



ВНИИНМ  
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО «ТВЭЛ»

**Акционерное общество  
«Высокотехнологический научно-исследовательский институт  
неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара»  
(АО «ВНИИНМ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор научно-исследовательского  
метрологического отделения  
В.Б. Горшков  
2020 г.



ОТЧЕТ 532/825-2020

О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ  
ИСПЫТАНИЙ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

По программе П.МСИ.РЗП-532/014-2019  
«Радиохимический контроль поверхностной загрязненности»

МОСКВА 2020

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 4  |
| 1 Определяемые показатели .....                                 | 4  |
| 2 Образцы для контроля .....                                    | 5  |
| 3 Анализ методов (методик) измерений и испытаний .....          | 6  |
| 4 Анализ результатов исследований .....                         | 7  |
| 3.1 Результаты МСИ с применением статистического критерия ..... | 8  |
| 3.2 Результаты МСИ с применением Z-индекса .....                | 23 |
| 5 Выводы .....  | 28 |
| 6 Заключение .....  | 28 |
| 7 Контактные сведения о провайдере МСИ .....                    | 29 |
| 8 Конфиденциальность .....                                      | 29 |
| Приложение А .....  | 30 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью данных межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) являлась оценка качества радиометрических видов контроля загрязненной поверхности, проводимых в организациях Госкорпорации «Росатом».

В МСИ по контролю качества измерений загрязненной радионуклидам поверхности приняли участие 26 организации, входящие в контур Госкорпорации «Росатом». Список организаций-участниц МСИ по программе П.МСИ.РЗП-532/014-2019 представлен в Приложении А.

Организации-участницы в ходе проведения МСИ имели право предоставить любое количество протоколов, основанных на проведении измерений разными операторами с применением имеющихся у организации СИ. Каждому отдельному протоколу был присвоен свой индивидуальный номер.

Для реализации МСИ была выбрана последовательная схема проведения, при которой организации-участницы по очереди проводят измерения ОК на территории Провайдера МСИ. В комплект ОК входили аттестованные источники альфа- и бета-излучения, а также поверочная установка УПГД-2. Стабильность ОК была обеспечена природой используемых изотопов, гарантирующая неизменность метрологических характеристик за время проведения МСИ.

Проведение МСИ осуществлялось в рамках выполнения работ по договору от 05.08.2019 № 1/17463-Д/505/532-25-2019-26/8425-Д.

### **1 Определяемые показатели**

Контролируемые в ходе проведения МСИ показатели, диапазон измерения и единицы измерения каждого показателя приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Контролируемые показатели при проведении МСИ по радиометрическим видам контроля загрязненной поверхности

| Объект измерения         | Определяемая характеристика                                       | Методика измерений (испытаний) | Диапазон измерений                               |
|--------------------------|---|--------------------------------|--|
| Загрязненная поверхность | Поверхностная загрязненность $\alpha$ -излучающими радионуклидами | $\alpha$ -радиометрия          | От 1 до 5000 част./мин $\times$ см <sup>2</sup>  |
| Загрязненная поверхность | Плотность потока $\beta$ -частиц                                  | $\beta$ -спектрометрия         | От 10 до 5000 част./мин $\times$ см <sup>2</sup> |
| Загрязненная поверхность | Мощность амбиентного эквивалента дозы $\gamma$ -излучения         | $\gamma$ -спектрометрия        | От 0,05 до 100 мкЗв/час                          |

## 2 Образцы для контроля

В качестве ОК при проведении МСИ использовали источники альфа-активности, обеспечивающие внешнее альфа-излучением в тел. угле  $2\pi$  – в диапазоне от 2 до  $2 \times 10^4$  част/с. Аттестованное значение ОК и абсолютная погрешность аттестованного значения составило  $(66 \pm 4)$  част./см<sup>2</sup>\*мин.

В качестве источника бета-активности, обеспечивающее внешнее бета-излучением в тел. угле  $2\pi$  -  $2 \cdot 2 \times 10^3$  част/с использовали источник с аттестованным значением и погрешностью аттестованного значения  $(70 \pm 4)$  част./см<sup>2</sup>\*мин.

Для измерений гамма-активности использовали однородное поле коллимированного пучка гамма-излучения. Мощность индивидуального эквивалента дозы источника измеряли на расстоянии 0,5, 1,0 и 2,0 метра. Аттестованные значения и абсолютные погрешности ОК составили  $(855 \pm 51)$ ,  $(218 \pm 13)$  и  $(55 \pm 3)$  мкЗв/час, соответственно.

Прослеживаемость аттестованных значений к государственному первичному эталону единиц активности радионуклидов, удельной

активности радионуклидов, потоков альфа-, бета- и фотонов радионуклидных источников ГЭТ 6-2016 была обеспечена применением эталонных мер активности посредством проведения процедур поверки средств измерений в соответствии с государственными поверочными схемами.

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

Перечень методик, которые могут быть использованы для определения:

- Методика контроля радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и оборудования атомных станций (МВК 9.9-08);
- Методика выполнения контроля мощности гамма-излучения (МВК 9.9-08);
- Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей, МУ 2.6.5.032-2017;
- Методика контроля загрязнения радионуклидами рабочих поверхностей и оборудования, МВК 9.9(42)15;
- Руководство по эксплуатации дозиметров-радиометров любого типа;
- Методика контроля загрязнения радионуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования и изделий АО «АЭХК», ФР.1.40.2016.23943;
- Методика мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в контрольных точках объектов АО «АЭХК», МВИ 1.2.5.(36)-16, ФР.1.40.2016.23941;
- Измерение уровня загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей объектов и персонала МВК 9.10.8(2)-16;
- Методические указания. Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей МУК 2.6.5.032-2017;
- Методика измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) в контрольных точках объектов, МВИ 1.2.3(37)-08;

- Методика контроля загрязнений радионуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования, изделий, транспортных средств, МВК 9.9(44)-16;

- Методика определения плотности потока альфа, бета-частиц и поверхностной загрязненности, МВК 9.5(10)-17;

- Методика выполнения измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, МВИ 1.2.5(44)-17.2.2.

#### **4 Анализ результатов исследований**

Обработка полученных результатов производилась в соответствии с требованиями и с использованием алгоритмов, описанных в «Положение об организации и проведении межлабораторных сличительных испытаний в организациях Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», а также ГОСТ Р 50779.60-2017 (ИСО 13528:2015). На диаграммах каждый результат представлен с указанием границ погрешности измерений, заявленных лабораторией.

#### **Оценка качества измерений с использованием действительного значения ОК**

Для каждой лаборатории рассчитывается величина ( $E_i$ ) (ИСО/МЭК 43-1:1997):

$$E_i = \frac{\bar{X}_i - A}{\sqrt{\Delta_{\bar{X}_i}^2 + \Delta_{OK}^2}}. \quad (1)$$

Если  $|E_i| \leq 1$ , результат  $i$ -той лаборатории считается удовлетворительным в границах заявленных погрешностей.

Если  $|E_i| > 1$ , результат  $i$ -той лаборатории считается неудовлетворительным.

## **Алгоритм оценки качества измерений с использованием z-индексов**

Применение алгоритма с использованием z-индексов позволяет оценить качество результатов измерений полученных ИЛ при проведении МСИ, сделать выводы о качестве работы ИЛ и дать рекомендации по организации ее работ.

На основе результатов измерений Провайдер вычисляет значение z-индекса для каждого полученного от ИЛ результата измерений по формуле:

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

где X – результат измерений;

A – аттестованное значение ОК для определяемого показателя;

$\sigma(\Delta_d)$  – среднее квадратическое отклонение погрешности, установленной для методики измерений, определяемое по формуле:  $\sigma(\Delta_d) = \Delta/1,96$ ;

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.

### **3.1 Результаты МСИ с применением статистического критерия**

Результаты по данной статистической модели для каждой лаборатории приведены в таблицах 1 – 5 и на диаграммах (рис. 1 – 5).

Центральной линией на диаграммах обозначено аттестованное значение ОК, интервал, ограниченный красными линиями – границы погрешности установленного аттестованного значения.

Результаты измерений, погрешности которого имеют пересечения с границей погрешности ОК и удовлетворяют критерию  $E_i$  могут считаться удовлетворительными в границах заявленных погрешностей.

