

Динамика медицинского облучения населения Ростовской области за период 2019–2024 гг.

Калинина М.В.^{1,2}, Наматян Т.Б.^{1,2}, Ковалев Е.В.^{1,2}, Жукова Т.В.², Мусиенко С.А.², Наматян А.Б.²

¹ Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия

² Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

Вклад медицинского облучения в коллективную дозу облучения населения возрастает как в Российской Федерации, так и в Ростовской области, что подтверждается результатами ежегодной радиационно-гигиенической паспортизации. Целью данного исследования является анализ структуры рентгенорадиологических процедур и коллективной дозы медицинского облучения в Ростовской области за период с 2019 по 2024 год. Материалы и методы: Проанализированы радиационно-гигиенические паспорта медицинских организаций за период 2019–2024 гг., а также формы федеральной государственной статистической отчетности № 3-ДОЗ и № 30. Результаты исследования и обсуждение: Результаты анализа показали, что на территории Ростовской области находится 621 медицинская организация с медицинскими источниками ионизирующего излучения, вклад частных медицинских клиник составляет 71 %. Количество рентгеновских медицинских аппаратов на 2024 год составило 1904 единицы, увеличившись на 23,32 % относительно уровня 2019 года (1544 ед.). Основной вклад в структуру лучевой диагностики за рассмотренный период вносят рентгенографические и флюорографические процедуры: 63 % и 27 % соответственно. Вклад компьютерной томографии в структуру лучевой диагностики увеличился с 4,38 % в 2019 году до 9,91 % в 2024 году. За рассмотренный период коллективная доза от медицинского облучения увеличилась в два раза — с 2067,22 до 4296,05 чел.-Зв, главным образом за счет компьютерной томографии, вклад которой менялся с 55,91 % в 2019 году до 63,11 % в 2024 году. Максимальный вклад в структуру коллективной дозы (70 %) компьютерная томография внесла в 2020 году в период COVID-19. Заключение: Увеличение количество рентгенорадиологических процедур и использование современных высокодозных методов обследования, несомненно, будут оказывать влияние на динамику изменения (увеличения) вклада медицинского диагностического облучения в коллективную дозу облучения за счет всех основных источников ионизирующего излучения.

Ключевые слова: медицинское облучение, ЕСКИД, РГП, рентгенорадиологические процедуры, новая коронавирусная инфекция, COVID-19.

Введение

Воздействие ионизирующего излучения на население планеты быстро растёт, и почти исключительно, из-за увеличения использования излучения в медицинских целях. На сегодняшний день медицинское применение источников ионизирующей излучения (ИИИ) остается главным антропогенным фактором облучения населения в большинстве развитых стран [1–3].

За последние несколько десятилетий достижения в области медицинской визуализации оказали значительное влияние на медицинскую практику. Многие рентгенорадиологические процедуры подвергают пациентов воздействию ионизирующего излучения, но несмотря это, методы медицинской визуализации являются незаменимыми инструментами для принятия диагностических решений в современной клинической практике, играя ключевую роль в выявлении заболеваний, динамическом наблюдении и оценке реакции на лечение [4, 5].

В соответствии с утвержденными Указом Президентом Российской Федерации от 13.10.2018 года № 585 «Основами государственной политики в области обеспечения

ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» обеспечение радиационной безопасности населения Российской Федерации (РФ) является одной из важнейших составляющих национальной безопасности. Одним из ключевых инструментов решения данной задачи является мониторинг радиационной обстановки и доз облучения населения от всех основных ИИИ [6].

В настоящее время радиационно-гигиеническая паспортизация (РГП) и единая система контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД) стали надежным источником полной и достоверной информации о состоянии радиационной безопасности в РФ и ее субъектах и составляют основу Российской системы информационного обеспечения радиационной безопасности [7, 8].

Вклад медицинского облучения в коллективную дозу облучения населения возрастает в РФ, так и в Ростовской области (РО), что подтверждается результатами ежегодной радиационно-гигиенической паспортизации [9, 10]. Так, по итогам 2024 года данный показатель в РО составил 23,45 %, в РФ – 26,5 % (в 2019 году: РО – 12,78 %, РФ – 15,44 %).

Калинина Марина Владимировна

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области

Адрес для переписки: 344019, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. 18 Линия, д.17; E-mail: kalinina@rpnodon.ru

Изменение структуры рентгенорадиологических процедур (РРП) и коллективной дозы медицинского облучения населения России (и РО) были обусловлены распространением новой коронавирусной инфекции. Основным методом ранней первичной диагностики COVID-19 стала компьютерная томография [11, 12], что обуславливает актуальность его регулирования с позиций основных принципов радиационной безопасности – обоснования и оптимизации.

Обеспечение надлежащей радиационной защиты населения РО при эксплуатации медицинских ИИИ невозможно без анализа существующих уровней облучения пациентов и структуры лучевой диагностики и аппаратного парка.

Цель исследования – исследование динамики медицинского облучения населения РО с 2019 по 2024 год с использованием государственных систем РФ: РГП и ЕСКИД.

Задачи исследования

1. Оценка структуры рентгенорадиологических процедур в медицинских организациях РО.
2. Анализ коллективной дозы медицинского облучения населения РО и ее структуры.
3. Оценка средних эффективных доз за счет медицинского облучения населения по РО и РФ на одну процедуру (мЗв/процедуру).

