

## Проблемы верификации сведений о дозах медицинского облучения в формах № 3-ДОЗ и предложения по их решению

Водоватов А.В.<sup>1,2</sup>, Косарлукова Е.А.<sup>1</sup>, Библин А.М.<sup>1</sup>, Ахматдинов Р.Р.<sup>1</sup>, Вишнякова Н.М.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

*В работе проведен анализ данных формы федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ за 2022–2023 гг., выявивший значительный рост доз медицинского облучения пациентов в Российской Федерации, особенно в Хабаровском крае. Целью исследования стала разработка методики верификации этих данных на региональном уровне. Материалы и методы: Использованы методы расчета средней эффективной дозы и сравнения с референтными значениями научно-исследовательского института радиационной гигиены им. П.В. Рамзаева. Результаты исследования и обсуждение: Результаты показали, что в медицинских организациях Хабаровского края зафиксированы anomalно высокие средние эффективные дозы, существенно влияющие на коллективную дозу региона. Предложен алгоритм выявления таких аномалий для оптимизации радиационной безопасности. Заключение: Установлено, что текущий формат формы № 3-ДОЗ не позволяет точно определить причины отклонений из-за отсутствия данных на уровне отдельных аппаратов.*

**Ключевые слова:** медицинское облучение, средняя эффективная доза, форма № 3-ДОЗ, радиационная безопасность, Хабаровский край.

### Введение

Основным источником информации об уровнях облучения пациентов и структуре лучевой диагностики в Российской Федерации (РФ) является форма государственного статистического наблюдения №3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгено-радиологических исследований» [1]. В 2022 году в форму №3-ДОЗ были внесены изменения, учитывающие изменения в структуре лучевой диагностики [2]. В 2024 году в первый раз все медицинские организации сдавали форму № 3-ДОЗ за 2023 год в новой редакции. Анализ данных по уровням медицинского облучения за 2023 г. показал, что дозы от медицинского диагностического облучения в РФ значительно выросли [3].

В ряде субъектов РФ значительно возросли как коллективная доза за счет медицинского облучения, так и средняя эффективная доза для отдельных рентгено-радиологических процедур. Этот рост был зафиксирован даже для рентгено-графических процедур, которые проводятся по типовым методикам и для которых не менялись методика определения эффективных доз и формат записей в форму № 3-ДОЗ. Данный факт обуславливает необходимость верификации полученных данных.

В связи с отсутствием в форме № 3-ДОЗ сведений о средних эффективных дозах на уровне отдельного рентге-

новского аппарата, минимальным уровнем для верификации является медицинская организация (МО). При этом верификация не позволяет установить причины anomalно высоких доз, позволяя при этом выделить те МО, в которых целесообразно проводить детальные исследования уровня облучения пациентов и расследовать причины высокого уровня медицинского облучения.

**Цель исследования** – разработка методики верификации данных по уровням медицинского облучения, представленным в форме № 3-ДОЗ на региональном уровне.

### Задачи исследования

1. Определить средние эффективные дозы для выбранных рентгеновских процедур.
2. Выявить anomalно высокие и низкие значения средних эффективных доз.
3. Разработать методику верификации данных с целью внедрения ее в программное обеспечение для заполнения формы № 3-ДОЗ.

### Материалы и методы

В работе использовались данные из форм федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгено-радиологических исследо-

**Водоватов Александр Валерьевич**

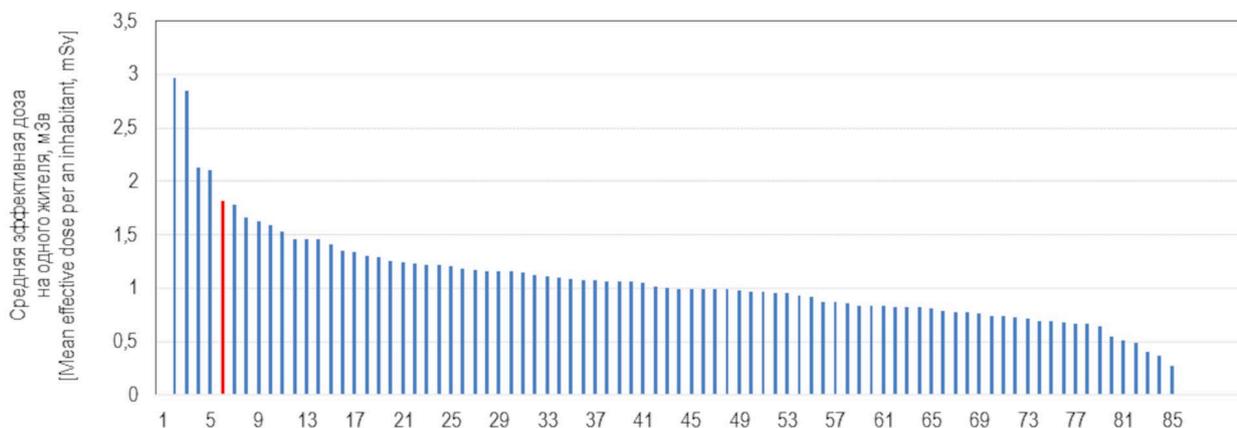
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева

**Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: vodovatoff@gmail.com

ваний» на уровне субъектов РФ, полученные из Федерального банка данных по индивидуальным дозам облучения граждан при проведении медицинских диагностических рентгенорадиологических процедур за 2022 и 2023 год.

Для выбора пилотного региона для разработки методики верификации был проведен анализ средних эффективных доз на душу населения от медицинского диагностического облучения в субъектах РФ (рис. 1). Из пяти регионов

с максимальными средними эффективными дозами на душу населения был выбран Хабаровский край. Этот субъект РФ характеризуется наибольшим количеством зафиксированных аномальных эффективных доз по видам исследований [3], а также имеет максимальные годовые эффективные дозы медицинского облучения в среднем на одного жителя в 2023 году. В Хабаровском крае этот показатель составляет 1,63 мЗв [3].



**Рис. 1.** Средние эффективные дозы от медицинского облучения на одного жителя Российской Федерации за 2023 год. Хабаровский край выделен на рисунке красным цветом (входит в топ-10 регионов). Из выборки данных исключено одно значение в 7,63 мЗв (Еврейская автономная область)

**[Fig. 1.** Average effective doses from medical exposure per capita in the Russian Federation for 2023. Khabarovsk Krai is highlighted in red in the figure (in top ten regions with maximum doses). One value of 7.63 mSv (Jewish Autonomous Region) was excluded from the data sample]

В качестве основных проанализированных показателей выбрали коллективную дозу от медицинского облучения (чел. -Зв), число диагностических рентгенорадиологических исследований и среднюю эффективную дозу (СЭД) за процедуру лучевой диагностики (мЗв). Расчет СЭД за процедуру проводили с использованием выражения (1):

$$\text{СЭД} = \frac{\text{КД}}{n} \cdot 1000, \text{ мЗв}, \quad (1)$$

где КД – коллективная доза от выбранного метода лучевой диагностики или от выбранной рентгенорадиологической процедуры, чел. -Зв;

n – число рентгенорадиологических процедур для выбранного метода лучевой диагностики или выбранной рентгенорадиологической процедуры, шт.