Таблица 1 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/014-2019 по статистическому критерию  $OK_{\alpha} = (66 \pm 4)$  част./см<sup>2</sup>\*мин

| Шифр | Результат участника, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность результата измерения, част./см <sup>2</sup> *мин | Аттестованное значение ОК, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность аттестованного значения, част./см <sup>2</sup> *мин | $E_i$ | Результат           |
|------|---|--|---|---|-------|---------------------|
| 1    | 2   | 3  | 4   | 5   | 6     | 7                   |
| 2    | 81,745  | 32,698   | 66  | 4   | 0,48  | Удовлетворительно   |
| 3    | 68,6  | 13,7   | 66  | 4   | 0,18  | Удовлетворительно   |
| 4    | 85,63   | 17,13  | 66  | 4   | 1,12  | Неудовлетворительно |
| 5    | 76,4  | 19,1   | 66  | 4   | 0,53  | Удовлетворительно   |
| 6    | 77,7  | 21   | 66  | 4   | 0,55  | Удовлетворительно   |
| 7    | 70,4  | 25,8   | 66  | 4   | 0,17  | Удовлетворительно   |
| 8    | 77  | 15   | 66  | 4   | 0,71  | Удовлетворительно   |
| 9    | 67,7  | 13,6   | 66  | 4   | 0,12  | Удовлетворительно   |
| 10   | 66,83   | 13,37  | 66  | 4   | 0,06  | Удовлетворительно   |
| 11   | 70  | 14   | 66  | 4   | 0,27  | Удовлетворительно   |
| 12   | 74,3  | 14,9   | 66  | 4   | 0,54  | Удовлетворительно   |
| 13   | 58,5  | 11,7   | 66  | 4   | 0,61  | Удовлетворительно   |
| 14   | 71  | 14   | 66  | 4   | 0,34  | Удовлетворительно   |
| 15   | 72  | 14   | 66  | 4   | 0,41  | Удовлетворительно   |
| 16   | 72  | 17   | 66  | 4   | 0,34  | Удовлетворительно   |
| 17   | 80,6  | 16,2   | 66  | 4   | 0,87  | Удовлетворительно   |
| 18   | 71,56   | 14,36  | 66  | 4   | 0,37  | Удовлетворительно   |



Таблица 1 (Окончание)

| 1  | 2     | 3     | 4  | 5 | 6    | 7                   |
|----|-------|-------|----|---|------|---------------------|
| 19 | 67,9  | 13,58 | 66 | 4 | 0,13 | Удовлетворительно   |
| 20 | 76,4  | 15,28 | 66 | 4 | 0,66 | Удовлетворительно   |
| 21 | 78,3  | 21,8  | 66 | 4 | 0,55 | Удовлетворительно   |
| 22 | 88,2  | 32,3  | 66 | 4 | 0,68 | Удовлетворительно   |
| 23 | 76,1  | 15,3  | 66 | 4 | 0,64 | Удовлетворительно   |
| 24 | 82,5  | 16,5  | 66 | 4 | 0,97 | Удовлетворительно   |
| 25 | 79,2  | 15,9  | 66 | 4 | 0,81 | Удовлетворительно   |
| 26 | 73    | 14    | 66 | 4 | 0,48 | Удовлетворительно   |
| 27 | 70,1  | 14    | 66 | 4 | 0,28 | Удовлетворительно   |
| 28 | 69,85 | 13,97 | 66 | 4 | 0,26 | Удовлетворительно   |
| 29 | 80,8  | 18,6  | 66 | 4 | 0,78 | Удовлетворительно   |
| 30 | 62    | 12,4  | 66 | 4 | 0,31 | Удовлетворительно   |
| 31 | 87,3  | 23,8  | 66 | 4 | 0,88 | Удовлетворительно   |
| 32 | 83,68 | 16,74 | 66 | 4 | 1,03 | Неудовлетворительно |

Таблица 2 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/014-2019 по статистическому критерию  $OK_B = (70 \pm 4)$  част./см<sup>2</sup>\*мин

| Шифр | Результат участника, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность результата измерения, част./см <sup>2</sup> *мин | Аттестованное значение ОК, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность аттестованного значения, част./см <sup>2</sup> *мин | E <sub>i</sub> | Результат         |
|------|---|--|---|---|----------------|-------------------|
| 1    | 2   | 3  | 4   | 5   | 6              | 7                 |
| 2    | 76,5  | 30,6   | 70  | 4   | 0,21           | Удовлетворительно |
| 3    | 86,5  | 17,3   | 70  | 4   | 0,93           | Удовлетворительно |
| 4    | 86,24   | 17,25  | 70  | 4   | 0,92           | Удовлетворительно |
| 5    | 82,2  | 20,6   | 70  | 4   | 0,58           | Удовлетворительно |
| 6    | 82,5  | 20,6   | 70  | 4   | 0,60           | Удовлетворительно |
| 7    | 70  | 40   | 70  | 4   | 0              | Удовлетворительно |
| 8    | 71  | 18,4   | 70  | 4   | 0,05           | Удовлетворительно |
| 9    | 72,5  | 26,6   | 70  | 4   | 0,09           | Удовлетворительно |
| 10   | 68  | 14   | 70  | 4   | 0,14           | Удовлетворительно |
| 11   | 73,8  | 16,8   | 70  | 4   | 0,22           | Удовлетворительно |
| 12   | 74,67   | 14,93  | 70  | 4   | 0,30           | Удовлетворительно |
| 13   | 70  | 14   | 70  | 4   | 0              | Удовлетворительно |
| 14   | 66,7  | 19,3   | 70  | 4   | 0,17           | Удовлетворительно |
| 15   | 72,3  | 14,5   | 70  | 4   | 0,15           | Удовлетворительно |
| 16   | 72  | 16   | 70  | 4   | 0,12           | Удовлетворительно |
| 17   | 73  | 17   | 70  | 4   | 0,17           | Удовлетворительно |
| 18   | 71  | 16   | 70  | 4   | 0,06           | Удовлетворительно |
| 19   | 68,7  | 13,7   | 70  | 4   | 0,09           | Удовлетворительно |
| 20   | 72,96   | 16,59  | 70  | 4   | 0,17           | Удовлетворительно |
| 21   | 83,3  | 16,66  | 70  | 4   | 0,78           | Удовлетворительно |
| 22   | 83,94   | 16,79  | 70  | 4   | 0,81           | Удовлетворительно |

Таблица 2 (Окончание)

| 1  | 2     | 3     | 4  | 5 | 6    | 7                 |
|----|-------|-------|----|---|------|-------------------|
| 23 | 72    | 19,4  | 70 | 4 | 0,10 | Удовлетворительно |
| 24 | 74,6  | 27,3  | 70 | 4 | 0,17 | Удовлетворительно |
| 25 | 75,8  | 15,2  | 70 | 4 | 0,37 | Удовлетворительно |
| 26 | 77,3  | 15,5  | 70 | 4 | 0,46 | Удовлетворительно |
| 27 | 81,1  | 16,2  | 70 | 4 | 0,67 | Удовлетворительно |
| 28 | 70    | 14    | 70 | 4 | 0    | Удовлетворительно |
| 29 | 76,1  | 15,2  | 70 | 4 | 0,39 | Удовлетворительно |
| 30 | 73,5  | 16,7  | 70 | 4 | 0,20 | Удовлетворительно |
| 31 | 80,6  | 18,5  | 70 | 4 | 0,56 | Удовлетворительно |
| 32 | 70,2  | 10,7  | 70 | 4 | 0,02 | Удовлетворительно |
| 33 | 72,6  | 27,8  | 70 | 4 | 0,09 | Удовлетворительно |
| 34 | 73,72 | 14,74 | 70 | 4 | 0,24 | Удовлетворительно |

Таблица 3 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по статистическому критерию  $OK_{\gamma 0,5} = (855 \pm 51)$  мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | $E_i$ | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6     | 7                 |
| 2    | 869,916                       | 347,966                                    | 855                                 | 51  | 0,04  | Удовлетворительно |
| 3    | 869,855                       | 347,942                                    | 855                                 | 51  | 0,04  | Удовлетворительно |
| 4    | 991,11                        | 198,22                                     | 855                                 | 51  | 0,67  | Удовлетворительно |
| 5    | 845,55                        | 126,83                                     | 855                                 | 51  | 0,07  | Удовлетворительно |
| 6    | 865                           | 173  | 855                                 | 51  | 0,06  | Удовлетворительно |
| 7    | 887                           | 177  | 855                                 | 51  | 0,17  | Удовлетворительно |
| 8    | 810                           | 400  | 855                                 | 51  | 0,11  | Удовлетворительно |
| 9    | 880                           | 200  | 855                                 | 51  | 0,12  | Удовлетворительно |
| 10   | 850                           | 310  | 855                                 | 51  | 0,02  | Удовлетворительно |
| 11   | 857                           | 128,6                                      | 855                                 | 51  | 0,01  | Удовлетворительно |
| 12   | 810                           | 162  | 855                                 | 51  | 0,26  | Удовлетворительно |
| 13   | 855                           | 128  | 855                                 | 51  | 0     | Удовлетворительно |
| 14   | 911                           | 137  | 855                                 | 51  | 0,38  | Удовлетворительно |
| 15   | 820                           | 123  | 855                                 | 51  | 0,26  | Удовлетворительно |
| 16   | 810                           | 162  | 855                                 | 51  | 0,26  | Удовлетворительно |
| 17   | 871                           | 174  | 855                                 | 51  | 0,09  | Удовлетворительно |
| 18   | 847                           | 170  | 855                                 | 51  | 0,05  | Удовлетворительно |
| 19   | 900                           | 210  | 855                                 | 51  | 0,21  | Удовлетворительно |
| 20   | 840                           | 168  | 855                                 | 51  | 0,09  | Удовлетворительно |
| 21   | 820                           | 164  | 855                                 | 51  | 0,20  | Удовлетворительно |
| 22   | 820                           | 123  | 855                                 | 51  | 0,26  | Удовлетворительно |
| 23   | 885,6                         | 132,87                                     | 855                                 | 51  | 0,22  | Удовлетворительно |
| 24   | 839                           | 125,91                                     | 855                                 | 51  | 0,12  | Удовлетворительно |