Материалы и методы

Дизайн исследования: ретроспективное сплошное наблюдательное исследование. Исследование было выполнено путем анализа данных из радиационно-гигиенических паспортов медицинских организаций¹, форм федерального государственного статистического наблюдения №3-ДОЗ² «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований», форм №30³ «Сведения о медицинской организации», проведена оценка основных показателей радиационной безопасности: средняя эффективная доза (СЭД), структура и объем РРП и коллективной дозы населения РО за отчетный период с 2019 по 2024 гг. При оценке коллективной дозы использованы официальные данные о численности населения РО за исследуемый период, размещенные на сайте Правительства Ростовской области [13]. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

По результатам радиационно-гигиенических паспортов РО, деятельность в области использования ИИИ на 01.01.2025 год осуществляли 621 медицинская организация (МО): из них частные медицинские клиники (далее – частные МО), где выполняются рентгенодиагностические и рентге-

ностоматологические процедуры – 71,3 %; государственные МО (лечебно-профилактические учреждения, подведомственные Минздраву РО), в т.ч. ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России и ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России (далее – государственные МО) – 24,3 %; медицинские организации ведомств (МВД, МО, ФМБА, ФСБ, ФСИН, Росгвардия, ОАО «РЖД») (далее – ведомственные МО) – 4,45 %. В сравнении с данными 2019 года количество МО увеличилось на 19,65 % в связи с открытием новых частных МО (рост спроса на стоматологические услуги, развитие частного сектора в медицине), а именно: стоматологических клиник (рентгеностоматологических кабинетов), частных медицинских клиник (рентгенодиагностических кабинетов, кабинетов компьютерной томографии) (рис. 1).

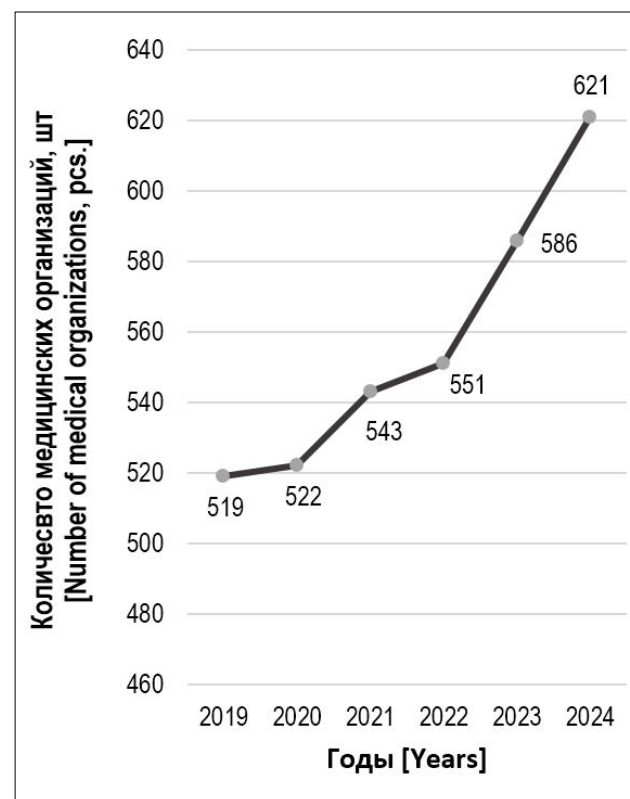


Рис. 1. Динамика числа МО с ИИИ в Ростовской области за период 2019–2024 гг.

[Fig. 1. Dynamics of the number of medical organizations with radiation sources in the Rostov region for the period 2019–2024]

В настоящее время в РО происходит модернизация средств лучевой диагностики посредством систематического обновления парка рентгенодиагностического обору-

¹Проведение радиационно-гигиенической паспортизации. Методические рекомендации МР 2.6.1.0257-21. Утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 01.09.2021. [Radiation and hygienic certification. Methodical recommendations MR 2.6.1.0257-21. Approved by the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation on 01.09.2021 (In Russ.)]

²Форма федерального статистического наблюдения № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований» [Приказ Росстата: Об утверждении формы от 30.11.2022 № 880] [Federal Statistical Observation Form N 3-DOZ «Information on Radiation Doses of Patients during Medical X-ray and Radiological Examinations» (Order of the Federal State Statistics Service: On approval of the form dated November 30, 2022 No. 880) (In Russ.)]

³Форма федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации» [Приказ Росстата: Об утверждении формы от 29.11.2024 № 594] [The Federal state statistical surveillance form N 30 «Information about the medical organization» (Order of the Federal State Statistics Service: On approval of the form dated November 29, 2024 No. 594) (In Russ.)]

дования, что способствует переходу от традиционных аналоговых технологий к современным цифровым. Согласно формы № 30 за отчетный год в государственных медицинских учреждениях РО, процесс замены устаревшего оборудования на новые модели с цифровой обработкой рентгеновских изображений реализован практически полностью в отношении флюорографии — доля цифровых флюорографов превышает 98,6 %, доля цифровых рентгеновских аппаратов более 85 %.

В МО РО эксплуатируется свыше 1900 ед. медицинского рентгенодиагностического оборудования. В сравнении с данными 2019 года количество рентгеновских медицинских аппаратов увеличилось на 23,32 %, что составляет 4,6 рентгеновских аппаратов на 10,0 тыс. населения по данным 2024 года (табл. 1).

Таблица 1. Количество рентгеновских медицинских аппаратов, ед. эксплуатируемых в МО Ростовской области на 10,0 тыс. населения

[Table 1. Number of X-ray medical machines operated in medical organizations of the Rostov region per 10.0 thousand population]

Год [Year]	Количество рентгеновских медицинских аппаратов, ед. [Number of X-ray medical machines, units]	Количество рентгеновских аппаратов на 10,0 тыс. населения [Number of X-ray machines per 10.0 thousand population]
2019	1544	3,7
2020	1559	3,7
2021	1635	3,9
2022	1684	4,0
2023	1835	4,4
2024	1904	4,6

По итогам 2024 года в МО РО выполнено 7724445 процедур, что соответствует 1,8 РРП на жителя. В сравнении с 2019 годом общее количество РРП, выполненных в 2024 году, возросло на 6,5 % (табл. 2). Рост числа РРП обусловлен восстановлением объемов плановой медицинской помощи населению РО и возвратом МО к обычному режиму работы (после завершения пандемии COVID-19).