Для анализа актуализированной формы № 3-ДОЗ за 2023 г. использовали данные из таблиц 2100 и 2200 для коллективной дозы и числа рентгеновских процедур для взрослых пациентов соответственно; 2300 и 2400 – для кол-

лективной дозы и числа рентгеновских процедур для детских пациентов соответственно; таблиц 3100 и 3200 – для радионуклидных диагностических исследований для взрослых и детских пациентов соответственно.

Дополнительно провели сравнение средних эффективных доз с данными представленными на сайте ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева с использованием выражения:

$$\frac{(\text{СЭД} - \text{СЭД}_{\text{НИИРГ}})}{(\text{СЭД}_{\text{НИИРГ}})} \cdot 100, \%, \quad (2)$$

где СЭД – средняя эффективная доза за процедуру лучевой диагностики, мЗв; СЭД НИИРГ – средняя эффективная доза из таблицы эффективных доз, представленных на сайте ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, мЗв<sup>1</sup>.

Для сравнения со средними эффективными дозами, полученными по формуле (2), использовали собственные данные лаборатории радиационной гигиены медицинских организаций ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева [4], методические рекомендации МР 2.6.1.0215-20<sup>2</sup> и сведения из международных отчетов НКДАР ООН [5, 6]

<sup>1</sup> ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева. Рекомендованные для использования средние значения индивидуальных эффективных доз пациентов для различных рентгенодиагностических процедур при заполнении раздела расчетных доз в Форме 3-Доз за 2021 год. URL: [http://www.niirg.ru/PDF/2022/Tabl\\_avg\\_dose2021.pdf](http://www.niirg.ru/PDF/2022/Tabl_avg_dose2021.pdf) (Дата обращения: 10.04.2025) [FBUN NIIRG named after P.V. Ramzaev Recommended for use average values of individual effective doses of patients for various radiologic diagnostic procedures when filling in the section of calculated doses in Form 3-Dose for 2021. Available from: [http://www.niirg.ru/PDF/2022/Tabl\\_avg\\_dose2021.pdf](http://www.niirg.ru/PDF/2022/Tabl_avg_dose2021.pdf) (Accessed 10.04.2025). (In Russ.)]

<sup>2</sup> Методические рекомендации МР 2.6.1.0215-20 «Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 21 сентября 2020 г.) [Methodological Recommendations MR 2.6.1.0215-20 "Assessment of radiation risk in patients during radiological examinations" (approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on 21 September 2020) (In Russ.)]

Так как по результатам расчета средней эффективной дозы в форме № 3-ДОЗ по формуле (1) полученная доза является дозой за процедуру (усредняется доза за прямые, боковые и косые проекции), для достоверного сравнения данные из литературных источников были пересчитаны с использованием выражения:

$$\frac{\text{Прямая проекция} + 0,5 \text{ Боковая проекция}}{2},$$

где Прямая проекция – доза за снимок в прямой проекции;  
Боковая проекция – доза за снимок в боковой проекции.

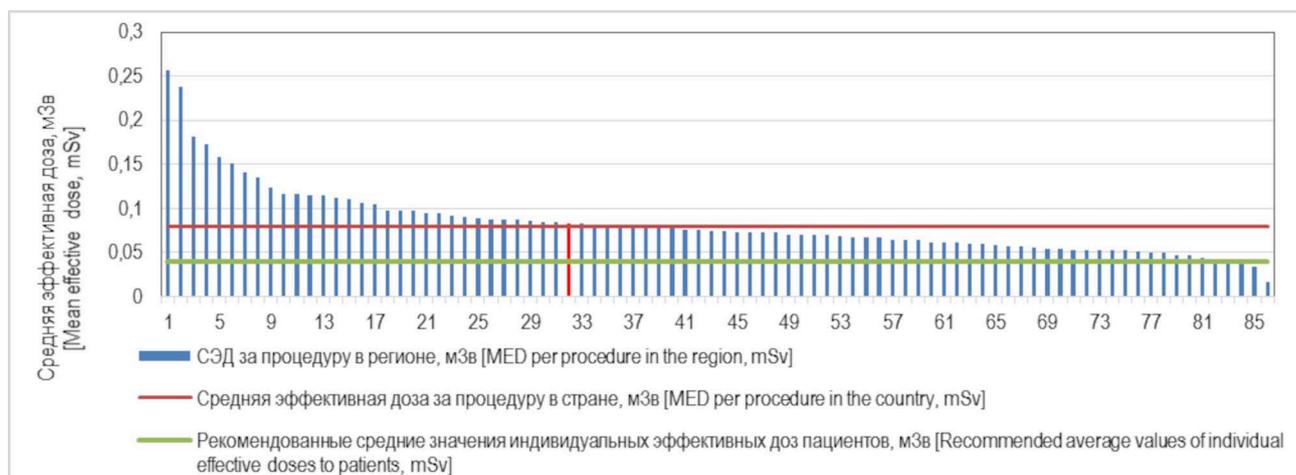
Обработка и анализ данных осуществлялись с использованием программного обеспечения SPSS Statistics и Microsoft Excel.

## Результаты

В соответствии с данными, представленными в предыдущей работе авторов [3], аномально высокие СЭД были зарегистрированы при проведении наиболее распространенных рентгенографических исследований.

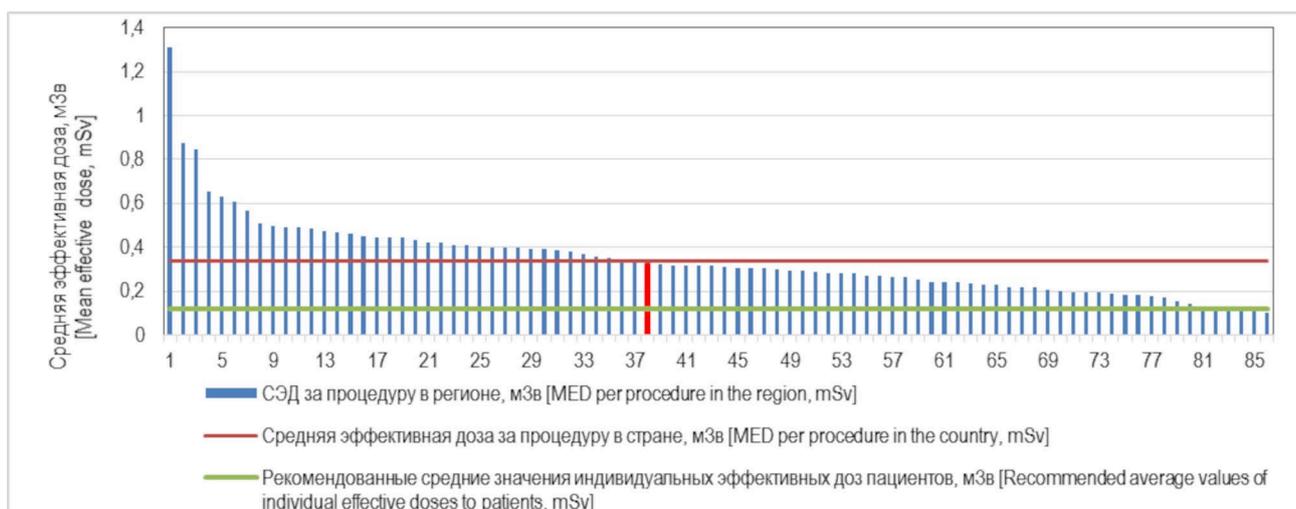
На рисунках 2 и 3 представлены распределения СЭД за процедуру цифровой рентгенографии органов грудной клетки (рис. 2) и процедуру цифровой рентгенографии поясничного отдела позвоночника (рис. 3) по регионам РФ.