Таблица 3 (Окончание)

| 1  | 2      | 3      | 4   | 5  | 6    | 7                 |
|----|--------|--------|-----|----|------|-------------------|
| 25 | 755,23 | 226,57 | 855 | 51 | 0,43 | Удовлетворительно |
| 26 | 864    | 172,8  | 855 | 51 | 0,05 | Удовлетворительно |
| 27 | 836    | 167,2  | 855 | 51 | 0,11 | Удовлетворительно |
| 28 | 856    | 171,2  | 855 | 51 | 0,01 | Удовлетворительно |
| 29 | 820    | 164    | 855 | 51 | 0,20 | Удовлетворительно |
| 30 | 800,2  | 240,1  | 855 | 51 | 0,22 | Удовлетворительно |
| 31 | 874    | 131,1  | 855 | 51 | 0,14 | Удовлетворительно |
| 32 | 864    | 172,8  | 855 | 51 | 0,05 | Удовлетворительно |
| 33 | 882    | 176    | 855 | 51 | 0,15 | Удовлетворительно |
| 34 | 968    | 290    | 855 | 51 | 0,38 | Удовлетворительно |
| 35 | 871,9  | 174,4  | 855 | 51 | 0,09 | Удовлетворительно |
| 36 | 847,87 | 118,7  | 855 | 51 | 0,06 | Удовлетворительно |
| 37 | 830    | 166    | 855 | 51 | 0,14 | Удовлетворительно |
| 38 | 825    | 238,8  | 855 | 51 | 0,12 | Удовлетворительно |
| 39 | 913,0  | 182,6  | 855 | 51 | 0,31 | Удовлетворительно |

Таблица 4 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по статистическому критерию  $OK_{\gamma 1,0} = (218 \pm 13)$  мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | $E_i$ | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6     | 7                 |
| 2    | 207,916                       | 83,166                                     | 218                                 | 13  | 0,12  | Удовлетворительно |
| 3    | 210,855                       | 84,342                                     | 218                                 | 13  | 0,08  | Удовлетворительно |
| 4    | 239,89                        | 47,98                                      | 218                                 | 13  | 0,44  | Удовлетворительно |
| 5    | 207,77                        | 31,17                                      | 218                                 | 13  | 0,30  | Удовлетворительно |
| 6    | 209                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,20  | Удовлетворительно |
| 7    | 222                           | 45   | 218                                 | 13  | 0,09  | Удовлетворительно |
| 8    | 199                           | 100  | 218                                 | 13  | 0,19  | Удовлетворительно |
| 9    | 220                           | 50   | 218                                 | 13  | 0,04  | Удовлетворительно |
| 10   | 217                           | 53   | 218                                 | 13  | 0,02  | Удовлетворительно |
| 11   | 218,4                         | 52   | 218                                 | 13  | 0,01  | Удовлетворительно |
| 12   | 215                           | 78,6                                       | 218                                 | 13  | 0,04  | Удовлетворительно |
| 13   | 214                           | 32,1                                       | 218                                 | 13  | 0,12  | Удовлетворительно |
| 14   | 208                           | 41,6                                       | 218                                 | 13  | 0,23  | Удовлетворительно |
| 15   | 211                           | 31   | 218                                 | 13  | 0,21  | Удовлетворительно |
| 16   | 208,6                         | 31,3                                       | 218                                 | 13  | 0,28  | Удовлетворительно |
| 17   | 221                           | 33   | 218                                 | 13  | 0,08  | Удовлетворительно |
| 18   | 210                           | 31,5                                       | 218                                 | 13  | 0,23  | Удовлетворительно |
| 19   | 210                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,18  | Удовлетворительно |
| 20   | 211                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,16  | Удовлетворительно |

Таблица 4 (Окончание)

| 1  | 2      | 3     | 4   | 5  | 6    | 7                 |
|----|--------|-------|-----|----|------|-------------------|
| 21 | 207    | 41    | 218 | 13 | 0,26 | Удовлетворительно |
| 22 | 220    | 50    | 218 | 13 | 0,04 | Удовлетворительно |
| 23 | 210    | 42    | 218 | 13 | 0,18 | Удовлетворительно |
| 24 | 230    | 46    | 218 | 13 | 0,25 | Удовлетворительно |
| 25 | 210    | 32    | 218 | 13 | 0,23 | Удовлетворительно |
| 26 | 215,8  | 43,18 | 218 | 13 | 0,05 | Удовлетворительно |
| 27 | 203,8  | 30,63 | 218 | 13 | 0,43 | Удовлетворительно |
| 28 | 197,26 | 59,18 | 218 | 13 | 0,34 | Удовлетворительно |
| 29 | 214,4  | 42,88 | 218 | 13 | 0,08 | Удовлетворительно |
| 30 | 202,4  | 40,48 | 218 | 13 | 0,37 | Удовлетворительно |
| 31 | 215,9  | 43,1  | 218 | 13 | 0,05 | Удовлетворительно |
| 32 | 200    | 40    | 218 | 13 | 0,43 | Удовлетворительно |
| 33 | 197,8  | 59,3  | 218 | 13 | 0,33 | Удовлетворительно |
| 34 | 217    | 32,6  | 218 | 13 | 0,03 | Удовлетворительно |
| 35 | 216    | 43,2  | 218 | 13 | 0,04 | Удовлетворительно |
| 36 | 221,2  | 44,2  | 218 | 13 | 0,07 | Удовлетворительно |
| 37 | 242    | 73    | 218 | 13 | 0,32 | Удовлетворительно |
| 38 | 212,8  | 42,58 | 218 | 13 | 0,12 | Удовлетворительно |
| 39 | 210,01 | 29,4  | 218 | 13 | 0,25 | Удовлетворительно |
| 40 | 215,9  | 43,2  | 218 | 13 | 0,05 | Удовлетворительно |
| 41 | 206    | 59,7  | 218 | 13 | 0,20 | Удовлетворительно |
| 42 | 220    | 44    | 218 | 13 | 0,04 | Удовлетворительно |

Таблица 5 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по статистическому критерию  $OK_{\gamma 2,0} = (55 \pm 3)$  мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | $E_i$ | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6     | 7                 |
| 2    | 50,916                        | 20,366                                     | 55                                  | 3   | 0,20  | Удовлетворительно |
| 3    | 52,855                        | 21,142                                     | 55                                  | 3   | 0,10  | Удовлетворительно |
| 4    | 59,89                         | 11,98                                      | 55                                  | 3   | 0,40  | Удовлетворительно |
| 5    | 51,11                         | 7,66                                       | 55                                  | 3   | 0,47  | Удовлетворительно |
| 6    | 52                            | 10   | 55                                  | 3   | 0,29  | Удовлетворительно |
| 7    | 56,2                          | 11,2                                       | 55                                  | 3   | 0,10  | Удовлетворительно |
| 8    | 49                            | 25   | 55                                  | 3   | 0,24  | Удовлетворительно |
| 9    | 53                            | 12,3                                       | 55                                  | 3   | 0,16  | Удовлетворительно |
| 10   | 52,9                          | 19,3                                       | 55                                  | 3   | 0,11  | Удовлетворительно |
| 11   | 53,6                          | 8,1  | 55                                  | 3   | 0,16  | Удовлетворительно |
| 12   | 52                            | 10,4                                       | 55                                  | 3   | 0,28  | Удовлетворительно |
| 13   | 52,3                          | 7,9  | 55                                  | 3   | 0,32  | Удовлетворительно |
| 14   | 55                            | 8  | 55                                  | 3   | 0     | Удовлетворительно |

Таблица 5 (Окончание)

| 1  | 2     | 3     | 4  | 5 | 6    | 7                 |
|----|-------|-------|----|---|------|-------------------|
| 15 | 51    | 7,65  | 55 | 3 | 0,49 | Удовлетворительно |
| 16 | 51,8  | 10,36 | 55 | 3 | 0,30 | Удовлетворительно |
| 17 | 51    | 10    | 55 | 3 | 0,38 | Удовлетворительно |
| 18 | 51    | 10    | 55 | 3 | 0,38 | Удовлетворительно |
| 19 | 54    | 12    | 55 | 3 | 0,08 | Удовлетворительно |
| 20 | 53    | 11    | 55 | 3 | 0,18 | Удовлетворительно |
| 21 | 50    | 10    | 55 | 3 | 0,48 | Удовлетворительно |
| 22 | 50    | 8     | 55 | 3 | 0,59 | Удовлетворительно |
| 23 | 52,68 | 10,56 | 55 | 3 | 0,21 | Удовлетворительно |
| 24 | 50,08 | 7,57  | 55 | 3 | 0,60 | Удовлетворительно |
| 25 | 49,28 | 9,86  | 55 | 3 | 0,56 | Удовлетворительно |
| 26 | 52,2  | 10,44 | 55 | 3 | 0,26 | Удовлетворительно |
| 27 | 48,8  | 9,76  | 55 | 3 | 0,61 | Удовлетворительно |
| 28 | 52,5  | 14,1  | 55 | 3 | 0,17 | Удовлетворительно |
| 29 | 53    | 10,6  | 55 | 3 | 0,18 | Удовлетворительно |
| 30 | 53    | 10,6  | 55 | 3 | 0,18 | Удовлетворительно |
| 31 | 54,8  | 8,2   | 55 | 3 | 0,02 | Удовлетворительно |
| 32 | 54,6  | 10,9  | 55 | 3 | 0,04 | Удовлетворительно |
| 33 | 54,6  | 10,9  | 55 | 3 | 0,04 | Удовлетворительно |
| 34 | 60    | 18    | 55 | 3 | 0,27 | Удовлетворительно |
| 35 | 52,02 | 10,42 | 55 | 3 | 0,27 | Удовлетворительно |
| 36 | 53,18 | 7,98  | 55 | 3 | 0,21 | Удовлетворительно |
| 37 | 53,3  | 10,7  | 55 | 3 | 0,15 | Удовлетворительно |
| 38 | 52,2  | 15,2  | 55 | 3 | 0,18 | Удовлетворительно |
| 39 | 54,0  | 10,8  | 55 | 3 | 0,09 | Удовлетворительно |