В сравнении с 2019 годом в 2024 году в структуре выполненных РРП отмечается рост вклада компьютерной томографии (+ 5,53 %), рост прочих (в том числе специальных) (+ 0,75 %) и радионуклидных исследований (+ 0,16 %), что свидетельствует о расширении доступности и востребованности высокодозных методов лучевой диагностики. Несмотря на развитие новых методов визуализации, вклад стандартных (рутинных) рентгенографических процедур остаётся стабильно высоким — около 63 %, вклад флюорографических (- 7,31 %) и рентгеноскопических (- 0,2 %) процедур постепенно снижается. На рисунке 2 представлена динамика структуры РРП, выполненных в МО РО с 2019 по 2024 год.

На рисунке 3 представлена динамика коллективной дозы медицинского облучения населения РО за счет проведенных РРП и КТ с 2019 по 2024 год.

Таблица 2. Количество рентгенорадиологических процедур на жителя

[Table 2. Number of X-ray and radiological procedures per citizen]

Год [Year]	Количество РРП в год [Number of X-ray and radiology procedures per year]	Количество РРП на жителя [Number of X-ray and radiological procedures per citizen]
2019	7250134	1,7
2020	6040521	1,4
2021	6468037	1,5
2022	6887172	1,6
2023	7054740	1,7
2024	7724445	1,8

По итогам 2024 года коллективная доза медицинского облучения населения составила 4296,05 чел.-Зв/год, что соответствует 1,04 мЗв/жителя. В сравнении с 2019 года (2067,22 чел.-Зв/год) коллективная доза медицинского облучения в 2024 году возросла в два раза. На фоне пандемии COVID-19 в РО в качестве основного метода контроля качества проводимого лечения использовался компьютерная томография. За исследованный период, основной вклад в коллективную дозу медицинского облучения населения вносит компьютерная томография. В сравнении с 2019 годом (1155,98 чел.-Зв/год) коллективная доза медицинского облучения в 2024 году возросла более чем вдвое (рис.3).

Представленные результаты свидетельствуют, что структура коллективной дозы медицинского облучения (чел.-Зв) населения области в 2024 году сформирована на 63,11 % компьютерной томографией, при этом, в период новой коронавирусной инфекции вклад компьютерной томографии в коллективную дозу медицинского облучения достиг ≈ 70 %.

В сравнении с 2019 годом в 2024 году в структуре коллективной дозы медицинского облучения отмечается рост вклада радионуклидных исследований (+ 4,93 %), что объясняется внедрением методов ядерной медицины (однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, совмещенная с КТ (ОФЭКТ/КТ) и позитронной эмиссионной томографии, совмещенной с КТ (ПЭТ/КТ)) в МО РО, на фоне снижения вклада флюорографии (- 4,19 %), вклада рентгенографии (- 3,1 %) за счет внедрения рентгеновского оборудования с цифровой обработкой изображения.

За анализируемый период отмечается тенденция к стабилизации вклада прочих (в том числе специальных) исследований на уровне 10 % за счет внедрения методик высокотехнологичной медицинской помощи (рис.4).

С 2019 по 2024 год СЭД медицинского облучения на одну процедуру (мЗв/ процедуру) в РО увеличилась в два раза; соответствующая динамика была отмечена и на общероссийском уровне (рис. 5).