На рисунках 4–7 представлены значения средних эффективных доз за одну процедуру рентгенографии органов грудной клетки (рис. 4 и 5) и поясничного отдела позвоночника (рис. 6 и 7) в МО Хабаровского края в 2023 и 2022 гг. по данным формы № 3-ДОЗ соответственно. Оценка роста СЭД в процентах по каждой медицинской организации представлена на рисунке 8.



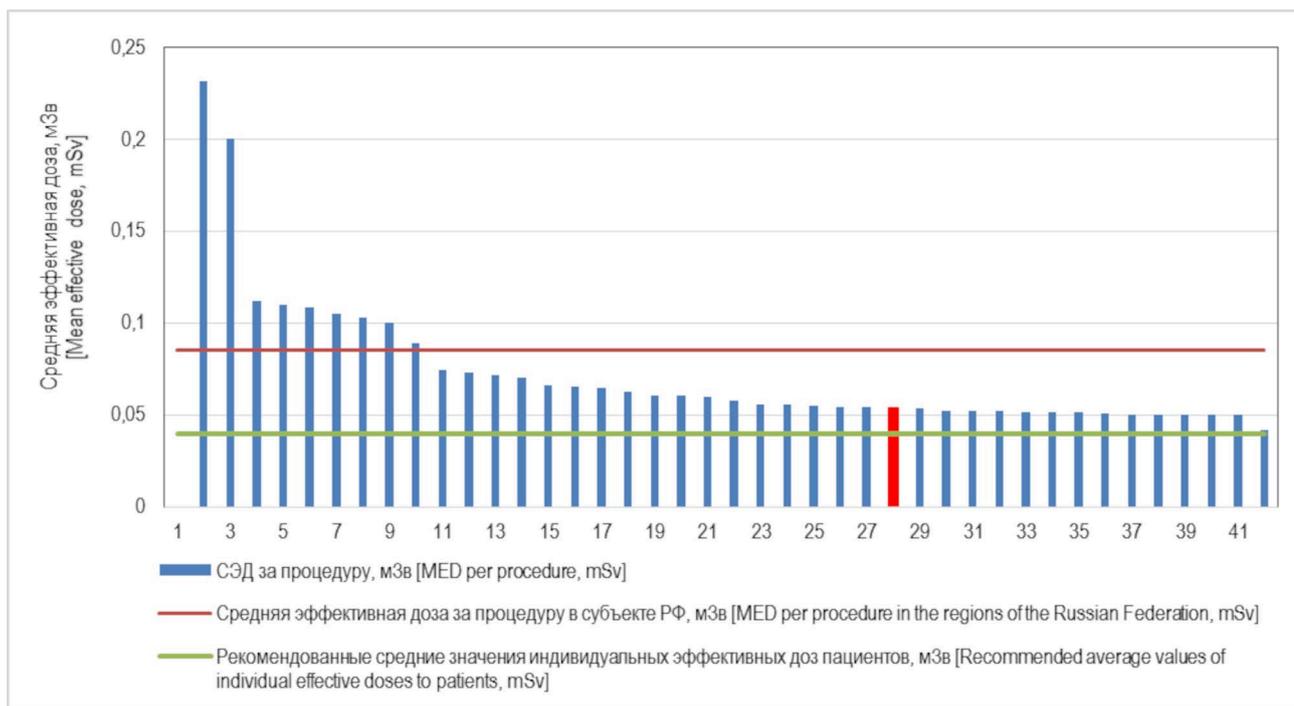
**Рис. 2.** СЭД для рентгенографии органов грудной клетки (ОГК), выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, полученные по результатам измерений для взрослых пациентов в 2023г, мЗв. Хабаровский край выделен на рисунке красным цветом

**[Fig. 2.** Average effective doses for chest radiography performed on digital X-ray machines for adult patients obtained according to the results of measurements in 2023, mSv. Khabarovsk Krai is highlighted in red in the figure]



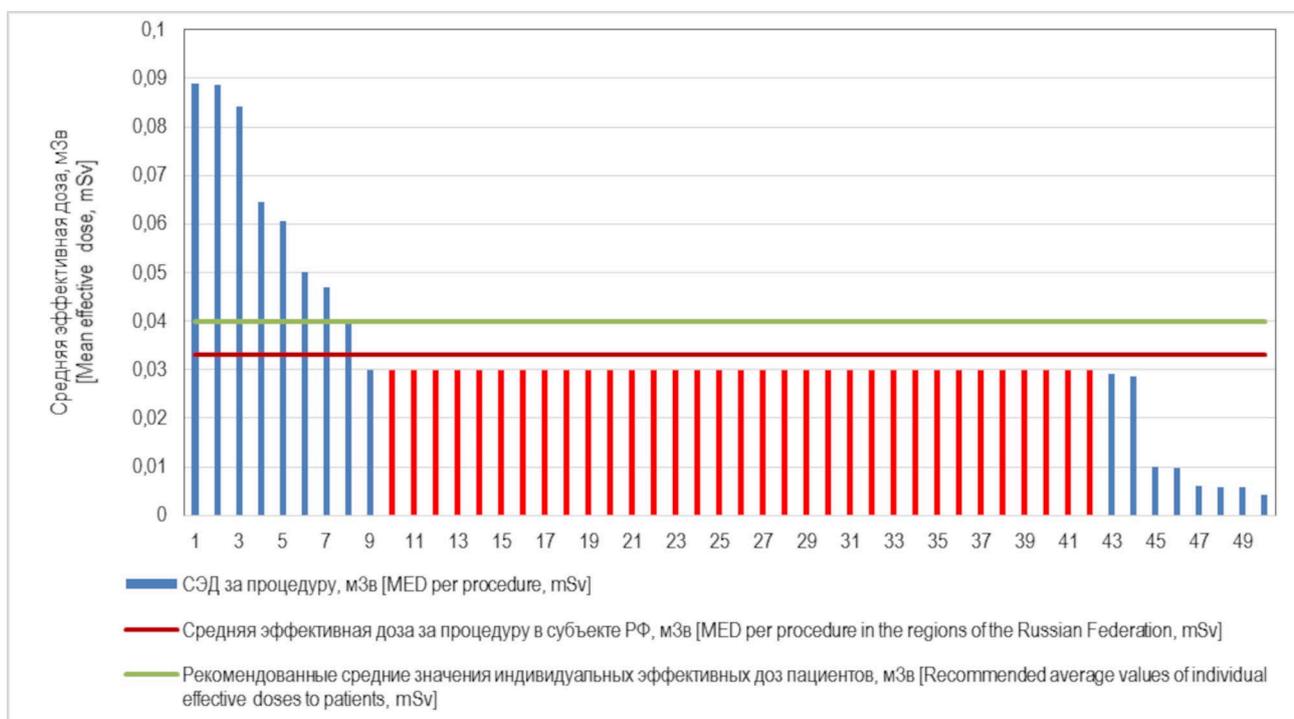
**Рис. 3.** СЭД для рентгенографии поясничного отдела позвоночника, выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, полученные по результатам измерений для взрослых пациентов в 2023 г., мЗв. Хабаровский край выделен на рисунке красным цветом. Из выборки данных по цифровым рентгенографиям поясничного отдела позвоночника для взрослых пациентов исключено одно значение в 1,31 мЗв (Республика Калмыкия)