На основании проведенного анализа неудовлетворительными оказались два результата измерения поверхностной загрязненности альфа-излучающими радионуклидами № 4 и 32, что составляет 6% от общего числа результатов. Измерения поверхностной загрязненности бета-радионуклидами и гамма-радионуклидами имеют удовлетворительную оценку по статистическому критерию в 100 % случаев.

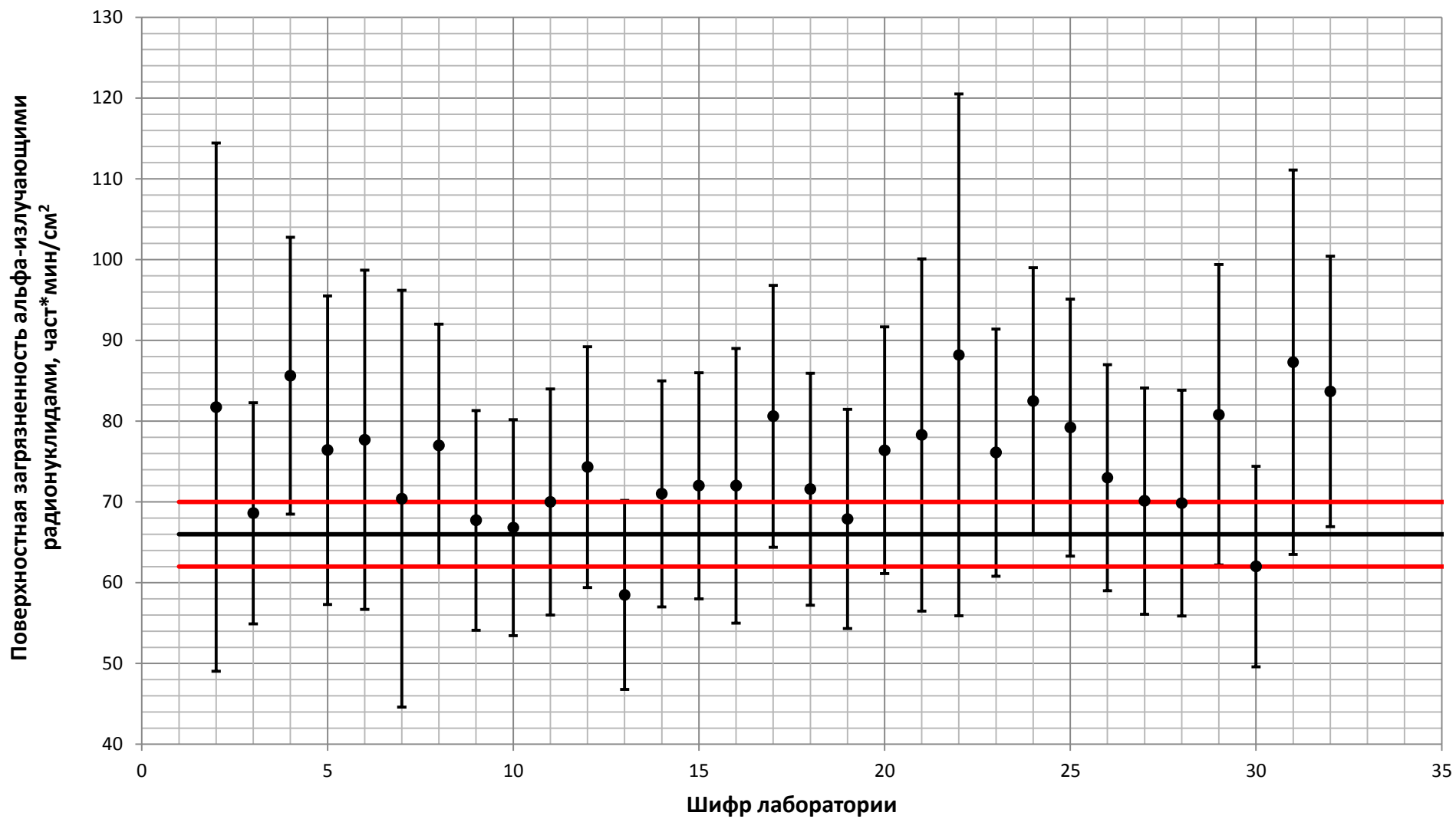


Рис. 1 Результаты МСИ при значении контрольного образца ОК<sub>α</sub> (66±4) част./см<sup>2</sup>\*мин

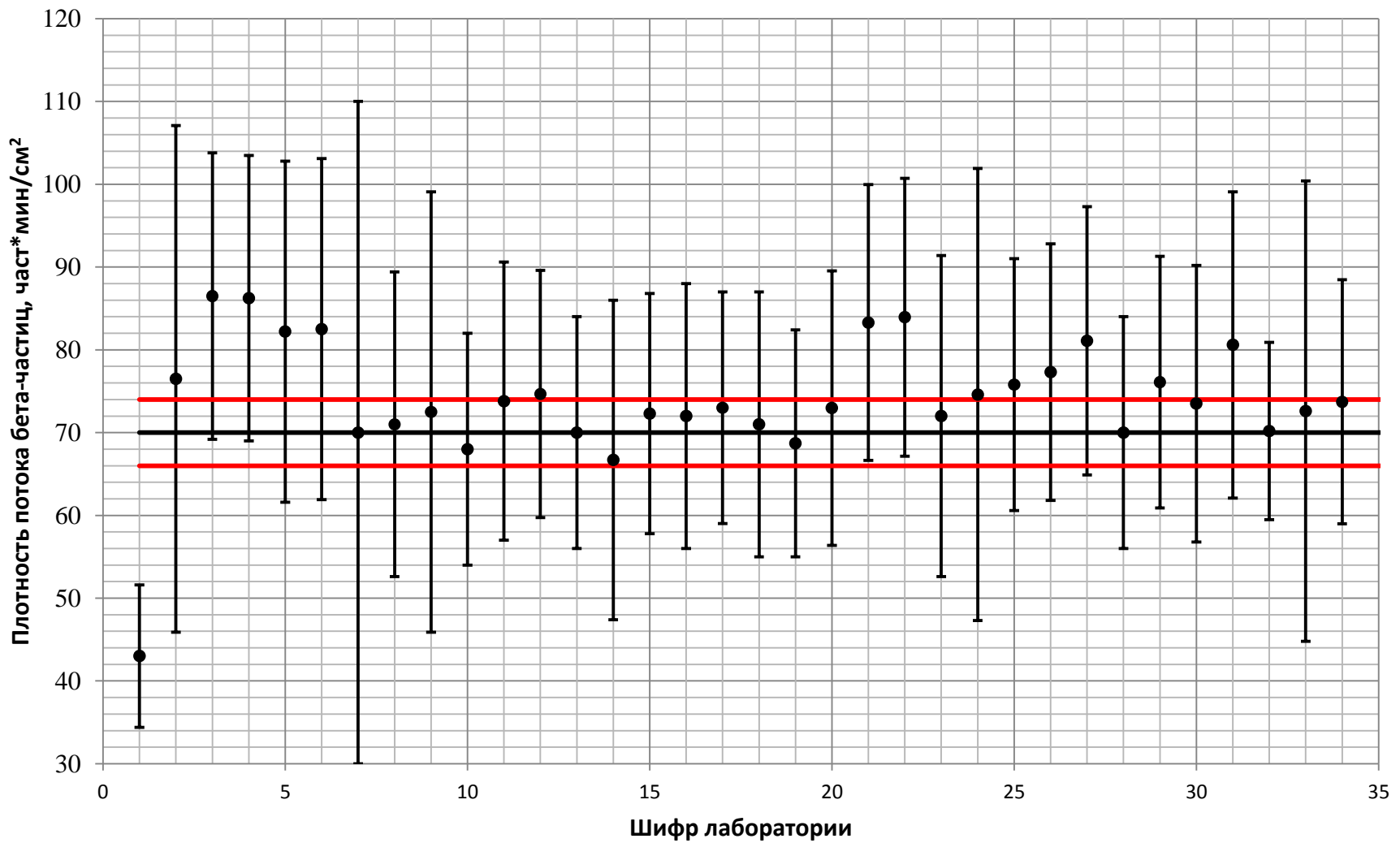


Рис.2 Результаты МСИ при значении контрольного образца ОК<sub>β</sub> (70±4) част./см<sup>2</sup>\*мин

