворительно
12	6	445	27	440	101	0,048	удовлетворительно
13	7	445	27	440	88	0,054	удовлетворительно
14	8	445	27	490	90	0,48	удовлетворительно
15	8	445	27	470	110	0,22	удовлетворительно
16	8	445	27	430	110	0,13	удовлетворительно
17	9	445	27	463,3	80,6	0,22	удовлетворительно
18	9	445	27	470	81	0,29	удовлетворительно
19	10	450	27	460,0	115	0,085	удовлетворительно
20	12	449	27	463,0	134,0	0,10	удовлетворительно
21	13	449	27	470	94,0	0,21	удовлетворительно
22	14	449	27	440	220	0,041	удовлетворительно
23	15	449	27	530	110	0,72	удовлетворительно
24	16	449	27	448,0	103,5	0,0093	удовлетворительно
25	16	449	27	443,0	102,3	0,057	удовлетворительно
26	16	449	27	540,0	125,8	0,71	удовлетворительно
27	16	449	27	407,0	94,9	0,43	удовлетворительно

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	E_n	Вывод по E_n
28	17	449	27	530,0	106,0	0,74	удовлетворительно
29	17	449	27	450,0	90,0	0,011	удовлетворительно
30	17	449	27	450,0	90,0	0,011	удовлетворительно
31	18	449	27	486	112	0,32	удовлетворительно
32	18	449	27	469	108	0,18	удовлетворительно
33	19	449	27	440	206,4	0,043	удовлетворительно
34	19	449	27	440	206,4	0,043	удовлетворительно
35	20	449	27	491	121	0,34	удовлетворительно
36	20	449	27	470	112	0,18	удовлетворительно
37	21	448	27	484	72,6	0,46	удовлетворительно
38	21	448	27	458	91,6	0,10	удовлетворительно
39	22	448	27	507	110	0,52	удовлетворительно
40	22	448	27	481	100	0,32	удовлетворительно
41	23	448	27	449,9	208,58	0,0090	удовлетворительно
42	23	448	27	421,90	195,05	0,13	удовлетворительно
43	24	448	27	460,3	46,03	0,23	удовлетворительно
44	24	448	27	450	90	0,021	удовлетворительно
45	24	448	27	450	90	0,021	удовлетворительно
46	25	448	27	418,0	60,0	0,46	удовлетворительно
47	25	448	27	418,0	68,0	0,41	удовлетворительно
48	27	448	27	452,20	84,78	0,047	удовлетворительно
49	28	448	27	513,3	102,7	0,61	удовлетворительно
50	26	448	27	496,6	65,9	0,68	удовлетворительно
51	26	448	27	479,2	73,4	0,40	удовлетворительно
52	29	448	27	490,0	98,0	0,41	удовлетворительно
53	30	448	27	476	95	0,28	удовлетворительно
54	30	448	27	460	92	0,13	удовлетворительно
55	31	448	27	454,8	69,7	0,091	удовлетворительно
56	32	448	27	490	98	0,41	удовлетворительно
57	33	448	27	444	192	0,021	удовлетворительно
58	34	447	27	433	105	0,13	удовлетворительно
59	34	447	27	467	108	0,18	удовлетворительно
60	34	447	27	440	102	0,066	удовлетворительно
61	34	447	27	460	82	0,15	удовлетворительно
62	35	447	27	490,0	98,0	0,42	удовлетворительно
63	36	447	27	420	100	0,26	удовлетворительно
64	37	446	27	442	80	0,047	удовлетворительно
65	38	446	27	449,8	103,9	0,035	удовлетворительно
66	39	446	27	450	90	0,043	удовлетворительно
67	40	446	27	439,0	57,13	0,11	удовлетворительно

Таблица 2 – Анализ результатов измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на расстоянии 1,6 м по E_n -критерию