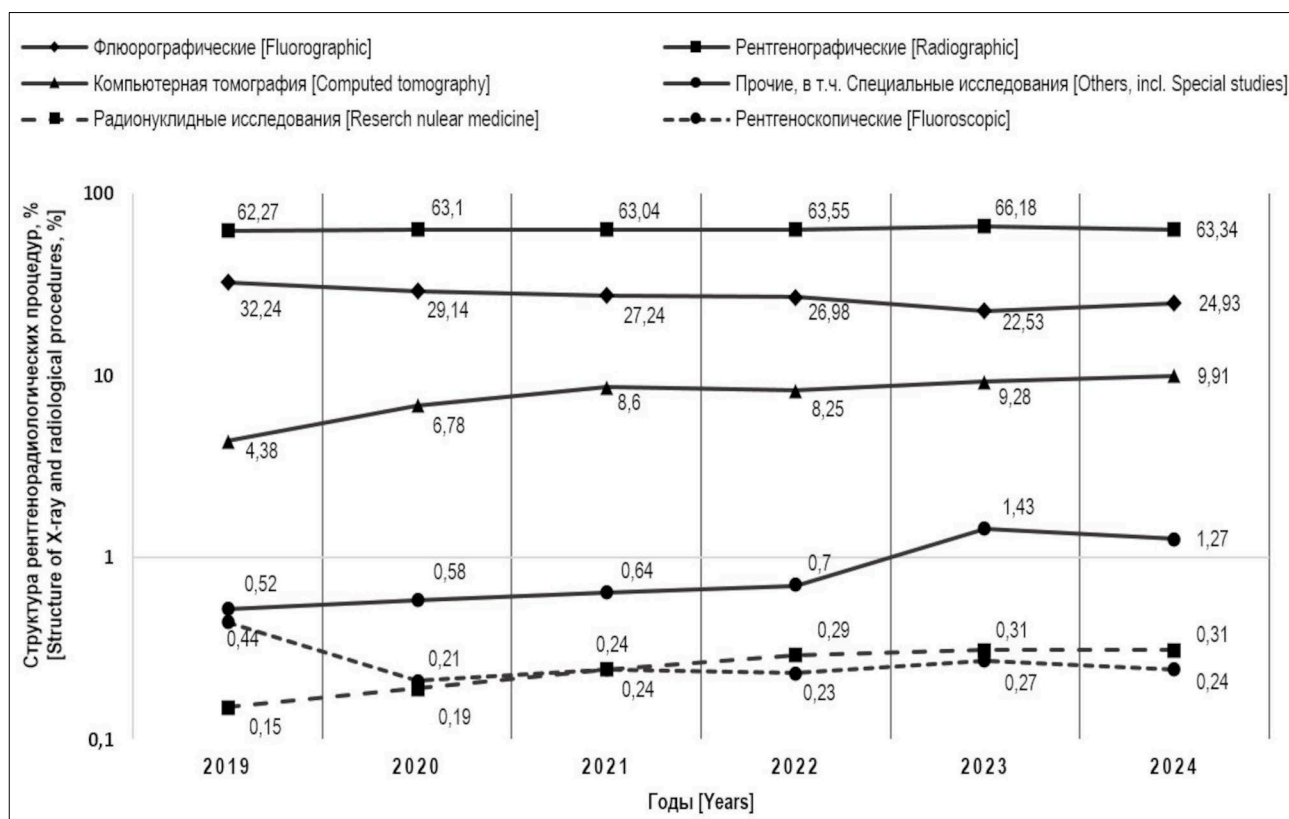


Рис. 2. Динамика структуры рентгенорадиологических процедур, выполненных в медицинских организациях Ростовской области с 2019 по 2024г.

[Fig. 2. Dynamics of the structure of X-ray and radiological procedures performed in medical organizations of the Rostov region for the period from 2019 to 2024]

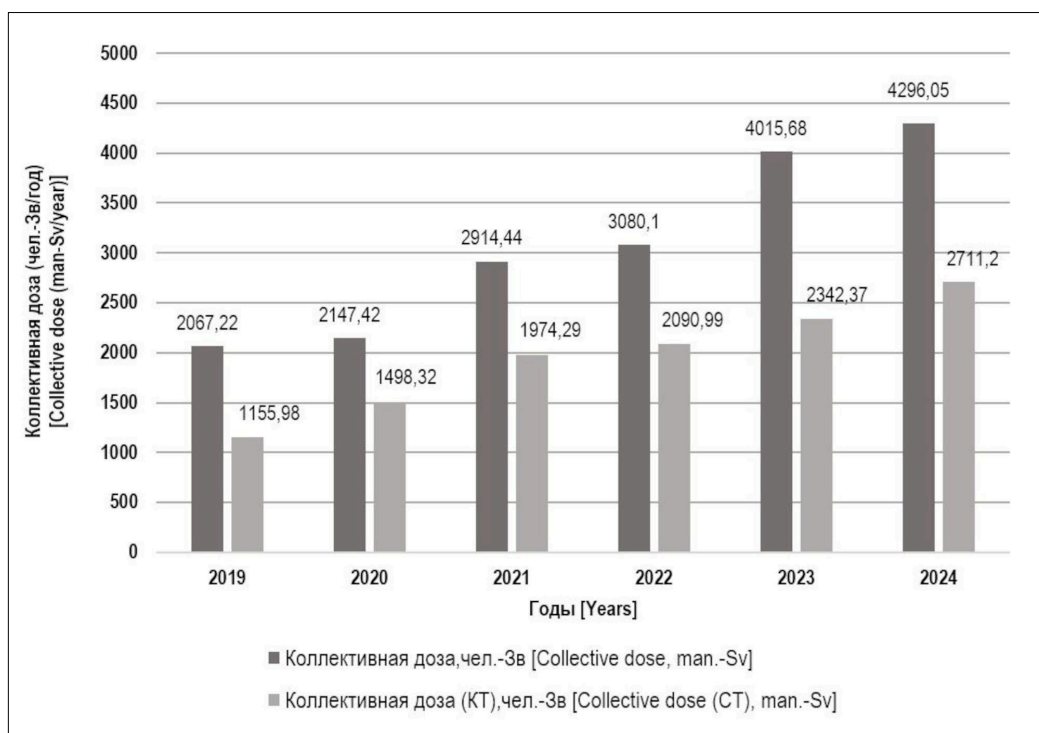


Рис. 3. Динамика коллективных доз (чел.-Зв/год) медицинского облучения населения Ростовской области с 2019 по 2024 год

[Fig. 3. Dynamics of collective doses (man-Sv/year) of medical exposure of the population of the Rostov region for the period 2019–2024]