**[Fig. 3.** Average effective doses for lumbar spine radiography performed on digital X-ray machines for adult patients obtained according to the results of measurements in 2023, mSv. Khabarovsk Krai is highlighted in red in the figure. One value of 1.31 mSv (Republic of Kalmykia) was excluded from the sample of data on digital lumbar spine radiographs for adult patients]



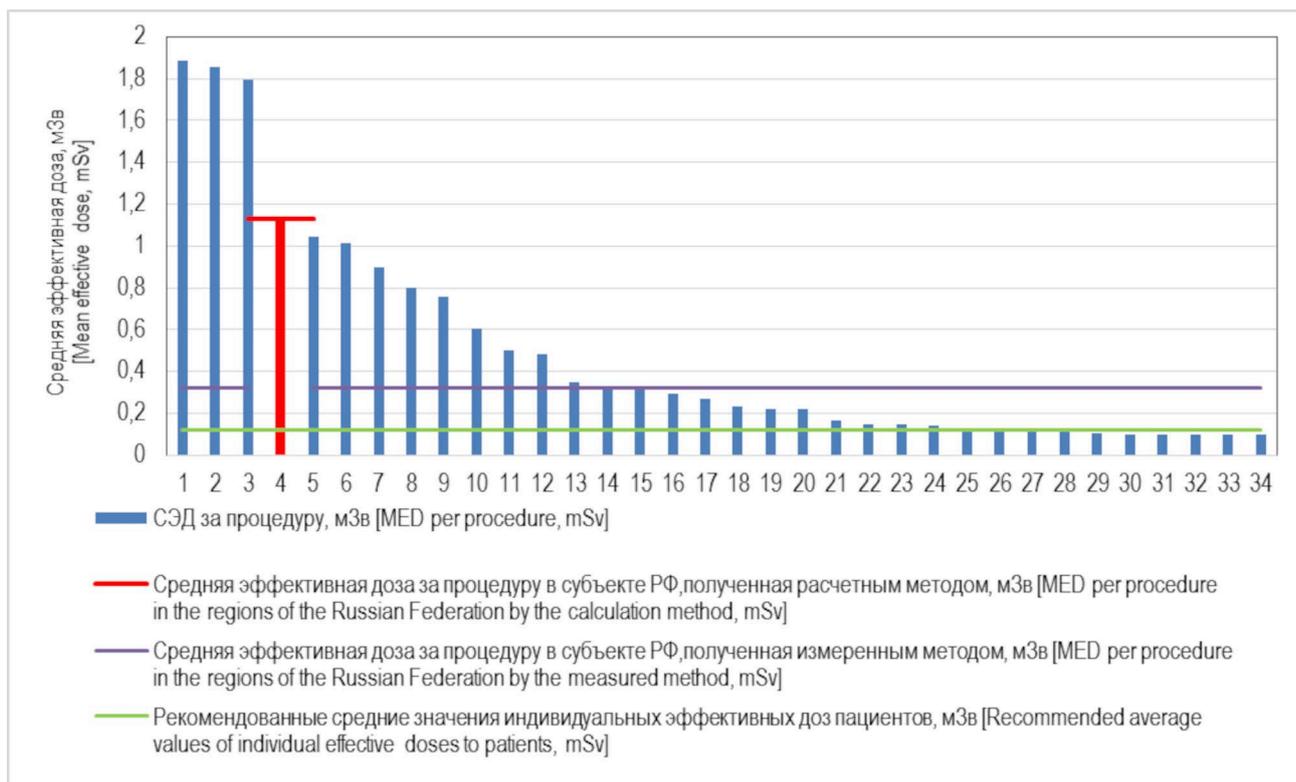
**Рис. 4.** СЭД для рентгенографии органов грудной клетки, выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, для взрослых пациентов в медицинских организациях Хабаровского края в 2023г, мЗв. Из выборки данных по цифровым рентгенографиям органов грудной клетки для взрослых пациентов исключено одно значение в 0,6 мЗв (ФГБУ ФЦССХ Минздрава России (г. Хабаровск)). На рисунке красным цветом отмечена единственная организация, подавшая в форму №3-ДОЗ данные за исследования, полученные расчетным методом

**[Fig. 4.** Average effective doses for chest radiography performed on digital X-ray machines for adult patients in medical organizations of Khabarovsk Krai in 2023, mSv. One value of 0.6 mSv was excluded from the sample of data on digital chest radiography for adult patients (FGBU FTSSRC of the Ministry of Health of Russia (Khabarovsk)). In the figure, the only organization that submitted data for trials obtained by the calculation method to Form No. 3-DOZ is marked in red]



**Рис. 5.** Значения СЭД для рентгенографии органов грудной клетки, выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, для взрослых пациентов в МО Хабаровского края в 2022 г., мЗв. Представлены данные, полученные расчетным (красный цвет) и измеренным методами

**[Fig. 5.** Average effective doses for chest radiography performed on digital X-ray machines for adult patients in medical organizations of Khabarovsk Krai in 2022, mSv. The data obtained by the calculated (red color) and measured methods are presented]