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	E_n	Вывод по E_n
1	2	127	8	114	46	0,28	удовлетворительно
2	2	127	8	124	53	0,056	удовлетворительно
3	3	127	8	117	64,4	0,15	удовлетворительно
4	3	127	8	120,2	66,1	0,10	удовлетворительно
5	4	127	8	114,7	22,9	0,51	удовлетворительно
6	4	127	8	114,7	26,5	0,44	удовлетворительно
7	4	127	8	110,3	22,1	0,71	удовлетворительно
8	4	127	8	110,3	25,5	0,62	удовлетворительно
9	5	127	8	114	23	0,53	удовлетворительно
10	5	127	8	118	24	0,36	удовлетворительно
11	5	127	8	120	18	0,36	удовлетворительно
12	5	127	8	121	18	0,30	удовлетворительно
13	6	111	7	109	25	0,077	удовлетворительно
14	7	111	7	108,3	21,7	0,12	удовлетворительно
15	8	111	7	122	22	0,48	удовлетворительно
16	8	111	7	114	27	0,11	удовлетворительно
17	8	111	7	122	31	0,35	удовлетворительно
18	9	111	7	115	20	0,19	удовлетворительно
19	9	111	7	116,3	20,1	0,25	удовлетворительно
20	10	112	7	115,2	28,8	0,11	удовлетворительно
21	11	112	7	102,2	51,1	0,19	удовлетворительно
22	12	112	7	115	33,1	0,089	удовлетворительно
23	13	112	7	121	24,2	0,36	удовлетворительно
24	14	112	7	111	55,5	0,018	удовлетворительно
25	15	112	7	129	28	0,59	удовлетворительно
26	16	112	7	114,6	26,6	0,095	удовлетворительно
27	16	112	7	112,4	26	0,015	удовлетворительно
28	16	112	7	133,0	30,7	0,67	удовлетворительно
29	16	112	7	106,0	24,5	0,24	удовлетворительно
30	17	112	7	131,0	26,2	0,70	удовлетворительно
31	17	112	7	114,00	22,8	0,084	удовлетворительно
32	17	112	7	112,0	22,4	0,00	удовлетворительно
33	18	112	7	117	27	0,18	удовлетворительно
34	18	112	7	114	26	0,074	удовлетворительно
35	19	112	7	109,3	51,3	0,052	удовлетворительно
36	19	112	7	114,6	53,7	0,048	удовлетворительно
37	20	112	7	124	31	0,38	удовлетворительно
38	20	112	7	117	29	0,17	удовлетворительно
39	21	112	7	120	18	0,41	удовлетворительно

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	E_n	Вывод по E_n
40	21	112	7	120	24	0,32	удовлетворительно
41	22	112	7	124	25	0,46	удовлетворительно
42	22	112	7	118	24	0,24	удовлетворительно
43	23	112	7	124,10	52,90	0,227	удовлетворительно
44	23	112	7	107,7	49,93	0,085	удовлетворительно
45	24	112	7	112,3	11,23	0,023	удовлетворительно
46	24	112	7	110,3	22,06	0,073	удовлетворительно
47	24	112	7	113	22,6	0,042	удовлетворительно
48	25	112	7	106,0	15,0	0,36	удовлетворительно
49	25	112	7	106,0	18,0	0,31	удовлетворительно
50	26	112	7	124,0	16,5	0,67	удовлетворительно
51	26	112	7	119,0	18,2	0,36	удовлетворительно
52	27	112	7	115,00	21,54	0,13	удовлетворительно
53	28	112	7	125,3	31,3	0,41	удовлетворительно
54	29	112	7	119,5	23,9	0,30	удовлетворительно
55	30	112	7	118	24	0,24	удовлетворительно
56	30	112	7	114	23	0,083	удовлетворительно
57	30	112	7	119	24	0,28	удовлетворительно
58	31	112	7	113,2	17,0	0,065	удовлетворительно
59	32	112	7	121	24	0,36	удовлетворительно
60	33	112	7	110	48	0,041	удовлетворительно
61	1	112	7	117,4	15,26	0,32	удовлетворительно
62	1	112	7	120,8	15,7	0,51	удовлетворительно
63	34	112	7	103	28	0,31	удовлетворительно
64	34	112	7	117	27	0,18	удовлетворительно
65	34	112	7	105	26	0,26	удовлетворительно
66	34	112	7	119	21	0,32	удовлетворительно
67	35	112	7	118,4	23,7	0,26	удовлетворительно
68	36	112	7	114	26	0,074	удовлетворительно
69	37	112	7	110	21	0,090	удовлетворительно
70	38	112	7	115,5	26,7	0,13	удовлетворительно
71	39	112	7	115	23	0,12	удовлетворительно
72	40	112	7	110,5	14,38	0,094	удовлетворительно