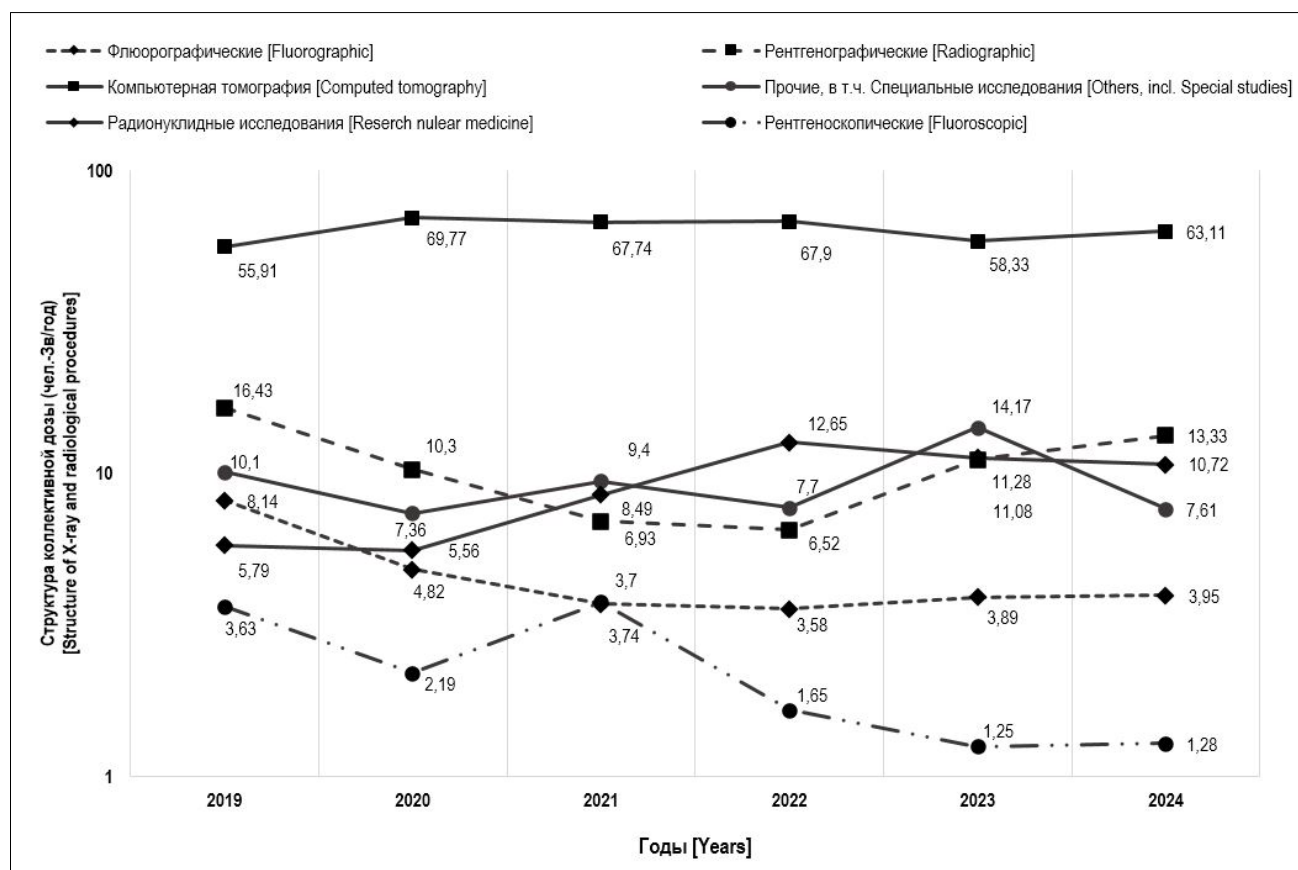


Рис. 4. Динамика структуры коллективной дозы (чел.-Зв/год) медицинского облучения населения Ростовской области с 2019 по 2024 год

[Fig. 4. Dynamics of the structure of the collective dose (man-Sv/year) of medical exposure of the population of the Rostov region for the period from 2019 to 2024]

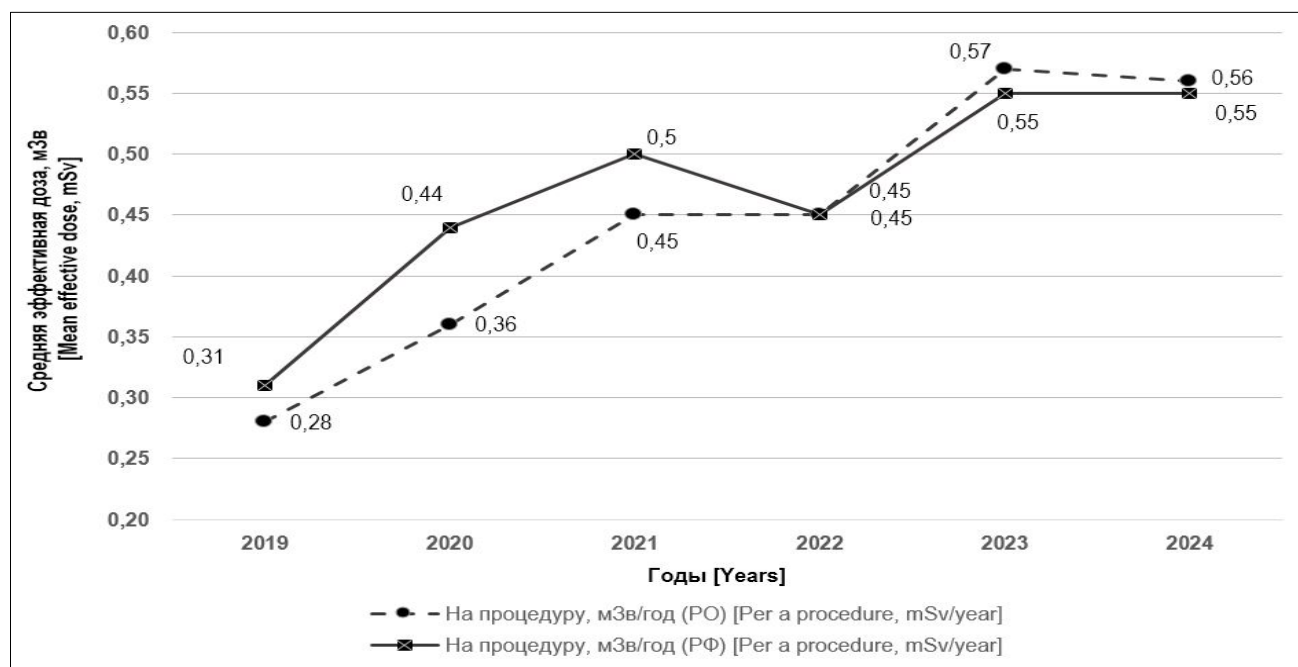


Рис. 5. Динамика средней эффективной дозы за счет медицинского облучения населения (мЗв/процедуру) по РО и РФ с 2019 по 2024 г.