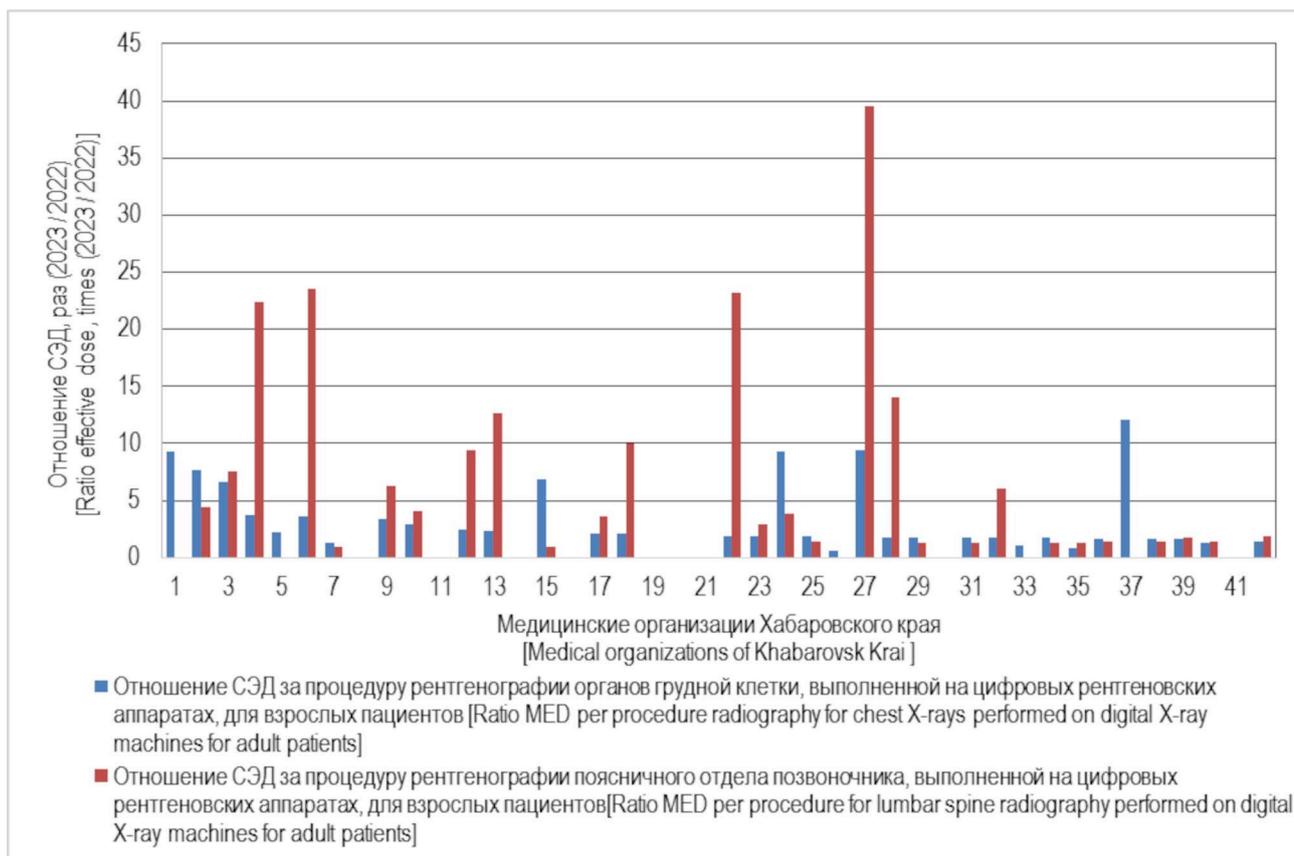
**Рис. 6.** Значения СЭД для рентгенографии поясничного отдела позвоночника, выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, для взрослых пациентов в МО Хабаровского края в 2023 г., мЗв. На рисунке красным цветом отмечена организация, подавшая в форму №3-ДОЗ данные за исследования, полученные расчетным методом

[Fig. 6. Average effective doses for lumbar spine radiography performed on digital X-ray machines for adult patients in medical organizations of Khabarovsk Krai in 2023, mSv. In the figure, the organization that submitted the data for the studies obtained by the calculation method to Form No. 3-DOZ is marked in red]



**Рис. 7.** Значения СЭД для рентгенографии поясничного отдела позвоночника, выполненной на цифровых рентгеновских аппаратах, для взрослых пациентов в МО Хабаровского края в 2022 г., мЗв. Представлены данные, полученные расчетным (красный цвет) и измеренным методами

[Fig. 7. Average effective doses for lumbar spine radiography performed on digital X-ray devices for adult patients in medical organizations of Khabarovsk Krai in 2022, mSv. The data obtained by the calculated (red color) and measured methods are presented]



**Рис. 8.** Отношение СЭД для рентгенографии органов грудной клетки и рентгенографии поясничного отдела позвоночника, выполненных на цифровых рентгеновских аппаратах, для взрослых пациентов в медицинских организациях Хабаровского края (2023/2022). Номера медицинских организаций соответствуют номерам с рис. 4. Отсутствие данных обусловлено невыполнением данного исследования в медицинской организации в целом или невыполнением исследования в 2022 году. Из выборки данных по цифровым рентгенографиям поясничного отдела позвоночника для взрослых пациентов исключены значения в 112,8 раз (КГБУЗ ККЦО – номер 5) и значение в 233,2 раза (КГБУЗ «Клинический центр восстановительной медицины и реабилитации» - номер 37)

**[Fig. 8.** Ratio of effective doses for chest X-rays and lumbar spine X-rays performed on digital X-ray machines for adult patients in medical organizations in the Khabarovsk Krai (2023/2022). The numbers of medical organizations correspond to the numbers in Fig. 4. The absence of data is due to non-performance of procedures in 2022 or 2023. From the sample of data on digital X-rays of the lumbar spine for adult patients, values of 112.8 times (KGBUZ KKCO – number 5) and 233.2 times (KGBUZ “Clinical Center for Restorative Medicine and Rehabilitation” – number 37) were excluded]

Несмотря на то, что вклад в число процедур организаций с аномально высокими СЭД незначительный, они вносят высокий вклад в коллективную дозу, что, в свою очередь, обуславливает высокое значение СЭД в субъекте РФ в целом (табл. 1).

### Обсуждение

На примере Хабаровского края показано, что появление в субъекте РФ нескольких МО с аномально высокими дозами на фоне большого количества больниц с аномально низкими дозами приводит к резкому росту как СЭД за исследование в регионе, так и росту коллективной дозы от медицинского облучения.

В 2023 году в Хабаровском крае значительно возросла СЭД при проведении цифровой рентгенографии взрослых пациентов. Для органов грудной клетки она увеличилась на 200 % (с 0,03 мЗв до 0,09 мЗв), а для поясничного отдела позвоночника — на 295 % (с 0,086 мЗв до 0,34 мЗв).

При этом анализ реестра действующих санитарно-эпидемиологических заключений не показал изменений в аппаратном парке для цифровой рентгенографии в медицинских организациях Хабаровского края.

В 27 % медицинских учреждений региона были предоставленные данные о дозах облучения оказались ниже показателей, указанных на сайте НИИРГ, что вызывает сомнения в достоверности этих данных.

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что первые две МО при совокупном вкладе в 7 % в число рентгенографий ОГК вносят 26 % в коллективную дозу за счет рентгенографии ОГК; для рентгенографии ПОП вклад составляет 8 % и 40 % соответственно.

Для определения достоверности полученных данных было проведено сравнение самых высоких показателей СЭД в МО Хабаровского края с данными из отечественных и международных источников (табл. 2).

Таблица 1  
**Медицинские организации, вносящие максимальный вклад в формирование коллективной дозы и сила исследований цифровой рентгенографии органов грудной клетки и поясничного отдела позвоночника в регионе**

[Table 1]

**Medical facilities with maximum contribution to the collective dose and number of digital radiographies of the chest and lumbar spine in the region]**