Графическое представление статистического критерия представлено на рисунках 1-2.

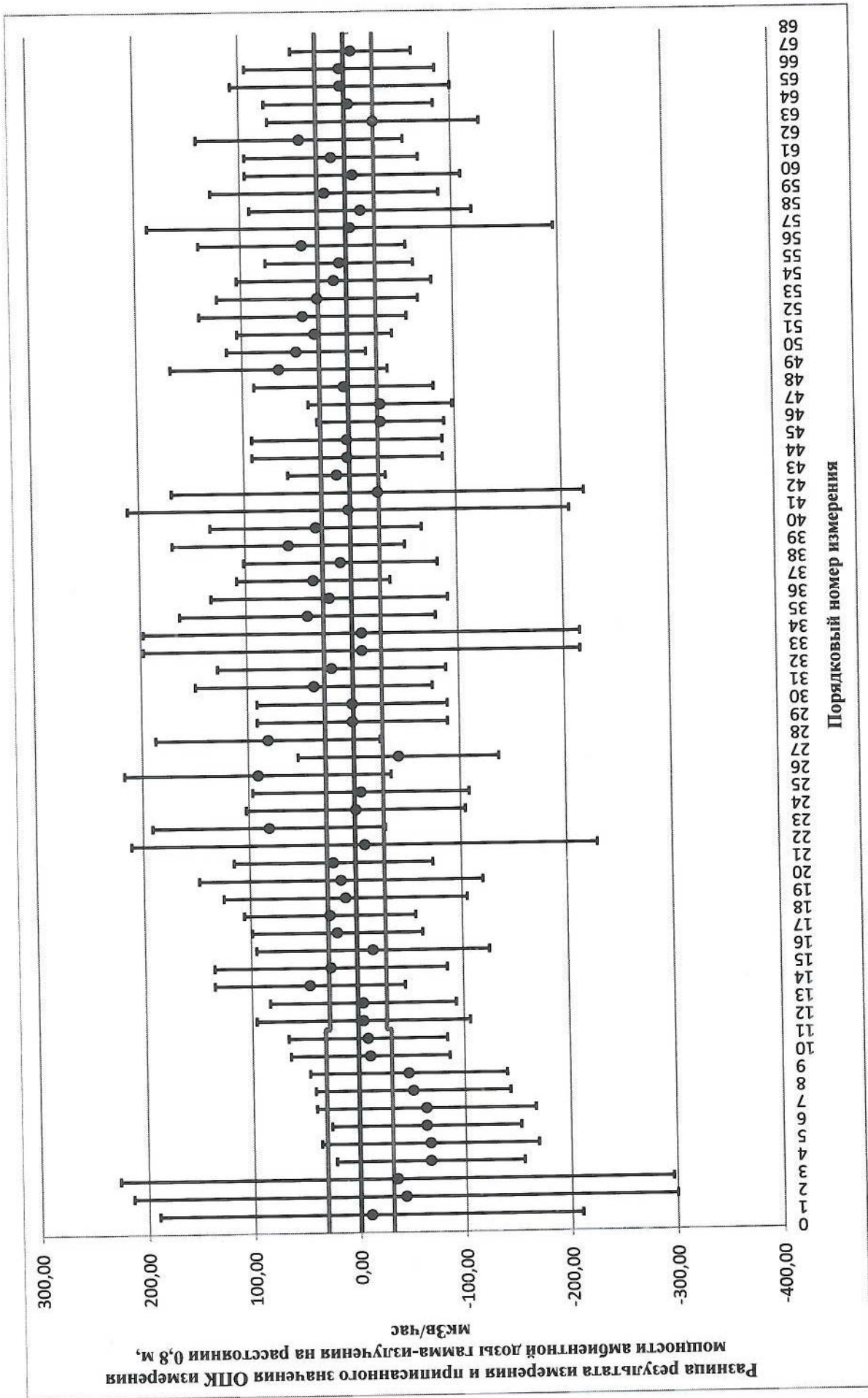


Рисунок 1 – Результаты измерений мощности ambientного эквивалента дозы гамма-излучения на расстоянии 0,8 м