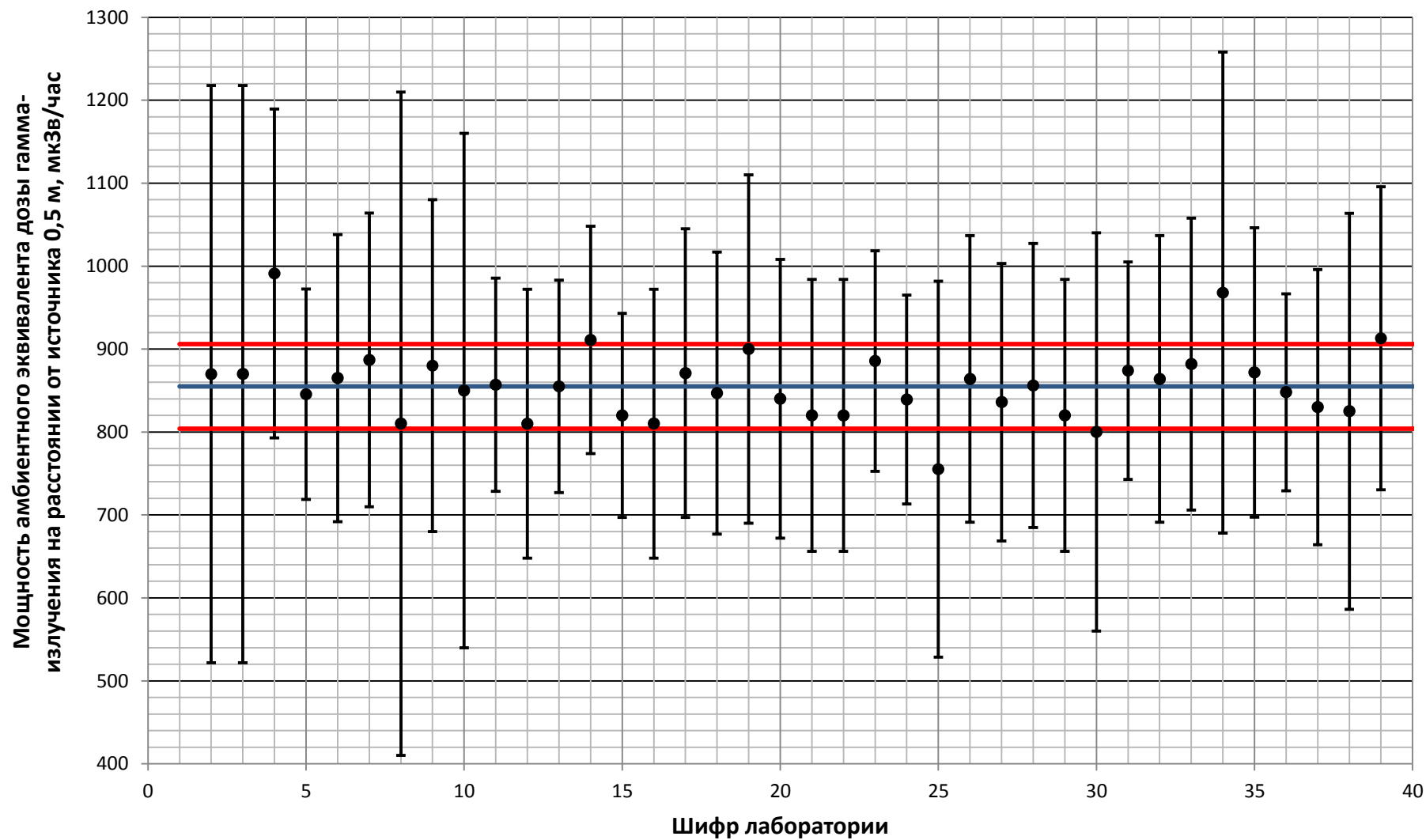


Рис.3 Результаты МСИ при значении контрольного образца  $OK_{\gamma,0,5}$  ( $855 \pm 51$ ) мкЗв/час



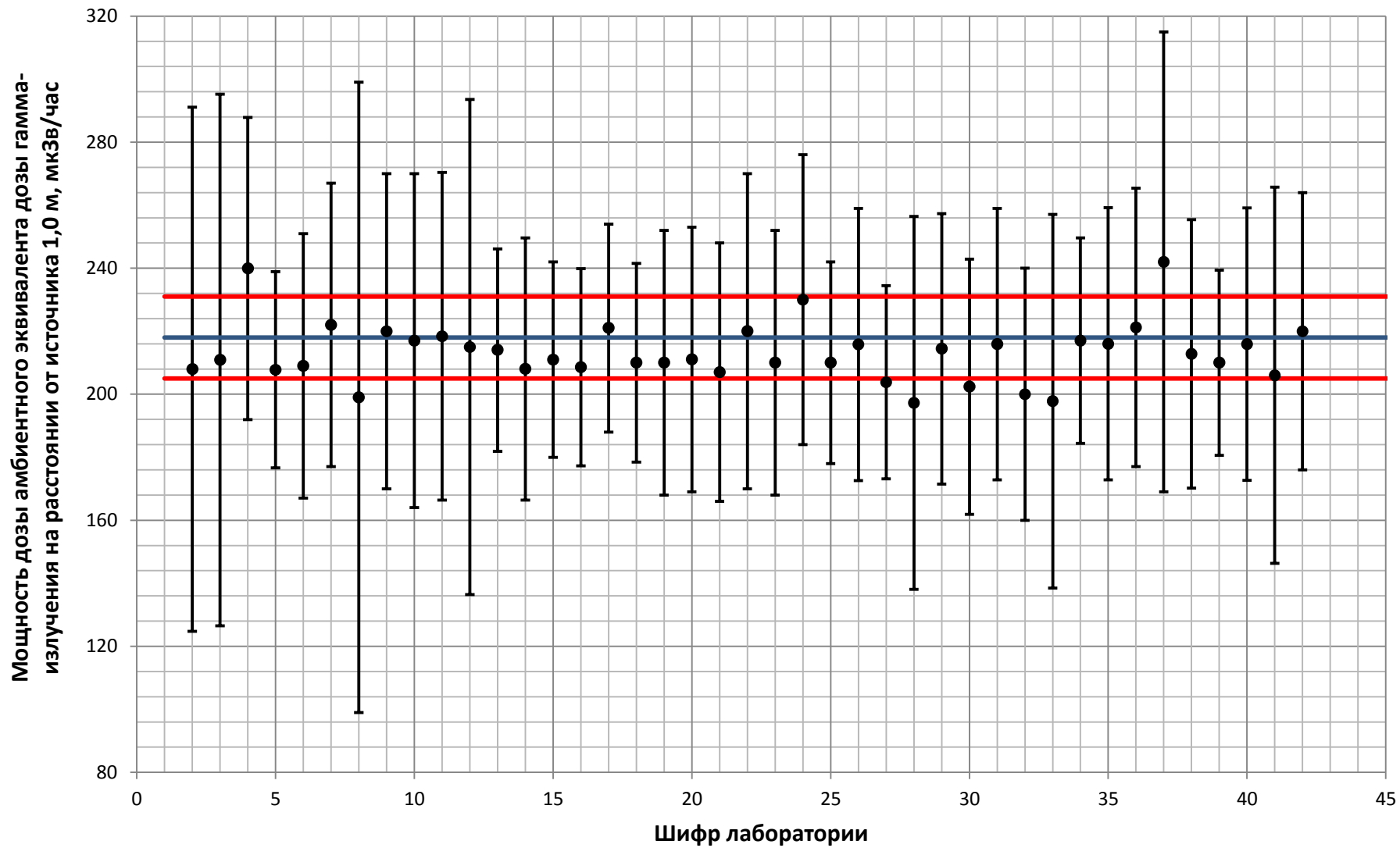


Рис.4 Результаты МСИ при значении контрольного образца  $OK_{\gamma,1,0} (218 \pm 13)$  мкЗв/час.