| Цифровая рентгенография органов грудной клетки<br>[Digital radiography of the thoracic organs]            |   |                     |   | Цифровая рентгенография поясничного отдела позвоночника<br>[Digital radiography of the lumbar spine] |  |  |                     |   |   |
|---|---|---------------------|---|--|--|--|---------------------|---|---|
| Медицинская организация<br>[Medical organization]   | Номер на рис. 4 и 8<br>[Number in the fig. 4 and 8] | СЭД, мЗв [MED, mSv] | Вклад в коллективную дозу за данное исследование, % [Contribution to the collective dose in the region for this examination, %] | Медицинская организация<br>[Medical organization]  | Номер на рисунке 6<br>[Number in the figure 6] | Номер на рисунке 8<br>[Number in the figure 8] | СЭД, мЗв [MED, mSv] | Вклад в коллективную дозу за данное исследование, % [Contribution to the collective dose in the region for this examination, %] | Вклад в общее число процедур в регионе за данное исследование, % [Contribution to the total number of procedures in the region for this examination, %] |
| КГБУЗ «Городская поликлиника №15» МЗХК [KGBUZ 'City Polyclinic No. 15' of the MHSK]                       | 2   | 0,23                | 15,65   | КГБУЗ «ТКДЦ» [KGBUZ "TKDC"]  | 1  | 6  | 1,89                | 30,70   | 5,25  |
| ФГБУ ФЦССХ Минздрава России (г. Хабаровск) [FGBU FTSSSH of the Ministry of Health of Russia (Khabarovsk)] | 1   | 0,60                | 11,04   | КГБУЗ ККБ им. профессора С. И. Сергеева [KGBUZ KKB named after Professor S. I. Sergeev]              | 6  | 13   | 1,01                | 9,17  | 2,92  |
| КГБУЗ "Ванинская центральная районная больница" [KGBUZ "Vaninskaya Central District Hospital".]           | 3   | 0,20                | 7,38  | КГБУЗ КДЦ «Вивея» [KGBUZ KDC "Vivea"]  | 25   | 24   | 0,13                | 8,18  | 20,21   |
| КГБУЗ «ТКДЦ» [KGBUZ "TKDC"]   | 6   | 0,19                | 5,50  | КГБУЗ ГП 16 [KGBUZ GP 16]  | 12   | 32   | 0,48                | 7,54  | 5,01  |

Окончание таблицы 1

| Цифровая рентгенография органов грудной клетки<br>[Digital radiography of the thoracic organs]        |   | Цифровая рентгенография поясничного отдела позвоночника<br>[Digital radiography of the lumbar spine] |  |  |  |  |                        |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|
| Медицинская организация<br>[Medical organization]   | Номер на рис. 4 и 8<br>[Number in the fig. 4 and 8] | СЭД, мЗв<br>[MED, mSv]   | Вклад в коллективную дозу региона за данное исследование, %<br>[Contribution to the collective dose in the region for this examination, %] | Вклад в общее число процедур в регионе за данное исследование, %<br>[Contribution to the total number of procedures in the region for this examination, %] | Номер на рисунке 6<br>[Number in the figure 6] | Номер на рисунке 8<br>[Number in the figure 8] | СЭД, мЗв<br>[MED, mSv] | Вклад в коллективную дозу региона за данное исследование, %<br>[Contribution to the collective dose in the region for this examination, %] | Вклад в общее число процедур в регионе за данное исследование, %<br>[Contribution to the total number of procedures in the region for this examination, %] |
| КГБУЗ «Городская клиническая поликлиника №3» [KGBUZ 'City Clinical Polyclinic No.3']                  | 33  | 0,05   | 4,92   | 7,96   | 14   | 10   | 0,33                   | 6,07   | 5,98   |
| КГБУЗ Городская поликлиника №11 [KGBUZ Municipal Polyclinic No. 11]                                   | 38  | 0,05   | 4,62   | 7,65   | 11   | 9  | 0,50                   | 4,54   | 2,93   |
| КГБУЗ «Городская больница имени М.И. Шевчука» АРБ МЗХК [KGBUZ 'M.I. Shevchuk City Hospital' MHSK ARB] | 37  | 0,05   | 4,24   | 7,02   | 13   | 2  | 0,35                   | 3,90   | 3,59   |
| КГБУЗ КДЦ «Вивея» [KGBUZ KDC «Vivea»]   | 24  | 0,05   | 3,70   | 5,53   | 17   | 11   | 0,27                   | 3,25   | 3,90   |

Таблица 2

## Сравнение показателей СЭД, мЗв в медицинских организациях Хабаровского края с данными из отечественных и международных источников

Table 2

## Comparison of EDR indicators, mSv in medical organizations of Khabarovsk Krai with data from domestic and international sources

| Источник данных [Data source]   | Цифровая рентгенография органов грудной клетки<br>[Digital radiography of thoracic organs] |  |  |  |  |  | Цифровая рентгенография поясничного отдела позвоночника<br>[Digital radiography of the lumbar spine] |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   | Медицинская организация 1 [Medical organization 1]   | Медицинская организация 2 [Medical organization 2]   | Медицинская организация 3 [Medical organization 3]   | Медицинская организация 1 [Medical organization 1]   | Медицинская организация 2 [Medical organization 2]   | Медицинская организация 3 [Medical organization 3]   | Медицинская организация 1 [Medical organization 1]   | Медицинская организация 2 [Medical organization 2]   | Медицинская организация 3 [Medical organization 3]   | Медицинская организация 1 [Medical organization 1]   | Медицинская организация 2 [Medical organization 2]   | Медицинская организация 3 [Medical organization 3]   |
| Проекция [Projection]   | Б [L]  | ЭП [AP]  | Б [L]  | ЭП [AP]  | Б [L]  | ЭП [AP]  | Б [L]  | ЭП [AP]  | Б [L]  | ЭП [AP]  | Б [L]  | ЭП [AP]  |
|   | Усредненное по проекциям [Averaged over projections]                                       | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections]   | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] | Усредненное по проекциям [Averaged over projections] |
| Анализ формы № 3–ДОЗ за 2022 год [Analysis of Form No. 3–DOZ for 2022]  | 0,06 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,06 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,03 (расчет)  | 0,08 (расчет)  | 0,08 (расчет)  |
| Анализ формы № 3–ДОЗ за 2023 год [Analysis of Form No. 3–DOZ for 2023]  | 0,6 (измерение)  | 0,23 (измерение)                                     | 0,2 (измерение)                                      | 0,2 (измерение)                                      | 0,23 (измерение)                                     | 0,2 (измерение)                                      | 0,6 (измерение)  | 1,89 (измерение)                                     | 1,86 (измерение)                                     | 1,89 (измерение)                                     | 1,86 (измерение)                                     | 1,79 (измерение)                                     |
| Сайт НИИРГ им. П.В. Рамзаева [Website of NIIRG named after P.V. Ramzaev]  | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,12   | 0,12   | 0,12   | 0,12   | 0,12   |
| Балонов, М.И. Научные основы радиационной защиты в современной медицине, Том 1 [4] [Balonov, M.I. Scientific foundations of radiation protection in modern medicine. Volume 1.] [4] | 0,1  | 0,19   | 0,29   | 0,1  | 0,19   | 0,29   | 0,66   | 0,72   | 1,38   | 0,66   | 0,72   | 1,38   |
| НКДАР ООН, 2008 г [5] [UN-SCEAR, 2008] [5]  | 0,02   | 0,1  | 0,29   | 0,02   | 0,1  | 0,29   | 1,1  | 0,7  | 0,72   | 1,1  | 0,7  | 0,72   |
| НКДАР ООН, 2022 г [6] [UN-SCEAR, 2022] [6]  | –  | –  | 0,08   | –  | –  | 0,08   | –  | –  | 1,0  | –  | –  | 1,0  |

В 2023 году средняя эффективная доза, полученная пациентами в МО, указанных в таблице 2, выросла более чем в пять раз по сравнению с 2022 годом.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает хорошую сходимости доз, полученных за исследование, с данными из отечественной и зарубежной литературы. Сравнение с данными МО с результатами собственных исследований ФБУН НИИРГ показывает, что данные МО с аномально высокой средней эффективной дозой за исследование не могут считаться завышенными. Напротив, данные с сайта НИИРГ и данные других медицинских организаций могут быть слишком заниженными.