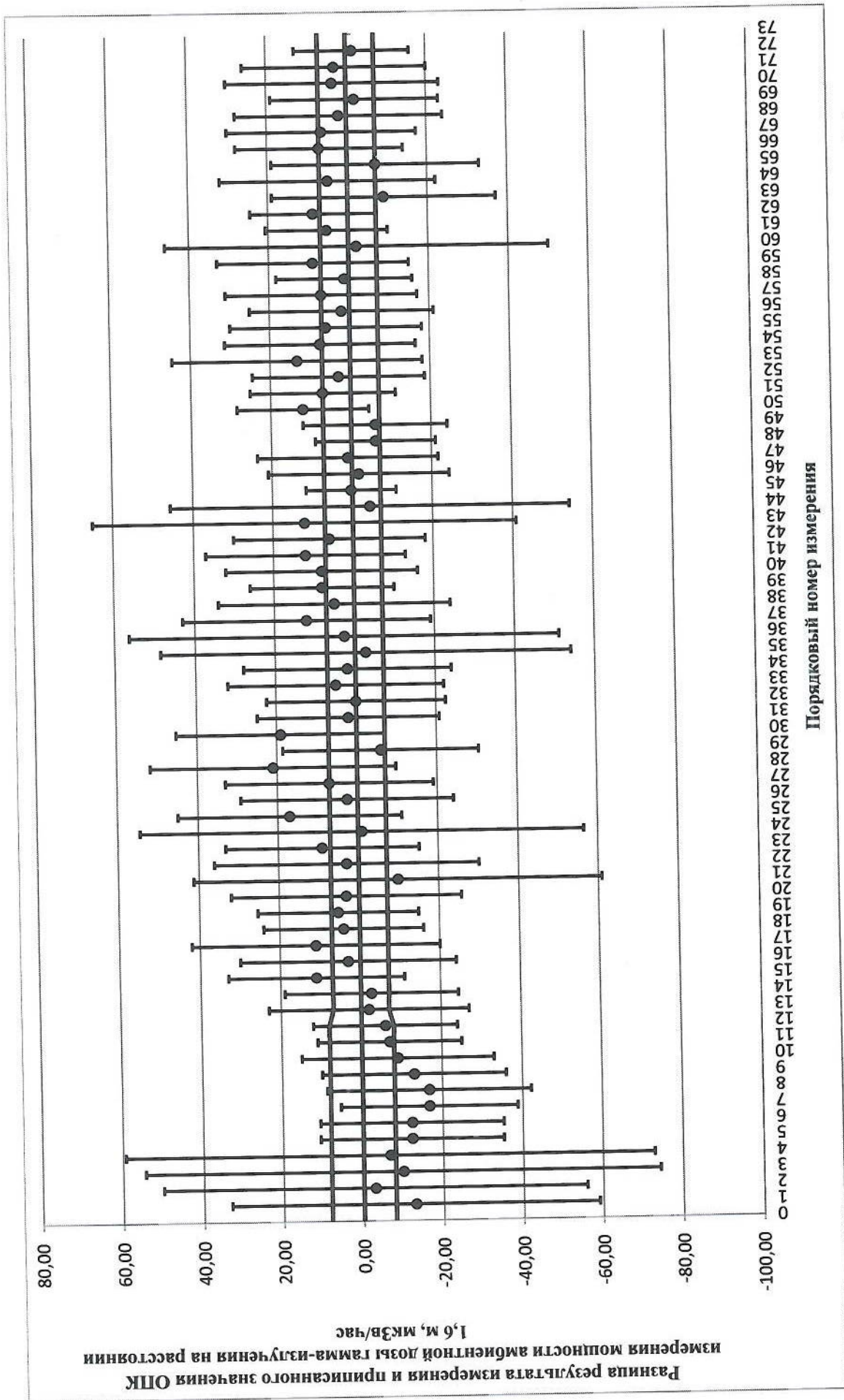


Рисунок 2 – Результаты измерений мощности ambientного эквивалента дозы гамма-излучения на расстоянии 1,6 м

Центральной линией на диаграммах обозначено приписанное значение ОПК. Интервал, ограниченный двумя линиями, – границы расширенной неопределенности приписанного значения ОПК. Результаты измерений, которые удовлетворяют значению критерия $|E_n| \leq 1$, считаются удовлетворительными в границах заявленных неопределенностей (погрешностей).

По статистическому критерию все лаборатории показали удовлетворительное качество проведенных измерений.

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 амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения представлены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Анализ результатов измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма излучения на расстоянии 0,8 м по Z -индексу

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК,	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	Z	Вывод по Z
1	2	510	31	500	200	0,10	удовлетворительно
2	3	510	31	467	256,9	0,33	удовлетворительно
3	3	510	31	475	261,3	0,27	удовлетворительно
4	4	510	31	443,3	88,7	1,50	удовлетворительно
5	4	510	31	443,3	102,6	1,30	удовлетворительно