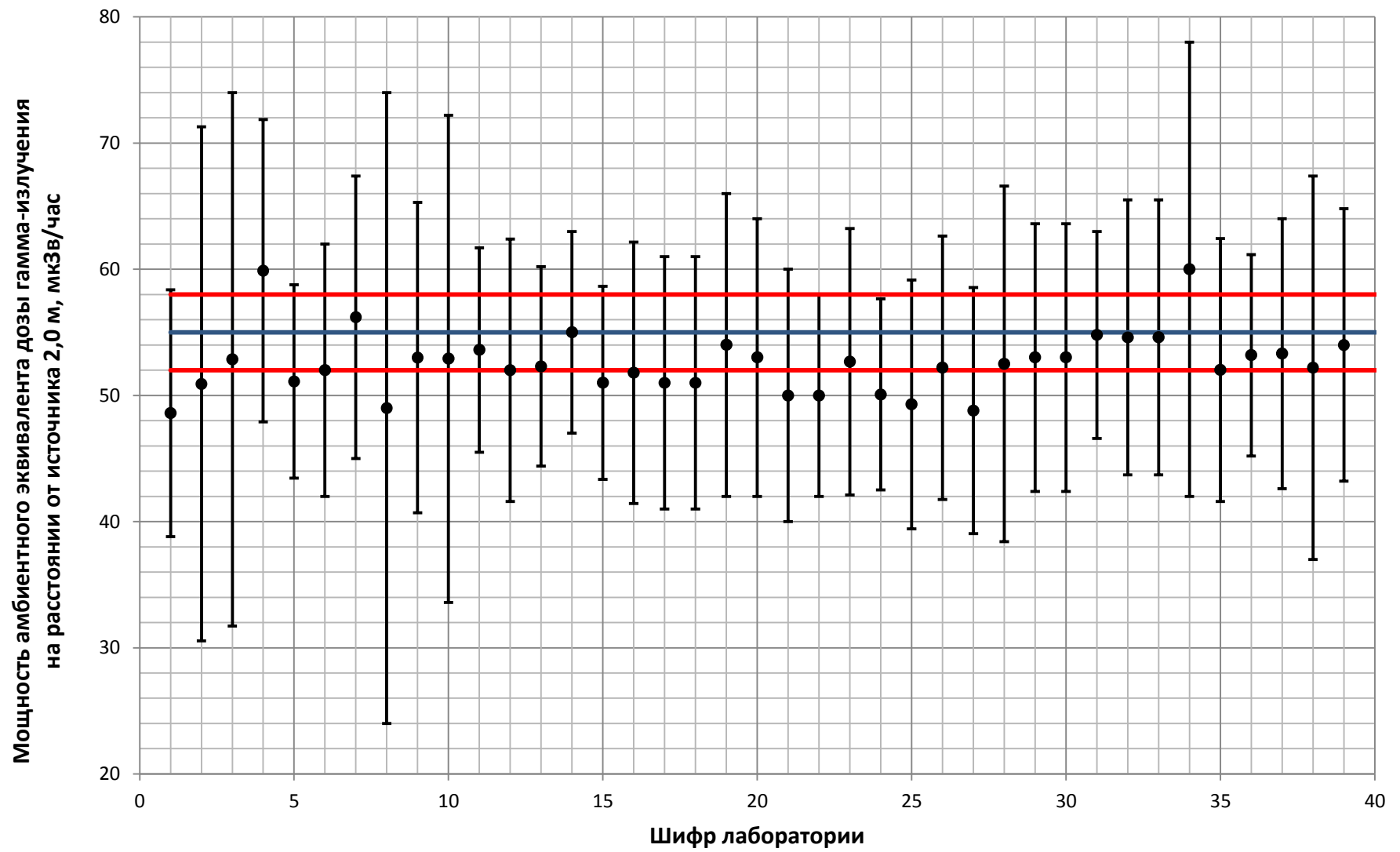


Рис.5 Результаты МСИ при значении контрольного образца  $OK_{\gamma,2,0}$  ( $55 \pm 3$ ) мкЗв/час.

### 3.2 Результаты МСИ с применением Z-индекса

Результаты по данной статистической модели для каждой лаборатории приведены в таблицах 6 – 10.

Таблица 6 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/014-2019 по Z-индексу  $OK_{\alpha} = (66 \pm 4)$  част./см<sup>2</sup>\*мин

| Шифр | Результат участка, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность результата измерения, част./см <sup>2</sup> *мин | Аттестованное значение ОК, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность аттестованного значения, част./см <sup>2</sup> *мин | Z-индекс | Результат         |
|------|---|--|---|---|----------|-------------------|
| 1    | 2   | 3  | 4   | 5   | 6        | 7                 |
| 2    | 81,745  | 32,698   | 66  | 4   | 0,94     | Удовлетворительно |
| 3    | 68,6  | 13,7   | 66  | 4   | 0,37     | Удовлетворительно |
| 4    | 85,63   | 17,13  | 66  | 4   | 2,24     | Сомнительно       |
| 5    | 76,4  | 19,1   | 66  | 4   | 1,07     | Удовлетворительно |
| 6    | 77,7  | 21   | 66  | 4   | 1,10     | Удовлетворительно |
| 7    | 70,4  | 25,8   | 66  | 4   | 0,33     | Удовлетворительно |
| 8    | 77  | 15   | 66  | 4   | 1,44     | Удовлетворительно |
| 9    | 67,7  | 13,6   | 66  | 4   | 0,25     | Удовлетворительно |
| 10   | 66,83   | 13,37  | 66  | 4   | 0,12     | Удовлетворительно |
| 11   | 70  | 14   | 66  | 4   | 0,56     | Удовлетворительно |
| 12   | 74,3  | 14,9   | 66  | 4   | 1,10     | Удовлетворительно |
| 13   | 58,5  | 11,7   | 66  | 4   | 1,26     | Удовлетворительно |
| 14   | 71  | 14   | 66  | 4   | 0,70     | Удовлетворительно |
| 15   | 72  | 14   | 66  | 4   | 0,84     | Удовлетворительно |
| 16   | 72  | 17   | 66  | 4   | 0,69     | Удовлетворительно |
| 17   | 80,6  | 16,2   | 66  | 4   | 1,77     | Удовлетворительно |
| 18   | 71,56   | 14,36  | 66  | 4   | 0,76     | Удовлетворительно |
| 19   | 67,9  | 13,58  | 66  | 4   | 0,27     | Удовлетворительно |
| 20   | 76,4  | 15,28  | 66  | 4   | 1,33     | Удовлетворительно |
| 21   | 78,3  | 21,8   | 66  | 4   | 1,11     | Удовлетворительно |
| 22   | 88,2  | 32,3   | 66  | 4   | 1,35     | Удовлетворительно |
| 23   | 76,1  | 15,3   | 66  | 4   | 1,29     | Удовлетворительно |
| 24   | 82,5  | 16,5   | 66  | 4   | 1,96     | Удовлетворительно |
| 25   | 79,2  | 15,9   | 66  | 4   | 1,63     | Удовлетворительно |
| 26   | 73  | 14   | 66  | 4   | 0,98     | Удовлетворительно |
| 27   | 70,1  | 14   | 66  | 4   | 0,57     | Удовлетворительно |
| 28   | 69,85   | 13,97  | 66  | 4   | 0,54     | Удовлетворительно |
| 29   | 80,8  | 18,6   | 66  | 4   | 1,56     | Удовлетворительно |
| 30   | 62  | 12,4   | 66  | 4   | 0,63     | Удовлетворительно |
| 31   | 87,3  | 23,8   | 66  | 4   | 1,75     | Удовлетворительно |
| 32   | 83,68   | 16,74  | 66  | 4   | 2,07     | Сомнительно       |

Таблица 7 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/014-2019 по Z-индексу ОК<sub>β</sub> = (70±4) част./см<sup>2</sup>\*мин

| Шифр | Результат участника, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность результата измерения, част./см <sup>2</sup> *мин | Аттестованное значение ОК, част./см <sup>2</sup> *мин | Погрешность аттестованного значения, част./см <sup>2</sup> *мин | Z-индекс | Результат         |
|------|---|--|---|---|----------|-------------------|
| 1    | 2   | 3  | 4   | 5   | 6        | 7                 |
| 2    | 76,5  | 30,6   | 70  | 4   | 0,42     | Удовлетворительно |
| 3    | 86,5  | 17,3   | 70  | 4   | 1,87     | Удовлетворительно |
| 4    | 86,24   | 17,25  | 70  | 4   | 1,85     | Удовлетворительно |
| 5    | 82,2  | 20,6   | 70  | 4   | 1,16     | Удовлетворительно |
| 6    | 82,5  | 20,6   | 70  | 4   | 1,19     | Удовлетворительно |
| 7    | 70  | 40   | 70  | 4   | 0        | Удовлетворительно |
| 8    | 71  | 18,4   | 70  | 4   | 0,11     | Удовлетворительно |
| 9    | 72,5  | 26,6   | 70  | 4   | 0,18     | Удовлетворительно |
| 10   | 68  | 14   | 70  | 4   | 0,28     | Удовлетворительно |
| 11   | 73,8  | 16,8   | 70  | 4   | 0,44     | Удовлетворительно |
| 12   | 74,67   | 14,93  | 70  | 4   | 0,61     | Удовлетворительно |
| 13   | 70  | 14   | 70  | 4   | 0        | Удовлетворительно |
| 14   | 66,7  | 19,3   | 70  | 4   | 0,34     | Удовлетворительно |
| 15   | 72,3  | 14,5   | 70  | 4   | 0,31     | Удовлетворительно |
| 16   | 72  | 16   | 70  | 4   | 0,25     | Удовлетворительно |
| 17   | 73  | 17   | 70  | 4   | 0,35     | Удовлетворительно |
| 18   | 71  | 16   | 70  | 4   | 0,12     | Удовлетворительно |
| 19   | 68,7  | 13,7   | 70  | 4   | 0,19     | Удовлетворительно |
| 20   | 72,96   | 16,59  | 70  | 4   | 0,35     | Удовлетворительно |
| 21   | 83,3  | 16,66  | 70  | 4   | 1,56     | Удовлетворительно |
| 22   | 83,94   | 16,79  | 70  | 4   | 1,63     | Удовлетворительно |
| 23   | 72  | 19,4   | 70  | 4   | 0,20     | Удовлетворительно |
| 24   | 74,6  | 27,3   | 70  | 4   | 0,33     | Удовлетворительно |
| 25   | 75,8  | 15,2   | 70  | 4   | 0,75     | Удовлетворительно |
| 26   | 77,3  | 15,5   | 70  | 4   | 0,92     | Удовлетворительно |
| 27   | 81,1  | 16,2   | 70  | 4   | 1,34     | Удовлетворительно |
| 28   | 70  | 14   | 70  | 4   | 0        | Удовлетворительно |
| 29   | 76,1  | 15,2   | 70  | 4   | 0,79     | Удовлетворительно |
| 30   | 73,5  | 16,7   | 70  | 4   | 0,41     | Удовлетворительно |
| 31   | 80,6  | 18,5   | 70  | 4   | 1,12     | Удовлетворительно |
| 32   | 70,2  | 10,7   | 70  | 4   | 0,04     | Удовлетворительно |
| 33   | 72,6  | 27,8   | 70  | 4   | 0,18     | Удовлетворительно |
| 34   | 73,72   | 14,74  | 70  | 4   | 0,49     | Удовлетворительно |