На основании полученных данных нельзя точно утверждать причины аномально высоких или аномально низких доз. Целесообразно провести собственный сбор данных в МО Хабаровского края для понимания сложившейся ситуации.

Основываясь на полученных результаты при анализе всероссийской формы № 3-ДОЗ целесообразно предложить методики верификации данных по уровням медицинского облучения за исследования, которые являются причиной роста коллективной дозы по стране. Схема проведения верификации представлена на рисунке 9.

Для выявления регионов с аномально высокими значениями СЭД облучения пациентов необходимо рассчитать СЭД для выбранного вида лучевой диагностики. Средние значения определить по формуле (1) как для всей РФ, так и для каждого субъекта на основе данных государственной статистической отчетности - формы № 3-ДОЗ.

На следующем этапе провести анализ распределения субъектов РФ по значениям СЭД. Региональные значения сортируются в порядке убывания, после чего определяются субъекты, где СЭД превышает или ниже федерального значения более чем в два раза.

В субъектах с выявленными аномальными значениями провести детализированный анализ на уровне МО. Для каждой медицинской организации, выполнявшей процедуры в отчетном периоде (году), рассчитываются средние эффективные дозы. Затем строится распределение организаций по значениям СЭД, выявляются те МО, где дозы отклоняются от федерального значения более чем в два раза.

Для МО, в которых наблюдаются аномально высокие или низкие значения, необходимо провести анализ и определить причины изменения этих значений. Это необходимо для определения достоверности наблюдаемых аномально высоких и/или низких доз.

В том случае, если аномально высокие и/или низкие дозы обусловлены процедурными ошибками при заполнении объектовой формы №3-ДОЗ или при переносе данных из объектовых в субъектовую форму №3-ДОЗ, информацию в соответствующих формах №3-ДОЗ, возможно, следует оперативно скорректировать на уровне субъекта РФ. При подтверждении отсутствия процедурных ошибок целесообразно проводить контроль документации в МО с аномальными дозами.

Учитывая усредненный характер статистической информации, полученные данные необходимо использовать исключительно для мониторинга и выявления отклонений, но не для установления референтных диагностических уровней или оптимизационных мероприятий.

Эта методика не может служить надежным инструментом

для оценки уровня облучения пациентов, поскольку информация в форму № 3-ДОЗ подается в обобщенном виде по всей МО без детализации отдельных аппаратов для рентгенодиагностических исследований. Однако, будучи интегрированной в программное обеспечение для регионального банка данных, она предоставляет территориальным органам Роспотребнадзора возможность оперативно выявлять медицинские учреждения, которые могут быть наиболее перспективными для проведения оптимизационных мероприятий.

Самым объективным способом оценки уровня облучения пациентов является сбор данных сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева или местными территориальными органами Роспотребнадзора. Однако, учитывая ограниченные ресурсы, сперва необходимо определить список организаций, куда целесообразнее обратиться для проведения такой проверки. Данная методика поможет выявить критические точки для оптимизации системы радиационной безопасности при медицинском облучении.

### Заключение

Выборочный анализ данных на примере Хабаровского края (региона с большим количеством выявленных аномалий) показал, что рост средней эффективной дозы в медицинских организациях, вносящих значительный вклад в коллективную дозу региона, влияет на рост коллективной дозы как в регионе, так и в стране в целом.

Тем не менее аномально высокие дозы хорошо сопоставимы со средними/медианными дозами, определенными специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева в рамках собственных исследований уровня облучения населения РФ.

Представленный в данной работе алгоритм целесообразно использовать при анализе данных из региональных и федеральных банков данных по форме 3-ДОЗ.

Полноценное определение причин аномально высоких доз пациентов невозможно на текущий момент из-за отсутствия сведений об уровнях облучения на уровне отдельного рентгеновского аппарата / компьютерного томографа в форме 3-ДОЗ.

### Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Водоватов А.В. разработал дизайн исследования, определил цели и задачи, подготовил окончательный вариант рукописи.

Косарлукова Е.А. провела анализ данных о дозах облучения, подготовила иллюстрации, редактировала промежуточный вариант рукописи.

Библин А.М. редактировал промежуточный вариант рукописи.

Ахматдинов Р.Р. редактировал промежуточный вариант рукописи, подготовил данные для анализа.

Вишнякова Н.М. редактировала промежуточный вариант рукописи.

### Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Сведения об источнике финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

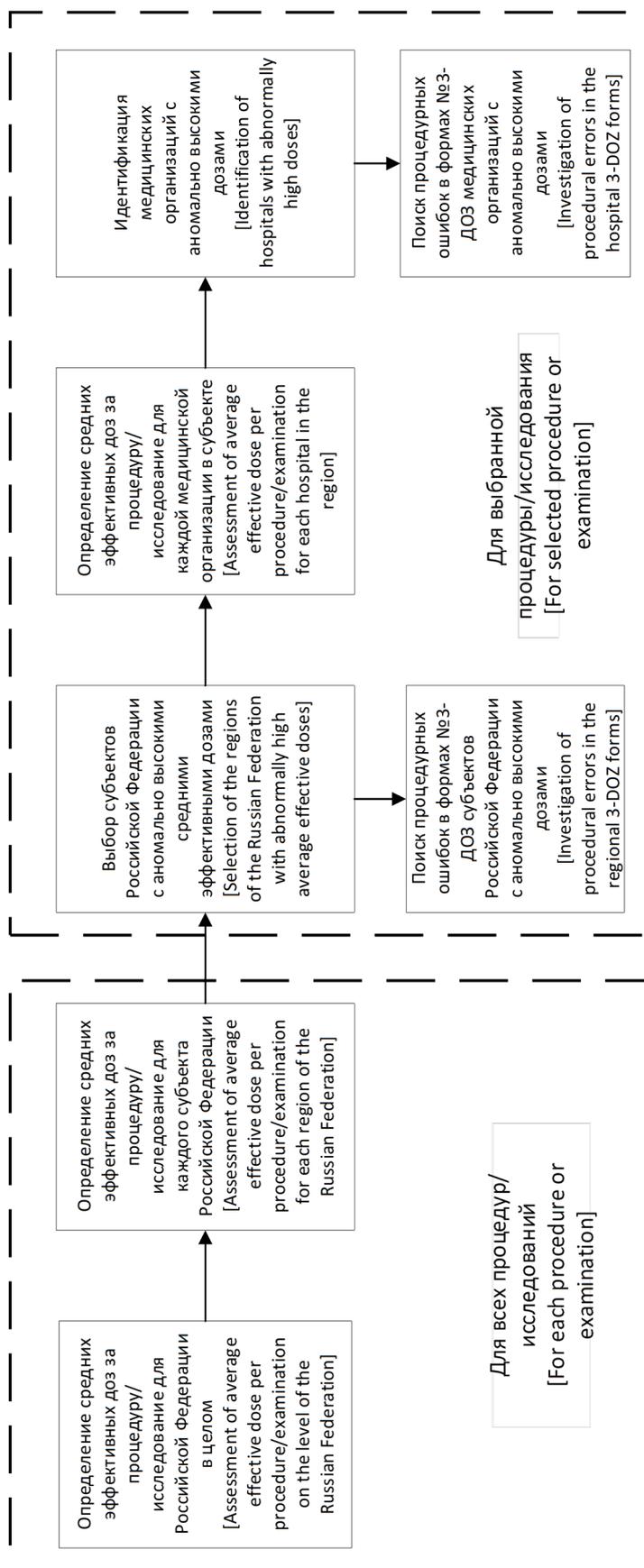


Рис. 9. Методика верификации  
[Fig. 9. Verification methodology]