6	4	510	31	446,7	89,3	1,42	удовлетворительно
7	4	510	31	446,7	103,4	1,22	удовлетворительно
8	5	510	31	459	92	1,11	удовлетворительно
9	5	510	31	463	93	1,01	удовлетворительно
10	5	510	31	499	75	0,29	удовлетворительно
11	5	510	31	501	75	0,24	удовлетворительно
12	6	445	27	440	101	0,10	удовлетворительно
13	7	445	27	440	88	0,11	удовлетворительно
14	8	445	27	490	90	1,00	удовлетворительно
15	8	445	27	470	110	0,45	удовлетворительно
16	8	445	27	430	110	0,27	удовлетворительно
17	9	445	27	463,3	80,6	0,45	удовлетворительно
18	9	445	27	470	81	0,62	удовлетворительно
19	10	450	27	460,0	115	0,17	удовлетворительно
20	12	449	27	463,0	134,0	0,21	удовлетворительно
21	13	449	27	470	94,0	0,45	удовлетворительно
22	14	449	27	440	220	0,082	удовлетворительно
23	15	449	27	530	110	1,47	удовлетворительно
24	16	449	27	448,0	103,5	0,019	удовлетворительно
25	16	449	27	443,0	102,3	0,12	удовлетворительно
26	16	449	27	540,0	125,8	1,45	удовлетворительно
27	16	449	27	407,0	94,9	0,89	удовлетворительно
28	17	449	27	530,0	106,0	1,53	удовлетворительно
29	17	449	27	450,0	90,0	0,022	удовлетворительно
30	17	449	27	450,0	90,0	0,022	удовлетворительно
31	18	449	27	486	112	0,66	удовлетворительно
32	18	449	27	469	108	0,37	удовлетворительно
33	19	449	27	440	206,4	0,087	удовлетворительно