Таблица 8 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по Z-индексу  $OK_{\gamma,0,5} = (855 \pm 51)$  мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | Z-индекс | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|----------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6        | 7                 |
| 2    | 869,916                       | 347,966                                    | 855                                 | 51  | 0,08     | Удовлетворительно |
| 3    | 869,855                       | 347,942                                    | 855                                 | 51  | 0,08     | Удовлетворительно |
| 4    | 991,11                        | 198,22                                     | 855                                 | 51  | 1,35     | Удовлетворительно |
| 5    | 845,55                        | 126,83                                     | 855                                 | 51  | 0,15     | Удовлетворительно |
| 6    | 865                           | 173  | 855                                 | 51  | 0,11     | Удовлетворительно |
| 7    | 887                           | 177  | 855                                 | 51  | 0,35     | Удовлетворительно |
| 8    | 810                           | 400  | 855                                 | 51  | 0,22     | Удовлетворительно |
| 9    | 880                           | 200  | 855                                 | 51  | 0,25     | Удовлетворительно |
| 10   | 850                           | 310  | 855                                 | 51  | 0,032    | Удовлетворительно |
| 11   | 857                           | 128,6                                      | 855                                 | 51  | 0,03     | Удовлетворительно |
| 12   | 810                           | 162  | 855                                 | 51  | 0,54     | Удовлетворительно |
| 13   | 855                           | 128  | 855                                 | 51  | 0        | Удовлетворительно |
| 14   | 911                           | 137  | 855                                 | 51  | 0,80     | Удовлетворительно |
| 15   | 820                           | 123  | 855                                 | 51  | 0,56     | Удовлетворительно |
| 16   | 810                           | 162  | 855                                 | 51  | 0,54     | Удовлетворительно |
| 17   | 871                           | 174  | 855                                 | 51  | 0,18     | Удовлетворительно |
| 18   | 847                           | 170  | 855                                 | 51  | 0,09     | Удовлетворительно |
| 19   | 900                           | 210  | 855                                 | 51  | 0,42     | Удовлетворительно |
| 20   | 840                           | 168  | 855                                 | 51  | 0,18     | Удовлетворительно |
| 21   | 820                           | 164  | 855                                 | 51  | 0,42     | Удовлетворительно |
| 22   | 820                           | 123  | 855                                 | 51  | 0,56     | Удовлетворительно |
| 23   | 885,6                         | 132,87                                     | 855                                 | 51  | 0,45     | Удовлетворительно |
| 24   | 839                           | 125,91                                     | 855                                 | 51  | 0,25     | Удовлетворительно |
| 25   | 755,23                        | 226,57                                     | 855                                 | 51  | 0,86     | Удовлетворительно |
| 26   | 864                           | 172,8                                      | 855                                 | 51  | 0,10     | Удовлетворительно |
| 27   | 836                           | 167,2                                      | 855                                 | 51  | 0,22     | Удовлетворительно |
| 28   | 856                           | 171,2                                      | 855                                 | 51  | 0,01     | Удовлетворительно |
| 29   | 820                           | 164  | 855                                 | 51  | 0,42     | Удовлетворительно |
| 30   | 800,2                         | 240,1                                      | 855                                 | 51  | 0,45     | Удовлетворительно |
| 31   | 874                           | 131,1                                      | 855                                 | 51  | 0,28     | Удовлетворительно |
| 32   | 864                           | 172,8                                      | 855                                 | 51  | 0,10     | Удовлетворительно |
| 33   | 882                           | 176  | 855                                 | 51  | 0,30     | Удовлетворительно |
| 34   | 968                           | 290  | 855                                 | 51  | 0,76     | Удовлетворительно |
| 35   | 871,9                         | 174,4                                      | 855                                 | 51  | 0,19     | Удовлетворительно |
| 36   | 847,87                        | 118,7                                      | 855                                 | 51  | 0,12     | Удовлетворительно |
| 37   | 830                           | 166  | 855                                 | 51  | 0,30     | Удовлетворительно |
| 38   | 825                           | 238,8                                      | 855                                 | 51  | 0,25     | Удовлетворительно |
| 39   | 913,0                         | 182,6                                      | 855                                 | 51  | 0,62     | Удовлетворительно |

Таблица 9 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по Z-индексу  $OK_{\gamma,1,0} = (218 \pm 13)$  мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | Z-индекс | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|----------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6        | 7                 |
| 2    | 207,916                       | 83,166                                     | 218                                 | 13  | 0,24     | Удовлетворительно |
| 3    | 210,855                       | 84,342                                     | 218                                 | 13  | 0,17     | Удовлетворительно |
| 4    | 239,89                        | 47,98                                      | 218                                 | 13  | 0,89     | Удовлетворительно |
| 5    | 207,77                        | 31,17                                      | 218                                 | 13  | 0,64     | Удовлетворительно |
| 6    | 209                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,42     | Удовлетворительно |
| 7    | 222                           | 45   | 218                                 | 13  | 0,17     | Удовлетворительно |
| 8    | 199                           | 100  | 218                                 | 13  | 0,37     | Удовлетворительно |
| 9    | 220                           | 50   | 218                                 | 13  | 0,08     | Удовлетворительно |
| 10   | 217                           | 53   | 218                                 | 13  | 0,04     | Удовлетворительно |
| 11   | 218,4                         | 52   | 218                                 | 13  | 0,02     | Удовлетворительно |
| 12   | 215                           | 78,6                                       | 218                                 | 13  | 0,07     | Удовлетворительно |
| 13   | 214                           | 32,1                                       | 218                                 | 13  | 0,24     | Удовлетворительно |
| 14   | 208                           | 41,6                                       | 218                                 | 13  | 0,47     | Удовлетворительно |
| 15   | 211                           | 31   | 218                                 | 13  | 0,44     | Удовлетворительно |
| 16   | 208,6                         | 31,3                                       | 218                                 | 13  | 0,59     | Удовлетворительно |
| 17   | 221                           | 33   | 218                                 | 13  | 0,18     | Удовлетворительно |
| 18   | 210                           | 31,5                                       | 218                                 | 13  | 0,50     | Удовлетворительно |
| 19   | 210                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,37     | Удовлетворительно |
| 20   | 211                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,33     | Удовлетворительно |
| 21   | 207                           | 41   | 218                                 | 13  | 0,53     | Удовлетворительно |
| 22   | 220                           | 50   | 218                                 | 13  | 0,08     | Удовлетворительно |
| 23   | 210                           | 42   | 218                                 | 13  | 0,37     | Удовлетворительно |
| 24   | 230                           | 46   | 218                                 | 13  | 0,51     | Удовлетворительно |
| 25   | 210                           | 32   | 218                                 | 13  | 0,49     | Удовлетворительно |
| 26   | 215,8                         | 43,18                                      | 218                                 | 13  | 0,10     | Удовлетворительно |
| 27   | 203,8                         | 30,63                                      | 218                                 | 13  | 0,91     | Удовлетворительно |
| 28   | 197,26                        | 59,18                                      | 218                                 | 13  | 0,69     | Удовлетворительно |
| 29   | 214,4                         | 42,88                                      | 218                                 | 13  | 0,16     | Удовлетворительно |
| 30   | 202,4                         | 40,48                                      | 218                                 | 13  | 0,76     | Удовлетворительно |
| 31   | 215,9                         | 43,1                                       | 218                                 | 13  | 0,10     | Удовлетворительно |
| 32   | 200                           | 40   | 218                                 | 13  | 0,88     | Удовлетворительно |
| 33   | 197,8                         | 59,3                                       | 218                                 | 13  | 0,67     | Удовлетворительно |
| 34   | 217                           | 32,6                                       | 218                                 | 13  | 0,06     | Удовлетворительно |
| 35   | 216                           | 43,2                                       | 218                                 | 13  | 0,09     | Удовлетворительно |
| 36   | 221,2                         | 44,2                                       | 218                                 | 13  | 0,14     | Удовлетворительно |
| 37   | 242                           | 73   | 218                                 | 13  | 0,64     | Удовлетворительно |
| 38   | 212,8                         | 42,58                                      | 218                                 | 13  | 0,24     | Удовлетворительно |
| 39   | 210,01                        | 29,4                                       | 218                                 | 13  | 0,53     | Удовлетворительно |
| 40   | 215,9                         | 43,2                                       | 218                                 | 13  | 0,10     | Удовлетворительно |