[Fig. 5. Dynamics of the mean effective dose due to medical exposure of the population (mSv/procedure) for the Rostov region and Russian Federation for the period 2019 to 2024]

При этом значительный рост отмечается в период 2019–2021 гг. развития пандемии COVID-19 в связи с использованием компьютерной томографии как основного метода лучевой диагностики; в 2022 году средняя эффективная доза за процедуру (СЭД за процедуру) находится на уровне 2021 года; далее, в период 2023–2024 гг., отмечается рост и относительная стабилизация СЭД за процедуру, обусловленная восстановлением объемов плановой медицинской помощи населению РО (после завершения пандемии COVID-19) с применением высокодозных методов обследования, включая компьютерную томографию, интервенционные исследования и методы ядерной медицины (ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ).

На рисунке 5 представлены СЭД облучения населения (мЗв/процедуру) в РО и РФ с 2019 по 2024 год.

По результатам выполненного анализа можно сделать следующие выводы:

- значительный вклад частных МО в общее число МО в РО не позволяет в полной мере использовать данные из формы № 30 для анализа структуры лучевой диагностики и аппаратного парка рентгеновского оборудования (данная форма заполняется только государственными МО, подведомственными Минздраву);
- использование данных из радиационно-гигиенических паспортов и формы №3-ДОЗ позволяет получить обобщенные представления об уровнях медицинского облучения населения РО. Для задач оптимизации радиационной защиты необходим анализ уровней облучения пациентов для каждого аппарата для рентгеновской или радионуклидной диагностики, с выделением оборудования с аномально высокими или низкими дозами облучения пациентов;
- стабилизация вклада компьютерной томографии в коллективную дозу населения РО на протяжении рассматриваемого периода свидетельствуют о хорошем достигнутом уровне радиационной защиты пациентов при проведении данных рентгенорадиологических процедур;
- целесообразно в приоритетном порядке сосредоточиться на оптимизации проведения рентгенографических процедур в РО в связи с ростом вклада данной категории процедур в коллективную дозу.

Заключение

Анализ представленных данных о динамике медицинского облучения населения Ростовской области показывает, что наблюдается увеличение количество рентгенорадиологических процедур и использование современных высокодозных методов обследования, включая компьютерную томографию, методы ядерной медицины (ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ) и специализированные (интервенционные) исследования, что влияет на динамику изменения (увеличения) вклада медицинского диагностического облучения в коллективную дозу облучения за счет всех основных источников ИИИ.

Основной вклад в структуру лучевой диагностики за рассмотренный период по-прежнему вносят рентгенографические и флюорографические процедуры: 63 % и 27 % соответственно. Вклад компьютерной томографии в структуру лучевой диагностики увеличился с 4,38 % в 2019 году до 9,91 % в 2024 году. Отмечается тенденция роста радионуклидных и прочих (в т.ч. специальных) исследований в структуре выполненных рентгенорадиологических процедур на фоне снижения рентгеноскопических процедур.

За анализируемый период коллективная доза от медицинского облучения увеличилась в два раза: с 2067,22 чел.-Зв до 4296,05 чел.-Зв, главным образом за счет компьютерной томографии. Максимальный вклад в структуру коллективной дозы (70 %) компьютерная томография внесла в 2020 году в период COVID-19, поскольку на тот момент данный метод был основным инструментом для раннего выявления новой коронавирусной инфекции. За период 2019–2024 гг. в структуре коллективной дозы медицинского облучения отмечается тенденция к росту радионуклидных исследований, что объясняется внедрением методов ядерной медицины (ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ) в медицинских организациях Ростовской области. Наблюдается снижение вклада флюорографии и рентгенографии в коллективную дозу, за счет внедрения рентгеновского оборудования с цифровой обработкой изображения. Вклад рентгеноскопии и прочих (в т.ч. специальных) исследований значимо за наблюдаемый период не менялся.

СЭД облучения на одну процедуру (мЗв/год) в Ростовской области за период с 2019 по 2024 год увеличилась почти вдвое: с 0,28 до 0,56 мЗв. Такая же тенденция наблюдалась в целом по России, где показатель вырос с 0,31 до 0,55 мЗв.

Таким образом, представленные данные позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшего изучения вопросов оптимизации доз медицинского облучения населения и принятия мер по недопущению необоснованного роста доз медицинского облучения населения Ростовской области.

Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Калинина М.В. – формулирование идеи статьи, оформление логической структуры, написание текста, редактирование текста статьи.

Наматян Т.Б. – поиск и анализ литературы, анализ и интерпретация результатов, редактирование текста статьи, разработка дизайна исследования.

Ковалев Е.В. – обсуждение результатов исследования, окончательное утверждение публикуемой версии статьи.

Жукова Т.В. – анализ и интерпретация материалов статьи, обсуждение результатов исследования.

Мусиенко С.А. – анализ и интерпретация материалов статьи.

Наматян А.Б. – разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация материалов статьи.

Благодарности

Авторы признательны рецензентам за конструктивные замечания, позволившие улучшить качество рукописи.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Skrk D., Zontar D. Estimated collective effective dose to the population from nuclear medicine examinations in Slovenia // Radiology and oncology. 2013. Vol. 47, No 3. P. 304–310. DOI: 10.2478/raon-2013-0048.