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК,	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	Z	Вывод по Z
34	19	449	27	440	206,4	0,087	удовлетворительно
35	20	449	27	491	121	0,69	удовлетворительно
36	20	449	27	470	112	0,38	удовлетворительно
37	21	448	27	484	72,6	0,99	удовлетворительно
38	21	448	27	458	91,6	0,22	удовлетворительно
39	22	448	27	507	110	1,07	удовлетворительно
40	22	448	27	481	100	0,66	удовлетворительно
41	23	448	27	449,9	208,58	0,018	удовлетворительно
42	23	448	27	421,90	195,05	0,27	удовлетворительно
43	24	448	27	460,3	46,03	0,53	удовлетворительно
44	24	448	27	450	90	0,044	удовлетворительно
45	24	448	27	450	90	0,044	удовлетворительно
46	25	448	27	418,0	60,0	1,00	удовлетворительно
47	25	448	27	418,0	68,0	0,88	удовлетворительно
48	27	448	27	452,20	84,78	0,10	удовлетворительно
49	28	448	27	513,3	102,7	1,27	удовлетворительно
50	26	448	27	496,6	65,9	1,47	удовлетворительно
51	26	448	27	479,2	73,4	0,85	удовлетворительно
52	29	448	27	490,0	98,0	0,86	удовлетворительно
53	30	448	27	476	95	0,59	удовлетворительно
54	30	448	27	460	92	0,26	удовлетворительно
55	31	448	27	454,8	69,7	0,20	удовлетворительно
56	32	448	27	490	98	0,86	удовлетворительно
57	33	448	27	444	192	0,042	удовлетворительно
58	34	447	27	433	105	0,27	удовлетворительно
59	34	447	27	467	108	0,37	удовлетворительно
60	34	447	27	440	102	0,14	удовлетворительно
61	34	447	27	460	82	0,32	удовлетворительно
62	35	447	27	490,0	98,0	0,88	удовлетворительно
63	36	447	27	420	100	0,54	удовлетворительно
64	37	446	27	442	80	0,10	удовлетворительно
65	38	446	27	449,8	103,9	0,073	удовлетворительно
66	39	446	27	450	90	0,089	удовлетворительно
67	40	446	27	439,0	57,13	0,25	удовлетворительно

Таблица 4 – Анализ результатов измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма излучения на расстоянии 1,6 м по Z-индексу

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	Z	Вывод по Z
1	2	127	8	114	46	0,57	удовлетворительно
2	2	127	8	124	53	0,11	удовлетворительно
3	3	127	8	117	64,4	0,31	удовлетворительно
4	3	127	8	120,2	66,1	0,21	удовлетворительно
5	4	127	8	114,7	22,9	1,07	удовлетворительно
6	4	127	8	114,7	26,5	0,93	удовлетворительно
7	4	127	8	110,3	22,1	1,51	удовлетворительно
8	4	127	8	110,3	25,5	1,31	удовлетворительно
9	5	127	8	114	23	1,13	удовлетворительно
10	5	127	8	118	24	0,75	удовлетворительно
11	5	127	8	120	18	0,78	удовлетворительно
12	5	127	8	121	18	0,67	удовлетворительно
13	6	111	7	109	25	0,16	удовлетворительно
14	7	111	7	108,3	21,7	0,25	удовлетворительно
15	8	111	7	122	22	1,00	удовлетворительно
16	8	111	7	114	27	0,22	удовлетворительно
17	8	111	7	122	31	0,71	удовлетворительно
18	9	111	7	115	20	0,40	удовлетворительно
19	9	111	7	116,3	20,1	0,53	удовлетворительно
20	10	112	7	115,2	28,8	0,22	удовлетворительно
21	11	112	7	102,2	51,1	0,38	удовлетворительно
22	12	112	7	115	33,1	0,18	удовлетворительно
23	13	112	7	121	24,2	0,74	удовлетворительно
24	14	112	7	111	55,5	0,036	удовлетворительно
25	15	112	7	129	28	1,21	удовлетворительно
26	16	112	7	114,6	26,6	0,20	удовлетворительно
27	16	112	7	112,4	26	0,031	удовлетворительно
28	16	112	7	133,0	30,7	1,37	удовлетворительно
29	16	112	7	106,0	24,5	0,49	удовлетворительно
30	17	112	7	131,0	26,2	1,45	удовлетворительно
31	17	112	7	114,00	22,8	0,18	удовлетворительно
32	17	112	7	112,0	22,4	0,00	удовлетворительно
33	18	112	7	117	27	0,37	удовлетворительно
34	18	112	7	114	26	0,15	удовлетворительно
35	19	112	7	109,3	51,3	0,11	удовлетворительно
36	19	112	7	114,6	53,7	0,10	удовлетворительно
37	20	112	7	124	31	0,77	удовлетворительно
38	20	112	7	117	29	0,34	удовлетворительно