Таблица 9 (Окончание)

| 1  | 2   | 3    | 4   | 5  | 6    | 7                 |
|----|-----|------|-----|----|------|-------------------|
| 41 | 206 | 59,7 | 218 | 13 | 0,39 | Удовлетворительно |
| 42 | 220 | 44   | 218 | 13 | 0,09 | Удовлетворительно |

Таблица 10 – Результаты П.МСИ.РЗП-532/012-2019 по Z-индексу ОК<sub>γ,2,0</sub> = (55±3) мкЗв/час

| Шифр | Результат участника, мкЗв/час | Погрешность результата измерения, мкЗв/час | Аттестованное значение ОК, мкЗв/час | Погрешность аттестованного значения, мкЗв/час | Z-индекс | Результат         |
|------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|----------|-------------------|
| 1    | 2                             | 3  | 4                                   | 5   | 6        | 7                 |
| 2    | 50,916                        | 20,366                                     | 55                                  | 3   | 0,39     | Удовлетворительно |
| 3    | 52,855                        | 21,142                                     | 55                                  | 3   | 0,20     | Удовлетворительно |
| 4    | 59,89                         | 11,98                                      | 55                                  | 3   | 0,80     | Удовлетворительно |
| 5    | 51,11                         | 7,66                                       | 55                                  | 3   | 1,00     | Удовлетворительно |
| 6    | 52                            | 10   | 55                                  | 3   | 0,59     | Удовлетворительно |
| 7    | 56,2                          | 11,2                                       | 55                                  | 3   | 0,21     | Удовлетворительно |
| 8    | 49                            | 25   | 55                                  | 3   | 0,47     | Удовлетворительно |
| 9    | 53                            | 12,3                                       | 55                                  | 3   | 0,32     | Удовлетворительно |
| 10   | 52,9                          | 19,3                                       | 55                                  | 3   | 0,21     | Удовлетворительно |
| 11   | 53,6                          | 8,1  | 55                                  | 3   | 0,34     | Удовлетворительно |
| 12   | 52                            | 10,4                                       | 55                                  | 3   | 0,57     | Удовлетворительно |
| 13   | 52,3                          | 7,9  | 55                                  | 3   | 0,67     | Удовлетворительно |
| 14   | 55                            | 8  | 55                                  | 3   | 0        | Удовлетворительно |
| 15   | 51                            | 7,65                                       | 55                                  | 3   | 1,02     | Удовлетворительно |
| 16   | 51,8                          | 10,36                                      | 55                                  | 3   | 0,61     | Удовлетворительно |
| 17   | 51                            | 10   | 55                                  | 3   | 0,78     | Удовлетворительно |
| 18   | 51                            | 10   | 55                                  | 3   | 0,78     | Удовлетворительно |
| 19   | 54                            | 12   | 55                                  | 3   | 0,16     | Удовлетворительно |
| 20   | 53                            | 11   | 55                                  | 3   | 0,36     | Удовлетворительно |
| 21   | 50                            | 10   | 55                                  | 3   | 0,98     | Удовлетворительно |
| 22   | 50                            | 8  | 55                                  | 3   | 1,23     | Удовлетворительно |
| 23   | 52,68                         | 10,56                                      | 55                                  | 3   | 0,43     | Удовлетворительно |
| 24   | 50,08                         | 7,57                                       | 55                                  | 3   | 1,27     | Удовлетворительно |
| 25   | 49,28                         | 9,86                                       | 55                                  | 3   | 1,14     | Удовлетворительно |
| 26   | 52,2                          | 10,44                                      | 55                                  | 3   | 0,53     | Удовлетворительно |
| 27   | 48,8                          | 9,76                                       | 55                                  | 3   | 1,25     | Удовлетворительно |
| 28   | 52,5                          | 14,1                                       | 55                                  | 3   | 0,35     | Удовлетворительно |
| 29   | 53                            | 10,6                                       | 55                                  | 3   | 0,37     | Удовлетворительно |
| 30   | 53                            | 10,6                                       | 55                                  | 3   | 0,37     | Удовлетворительно |
| 31   | 54,8                          | 8,2  | 55                                  | 3   | 0,05     | Удовлетворительно |
| 32   | 54,6                          | 10,9                                       | 55                                  | 3   | 0,07     | Удовлетворительно |
| 33   | 54,6                          | 10,9                                       | 55                                  | 3   | 0,07     | Удовлетворительно |
| 34   | 60                            | 18   | 55                                  | 3   | 0,54     | Удовлетворительно |
| 35   | 52,02                         | 10,42                                      | 55                                  | 3   | 0,56     | Удовлетворительно |

Таблица 10 (Окончание)

| 1  | 2     | 3    | 4  | 5 | 6    | 7                 |
|----|-------|------|----|---|------|-------------------|
| 36 | 53,18 | 7,98 | 55 | 3 | 0,45 | Удовлетворительно |
| 37 | 53,3  | 10,7 | 55 | 3 | 0,31 | Удовлетворительно |
| 38 | 52,2  | 15,2 | 55 | 3 | 0,36 | Удовлетворительно |
| 39 | 54,0  | 10,8 | 55 | 3 | 0,18 | Удовлетворительно |

## 5 Выводы

На основании проведенного анализа неудовлетворительными оказались два результата измерения поверхностной загрязненности альфа-излучающими радионуклидами № 4 и 32, что составляет 6% от общего числа результатов. Измерения поверхностной загрязненности бета-радионуклидами и гамма-радионуклидами имеют удовлетворительную оценку по статистическому критерию в 100 % случаев.

На основании анализа данных по Z-индексу результаты, которые имеют неудовлетворительную оценку по статистическому критерию (измерения поверхностной загрязненности альфа-излучающими радионуклидами № 4 и № 32) по данной оценке относятся к сомнительным и требуют дополнительной проверки. Измерения поверхностной загрязненности бета-радионуклидами и гамма-радионуклидами имеют удовлетворительную оценку по Z-Индексу в 100 % случаев.

## 6 Заключение

По результатам проведенных межлабораторных сличительных испытаний, всем участникам было выдано свидетельство об участии. Все свидетельства в качестве приложения содержат заключение с результатами измерений (испытаний) с указанием критериев их оценки. Проекты свидетельства и заключения согласованы Главным метрологом Госкорпорации «Росатом» (Исх. № 1-8.16/55234 от 25.11.2019).



## **7 Контактные сведения о провайдере МСИ**

Провайдер МСИ (АО «ВНИИНМ»): 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.

## **8 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  
метрологического обеспечения  
аналитического контроля, к.х.н.

И.М. Максимова

Ст. научный сотрудник лаборатории  
метрологического обеспечения  
аналитического контроля, к.т.н.

К.Н. Елистратова

Участники МСИ по программе П.МСИ.ВИ-532/012-2019

| №  | Название организации  |
|----|---|
| 1  | 2   |
| 1  | АО «АЭХК  |
| 2  | АО «АТЦ Росатома» (Глазовский филиал)                           |
| 3  | АО «СНИИП»  |
| 4  | АО «Далур»  |
| 5  | АО «НИИТФА»   |
| 6  | АО «УЭХК»   |
| 7  | ПАО «НЗХК»  |
| 8  | ПАО «ЗиО – Подольск»  |
| 9  | ПАО «МСЗ»   |
| 10 | ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина             |
| 11 | Благовещенское отделение филиала ПТО ФГУП «РосРАО»              |
| 12 | Саратовское отделение филиала ПТО ФГУП «РосРАО»                 |
| 13 | Филиал «Южный территориальный округ» ФГУП «РосРАО»              |
| 14 | Волгоградское отделение филиала ЮТО ФГУП «РосРАО»               |
| 15 | Филиал «Сибирский территориальный округ» ФГУП «РосРАО»          |
| 16 | Новосибирское отделение филиала СТО ФГУП «РосРАО»               |
| 17 | Хабаровское отделение филиала СТО ФГУП «РосРАО»                 |
| 18 | Отделение Сайда-Губа СЗЦ СевРАО филиал ФГУП «РосРАО»            |
| 19 | Отделение Губа Андреева СЗЦ СевРАО филиал ФГУП «РосРАО»         |
| 20 | ДВЦ ДальРАО - филиал ФГУП «РосРАО»                              |
| 21 | Свердловское отделение филиала «УТО» ФГУП «РосРАО»              |
| 22 | Челябинское отделение филиала «УТО» ФГУП «РосРАО»               |
| 23 | Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция»  |
| 24 | Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» |
| 25 | Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская АЭС»         |
| 26 | Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция»  |