2. Moghadam N., Rehani M.M., Nassiri M.A. Assessment of patients' cumulative doses in one year and collective dose to population through CT examinations // *European journal of radiology*. 2021. Vol. 142. P. 109871. DOI: 10.1016/j.ejrad.2021.109871.
3. Кальницкий С.А., Целиков Н.В. Анализ медицинского облучения пациентов в рентгеновской диагностике России за полвека наблюдения (1970-2019гг) // *Радиационная гигиена*. 2021. Т. 14, № 4. С. 60-75. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-60-75.
4. Mercuri M., Sheth T., Natarajan M.K. Radiation exposure from medical imaging: a silent harm? // *Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2011. Vol. 183, No 4. P. 413-414. DOI: 10.1503/cmaj.101885.
5. Chen J., Zheng J., Zhang Q. et al. Radiation exposure in recurrent medical imaging: identifying drivers and high-risk populations // *Frontiers in Public Health*. 2025. Vol.13. P. 1626906. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1626906.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.
7. 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 Российской Федерации. Сообщение 1. Основные достижения и задачи по совершенствованию // *Радиационная гигиена*. 2017. Т. 10, № 3. С. 7-17. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-7-17.
8. Барковский А.Н., Братилова А.А., Кормановская Т.А. и др. Динамика доз облучения населения Российской Федерации за период с 2003 по 2018 г. // *Радиационная гигиена*. 2019. Т. 12, № 4. С. 96-122. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-4 -96-122.
9. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2023 год: Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. Москва: ФБУЗ ЦЦГиЭ Роспотребнадзора, 2024. 122 с.
10. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в Ростовской области за 2024 год: радиационно-гигиенический паспорт Ростовской области. Ростов-на-Дону: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. 21 с.
11. Попова А.Ю., Водоватов А.В., Романович И.К. и др. Влияние пандемии COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении в 2020 г. // *Радиационная гигиена*. 2022. Т. 15, № 3. С. 6-39. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39.
12. Ковалев Е.В., Калинина М.В., Конченко А.В. Характеристика медицинского облучения населения Ростовской области в условиях эпидемического процесса COVID-19 // *Актуальные вопросы радиационной гигиены: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 10-11 октября 2023 года.* – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, 2023. С. 171-176.
13. Официальный сайт Правительства Ростовской области. [Онлайн ресурс]. URL: <https://www.donland.ru/result-report/2579/> (Дата обращения: 26.01.2026).

Поступила: 24.10.2025

Калинина Марина Владимировна – кандидат медицинских наук, начальник отдела надзора за радиационной безопасностью и социально-гигиенического мониторинга Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области; доцент кафедры гигиены, Ростовский государственный медицинский университет. **Адрес для переписки:** 344019, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. 18 Линия, д.17; E-mail: kalinina@rpdn.ru; ORCID: 0000-0001-6533-0965, РИНЦ Author ID: 736765

Наматян Торник Барисович – главный специалист-эксперт отдела надзора за радиационной безопасностью и социально-гигиенического мониторинга Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области; ассистент кафедры медицинской физики, математики и информационных технологий, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ORCID: 0009-0001-1109-3009

Ковалев Евгений Владимирович – кандидат медицинских наук, руководитель Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области; доцент кафедры эпидемиологии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ORCID: 0000-0002-0840-4638, РИНЦ Author ID: 133727

Жукова Татьяна Васильевна – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ORCID: 0000-0001-8344-5467, РИНЦ Author ID: 634798

Мусяенко Сергей Анатольевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены, Ростовский государственный медицинский университет. Ростов-на-Дону, Россия; ORCID: 0009-0001-5624-4325, РИНЦ Author ID: 1251329

Наматян Артур Барисович – ассистент кафедры медицинской физики, математики и информационных технологий, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ORCID: 0009-0002-4557-7324, РИНЦ Author ID: 1107266

Для цитирования: Калинина М.В., Наматян Т.Б. Ковалев Е.В., Жукова Т.В., Мусяенко С.А., Наматян А.Б. Динамика медицинского облучения населения Ростовской области за период 2019-2024 гг. // *Радиационная гигиена*. 2026. Т. 19, № 2. С. 131–139. DOI: 10.21514/1998-426X-2026-19-2-131-139

Dynamics of medical exposure of the population of the Rostov region for the period 2019–2024

Marina V. Kalinina^{1,2}, Tornik B. Namatyan^{1,2}, Evgeny V. Kovalev^{1,2}, Tatyana V. Zhukova², Sergey A. Musienko²,
Artur B. Namatyan²

¹ Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region,
Rostov-on-Don, Russia

² Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

The contribution of medical exposure to the collective effective dose is increasing both in the Russian Federation and in the Rostov Region, as confirmed by the results of the annual radiation-hygienic passportization. The objective of this study is to analyze the structure of X-ray procedures and the collective dose from medical exposure in the Rostov Region in 2019–2024 period. Materials and Methods: The radiation-hygienic passports of medical facilities for the period 2019–2024 have been analyzed, along with the forms of federal state statistical reporting No. 3-DOZ and No. 30. Results and Discussion: The analysis indicated that there were 621 medical facilities with medical sources of ionizing radiation in the Rostov Region, with private medical clinics accounting for 71 %. In 2024 there were 1,904 X-ray units, representing an increase of 23.32 % relative to the 2019 level (1,544 X-ray units). Radiographic and fluorographic procedures constituted the primary contribution to the structure of X-ray diagnostics: 63 % and 27 %, respectively. The contribution of computed tomography to the structure of X-ray diagnostics increased from 4.38 % in 2019 to 9.91 % in 2024. Over the same period, the collective dose from medical exposure doubled, rising from 2,067.22 man - Sv to 4,296.05 man -Sv, predominantly due to computed tomography its contribution changed from 55.91 % in 2019 to 63.11 % in 2024. The maximum contribution of computed tomography to the collective dose structure (70 %) was observed in 2020, during the COVID-19 pandemic. Conclusion: The increasing number of X-ray procedures and the use of modern high-dose imaging modalities will undoubtedly influence the dynamics of change in the contribution of diagnostic medical exposure to the collective dose from all major sources of ionizing radiation.