№ п/п	Шифр лаборатории	Приписанное значение ОПК, мкЗв/ч	Расширенная неопределенность приписанного значения ОПК, мкЗв/ч	Результат измерения лаборатории, мкЗв/ч	Погрешность (неопределенность) лаборатории, мкЗв/ч	Z	Вывод по Z
39	21	112	7	120	18	0,89	удовлетворительно
40	21	112	7	120	24	0,67	удовлетворительно
41	22	112	7	124	25	0,96	удовлетворительно
42	22	112	7	118	24	0,50	удовлетворительно
43	23	112	7	124,10	52,90	0,457	удовлетворительно
44	23	112	7	107,7	49,93	0,17	удовлетворительно
45	24	112	7	112,3	11,23	0,053	удовлетворительно
46	24	112	7	110,3	22,06	0,15	удовлетворительно
47	24	112	7	113	22,6	0,088	удовлетворительно
48	25	112	7	106,0	15,0	0,80	удовлетворительно
49	25	112	7	106,0	18,0	0,67	удовлетворительно
50	26	112	7	124,0	16,5	1,45	удовлетворительно
51	26	112	7	119,0	18,2	0,77	удовлетворительно
52	27	112	7	115,00	21,54	0,28	удовлетворительно
53	28	112	7	125,3	31,3	0,85	удовлетворительно
54	29	112	7	119,5	23,9	0,63	удовлетворительно
55	30	112	7	118	24	0,50	удовлетворительно
56	30	112	7	114	23	0,17	удовлетворительно
57	30	112	7	119	24	0,58	удовлетворительно
58	31	112	7	113,2	17,0	0,14	удовлетворительно
59	32	112	7	121	24	0,75	удовлетворительно
60	33	112	7	110	48	0,083	удовлетворительно
61	1	112	7	117,4	15,26	0,71	удовлетворительно
62	1	112	7	120,8	15,7	1,12	удовлетворительно
63	34	112	7	103	28	0,64	удовлетворительно
64	34	112	7	117	27	0,37	удовлетворительно
65	34	112	7	105	26	0,54	удовлетворительно
66	34	112	7	119	21	0,67	удовлетворительно
67	35	112	7	118,4	23,7	0,54	удовлетворительно
68	36	112	7	114	26	0,15	удовлетворительно
69	37	112	7	110	21	0,19	удовлетворительно
70	38	112	7	115,5	26,7	0,26	удовлетворительно
71	39	112	7	115	23	0,26	удовлетворительно
72	40	112	7	110,5	14,38	0,21	удовлетворительно

По Z-индексу, как и по статистическому критерию, получены только удовлетворительные результаты. Критерии E_n и Z-индекс коррелируют друг с другом.

5 Выводы и рекомендации

По результатам проведенных МСИ все лаборатории подтвердили удовлетворительное качество измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения. Рекомендаций по улучшению качества измерений нет.

6 Контактные сведения о Провайдере МСИ

Провайдер МСИ (АО «ВНИИНМ»), аккредитованный в национальной системе аккредитации (уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц №РА.RU.430166).

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

Руководитель Провайдера МСИ – директор научно-исследовательского метрологического отделения АО «ВНИИНМ» Горшков В.Б.

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.



08.12.23

И.М. Максимова

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



08.12.2023

Е.Е. Лебенкова

Конец отчета