## Литература

1. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К. и др. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД – информационная основа принятия управленческих решений по обеспечению радиационной безопасности населения РФ. Сообщение 2. Характеристика источников и доз облучения населения РФ // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 3. С. 18-35. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35.
2. Водоватов А.В., Чипига Л.А., Братилова А.А. и др. Актуализация формы федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований». Предпосылки к переработке // Радиационная гигиена. 2023. Т. 16, № 2. С. 126-136. DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-2-126-136.
3. Водоватов А.В., Косарлукова Е.А., Библин А.М. и др. Анализ уровней медицинского облучения населения РФ в 2023 г. с использованием актуализированной формы № 3-ДОЗ // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, № 1. С. 85-99. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-85-99.
4. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Водоватов А.В. и др. Научные основы радиационной защиты в современной медицине. Т. 1. СПб.: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, 2019.
5. UNSCEAR 2008: Report to the General Assembly /United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York, 2010. Vol. 1: Sources and effects of ionizing radiation. 220 p.
6. UNSCEAR 2020/2021 Report to the General Assembly. Scientific Annex A: Evaluation of medical exposure to ionizing radiation. United Nations, New York, May 2022. 344 p.

Поступила: 10.05.2025

**Водоватов Александр Валерьевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией радиационной гигиены медицинских организаций Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; доцент кафедры общей гигиены Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета.  
**Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: vodovatoff@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5191-7535

**Косарлукова Елена Алексеевна** – исполняющая обязанности младшего научного сотрудника Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: 0009-0007-6476-9571

**Библин Артем Михайлович** – старший научный сотрудник, руководитель Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: 0000-0002-3139-2479

**Ахматдинов Руслан Расимович** – инженер-исследователь Информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: 0009-0000-2300-6788

**Вишнякова Надежда Михайловна** – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; профессор кафедры гигиены условий воспитания, обучения, труда и радиационной гигиены Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

**Для цитирования:** Водоватов А.В., Косарлукова Е.А., Библин А.М., Ахматдинов Р.Р., Вишнякова Н.М. Проблемы верификации сведений о дозах медицинского облучения в формах № 3-ДОЗ и предложения по их решению // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, № 3. С. 62–74. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-3-62-74

## Problems of verification of information on medical exposure doses in Form No. 3-DOZ and suggestion for their solution

Aleksandr V. Vodovatov<sup>1,2</sup>, Elena A. Kosarlukova<sup>1</sup>, Artem M. Biblin<sup>1</sup>, Ruslan R. Akhmatdinov<sup>1</sup>, Nadezhda M. Vishnyakova<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

<sup>3</sup> I. Mechnikov North Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

**Aleksandr V. Vodovatov**

Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev

**Address for correspondence:** 8, Mira Str., Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: vodovatoff@gmail.com

The article analyzes the data of the federal state statistical observation form No. 3-DOZ for 2022-2023, which revealed a significant increase in medical radiation doses to patients in the Russian Federation, especially in Khabarovsk Krai. The purpose of the examination was to develop a methodology for verification of these data at the regional level. **Materials and Methods:** The methods of calculation of the average effective dose and comparison with reference values of the Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev were used. **Results and Discussion:** The results showed that abnormally high average effective doses were recorded in medical organizations of Khabarovsk Krai, significantly affecting the collective dose of the region. An algorithm for detecting such anomalies to optimize radiation safety was proposed. **Conclusion:** It was found that the current format of Form No. 3-DOZ does not allow to accurately determine the causes of deviations due to the lack of data at the level of individual devices.

**Key words:** medical exposure, average effective dose, Form No. 3-DOZ, radiation protection, Khabarovsk Krai.

### Authors' personal contribution

Aleksandr V. Vodovatov developed design of the study, determined aims and objectives, prepared final version of the manuscript.

Elena A. Kosarlukova analyzed data on radiation doses, prepared illustrations, prepared draft of the manuscript, prepared data for analysis

Artem M. Biblin prepared draft of the manuscript.

Ruslan R. Akhmatdinov prepared draft of the manuscript, prepared data for analysis.

Nadezhda M. Vishnyakova prepared draft of the manuscript.

### Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interest.

### Sources of funding

The study was not supported by sponsorship.

### References

1. Onishchenko GG, Popova AYU, Romanovich IK, Barkovsky AN, Kormanovskaya TA, Shevkun IG. Radiation-hygienic passportization and USIDC-information basis for management decision making for radiation safety of the population of the Russian Federation. Report 1. Main achievements and challenges to improve. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2017;10(3): 18–35. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35.
2. Vodovatov AV, Chipiga LA, Bratilova AA, Druzhinina PS, Shatskiy IG, Petryakova AV, et al. Update of the federal governmental statistical surveillance form № 3-DOZ “Data on patient doses from medical X-ray examinations”. Perquisites for the update. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2023;16(2): 126-136. DOI: 10.21514/1998-426x-2023-16-2-126-136.
3. Vodovatov AV, Kosarlukova EA, Biblin AM, Akhmatdinov RR, Bratilova AA. Analysis of medical exposure levels of the Russian Federation population in 2023 using the updated form No. 3 -DOZ. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025;18(1): 85–99. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-85-99.
4. Balonov MI, Golikov VYu, Vodovatov AV, Chipiga LA, Zvonova IA, Kalnitsky SA, et al. Scientific foundations of radiation protection in modern medicine. Volume 1. Saint Petersburg: St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene named after Professor P.V. Ramzaeva; 2019. (In Russian).
5. UNSCEAR 2008: Report to the General Assembly /United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York; 2010. Vol. 1: Sources and effects of ionizing radiation. 220 p.
6. UNSCEAR 2020/2021 Report to the General Assembly. Scientific Annex A: Evaluation of medical exposure to ionizing radiation. 2022. 344 p.

Received: May 10, 2025

**For correspondence: Aleksandr V. Vodovatov** – Candidate of Biological Sciences, Head of Laboratory, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; Docent, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia (8 Mira Str., Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: vodovato@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5191-7535

**Elena A. Kosarlukova** – Acting Junior Researcher, Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0009-0007-6476-9571

**Artem M. Biblin** – Senior Research Fellow, Head of Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0002-3139-2479

**Ruslan R. Akhmatdinov** – Researcher Engineer, Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0009-0000-2300-6788

**Nadezhda M. Vishnyakova** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights and Human Wellbeing; Professor of the Department of Hygiene of the Conditions of Education, Training, Labor and Radiation Hygiene of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

**For citation: Vodovatov A.V., Kosarlukova E.A., Biblin A.M., Akhmatdinov R.R., Vishnyakova N.M. Problems of verification of information on medical exposure doses in Form No. 3-DOZ and suggestion for their solution. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025. Vol. 18, No. 3. P. 62–74. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-3-62-74**