Key words: medical exposure, Unified State System of Control and Registration of Individual Doses to Citizens, radiation-hygienic passport, X-ray and radiological procedures, novel coronavirus infection, COVID-19.

Authors' personal contribution

Kalinina M.V. – formulation of the idea of the article, design of the logical structure, writing the text, editing the text of the article.

Namatyan T.B. – search and analysis of literature, analysis and interpretation of results, editing the text of the article, development of the study design.

Kovalev E.V. – discussion of the research results, final approval of the published version of the article.

Zhukova T.V. – analysis and interpretation of the materials of the article, discussion of the research results.

Musienko S.A. – analysis and interpretation of the materials of the article.

Namatyan A.B. – development of the study design, analysis and interpretation of the results.

Acknowledgements

The authors are grateful to the reviewers for their constructive comments that made possible to improve the quality of the manuscript.

Conflict of interests

The authors have no conflicts of interest to disclose.

Sources of funding

The study was not financially supported.

References

1. Skrk D, Zontar D. Estimated collective effective dose to the population from nuclear medicine examinations in Slovenia. *Radiology and oncology*. 2013;47(3): 304–310. DOI: 10.2478/raon-2013-0048.
2. Moghadam N, Rehani MM, Nassiri MA. Assessment of patients' cumulative doses in one year and collective dose to population through CT examinations. *European journal of radiology*. 2021;142: 109871. DOI: 10.1016/j.ejrad.2021.109871.
3. Kalnitsky SA, Tselikov NV. Analysis of patient medical exposure in X-ray diagnostics in Russia for half a century (1970-2019). *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021;14(4): 60-75. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-60-75.
4. Mercuri M, Sheth T, Natarajan MK. Radiation exposure from medical imaging: a silent harm? *Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2011;183(4): 413–414. DOI: 10.1503/cmaj.101885.
5. Chen J, Zheng J, Zhang Q, Zhang J, Dai Q, Zhang D. Radiation exposure in recurrent medical imaging: identifying drivers and high-risk populations. *Frontiers in Public Health*. 2025;13: 1626906. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1626906.
6. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023: State report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2024. 364 p. (In Russian).

Marina V. Kalinina

Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region

Address for correspondence: 17, 18th Line, Rostov-on-Don, 344019, Russia; E-mail: kalinina@rpndon.ru

7. 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): 7-17. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-7-17.
8. Barkovsky AN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR. Trends in the doses of the population of the Russian Federation in 2003–2018. *Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(4): 96-122. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-4-96-122.
9. Results of radiation-hygienic passportization in the constituent entities of the Russian Federation in 2023 (Radiation-hygienic passport of the Russian Federation). Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2024. 122 p. (In Russian).
10. Results of radiation-hygienic passportization in the Rostov region for 2024: (Radiation-hygienic passport of the Rostov region). Rostov-on-Don: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region; 2025. 21 p. (In Russian).
11. Popova AYU, Vodovatov AV, Romanovich IK, Ryzhov SA, Druzhinina PS, Ruslan R Akhmatdinov. The impact of the COVID-19 pandemic on the structure of radiation diagnostics and collective doses of the population of the Russian Federation under medical irradiation in 2020. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(3): 6-39. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39.
12. Kovalev EV, Kalinina MV, Konchenko AV. Characteristics of medical exposure of the public of the Rostov region in the context of the COVID-19 epidemic process. Current issues in radiation hygiene: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, St. Petersburg, October 10–11, 2023. – St. Petersburg: Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev; 2023. P. 171–176. (In Russian).
13. Official website of the Government of the Rostov Region. [Online resource] – Available from: <https://www.donland.ru/result-report/2579/> [Accessed 26.01.2026]. (In Russian).

Received: October 24, 2025

For correspondence: Marina V. Kalinina – Candidate of Medical Sciences, Head of the Radiation Safety Supervision and Social-Hygienic Monitoring Department, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region; Associate Professor of the Department of Hygiene, Rostov State Medical University. (18th Line, 17, Rostov-on-Don, 344019, Russia; E-mail: kalinina@rpnodon.ru); ORCID: 0000-0001-6533-0965, RSCI Author ID: 736765

Tornik B. Namatyan - Chief Specialist-Expert of the Department of Radiation Safety Supervision and Social and Hygienic Monitoring, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region; Assistant of the Department of Medical Physics, Mathematics and Information Technology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID: 0009-0001-1109-3009

Evgeny V. Kovalev – Candidate of Medical Sciences, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Rostov Region, the Chief State Sanitary Doctor in the Rostov Region; Associate Professor of the Department of Epidemiology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID: 0000-0002-0840-4638, RSCI Author ID: 1133727

Tatyana V. Zhukova – Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of General Hygiene, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID: 0000-0001-8344-5467, RSCI Author ID: 634798

Sergey A. Musienko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hygiene, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID: 0009-0001-5624-4325, RSCI Author ID: 1251329

Artur B. Namatyan - Assistant of the Department of Medical Physics, Mathematics and Information Technology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID: 0009-0002-4557-7324, RSCI Author ID: 1107266

For citation: Kalinina M.V., Namatyan T.B., Kovalev E.V., Zhukova T.V., Musienko S.A., Namatyan A.B. Dynamics of medical exposure of the population of the Rostov region for the period 2019-2024. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2026. Vol. 19, No. 2. P. 131–139. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426X-2026-19-2-131-139