

## Влияние пандемии COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении в 2020 г.

А.Ю. Попова<sup>1,2</sup>, А.В. Водоватов<sup>3,4</sup>, И.К. Романович<sup>3</sup>, С.А. Рыжов<sup>5,6</sup>, П.С. Дружинина<sup>3</sup>,  
Руслан Р. Ахматдинов<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия
- <sup>2</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия
- <sup>3</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>4</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия
- <sup>5</sup> Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия
- <sup>6</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева Минздрава России, Москва, Россия

*Компьютерная томография в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 стала основным методом ранней первичной диагностики COVID-19. По результатам компьютерной томографии органов грудной клетки возможно предположить диагноз вирусной пневмонии, вызванной COVID-19, быстро оценить объем поражения легочной ткани и степень тяжести изменений, проводить быструю маршрутизацию пациентов и начинать противовирусную терапию. Таким образом, 2020 г. охарактеризовался резким ростом числа компьютерных томографий на фоне изменения структуры лучевой диагностики. Целью данной работы являлась оценка степени влияния эпидемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации от медицинского облучения в период 2019–2020 гг. Для этого были проанализированы формы федеральной государственной статистической отчетности № 3-ДОЗ и № 30, а также статистические данные о заболеваемости COVID-19 в субъектах Российской Федерации. Результаты исследования показали, что структура лучевой диагностики в 2020 г. существенно не изменилась по сравнению с 2019 г., за исключением роста числа выполненных компьютерных томографий, вклад которых в число рентгенорадиологических исследований вырос с 4,6% в 2019 г. до 8,2% в 2020 г. Вклад всех остальных методов лучевой диагностики в общее число рентгенорадиологических исследований значительно не менялся. В 2020 г. число всех рентгенологических исследований сократилось в среднем на 20%: от 6% для радионуклидной диагностики до 42% для интервенционных исследований. На фоне этого выделяется резкий рост числа компьютерно-томографических исследований на 60%. Структура коллективной дозы от медицинского облучения в 2020 г. значительно изменилась. Вклад компьютерной томографии в коллективную дозу в 2020 г. составил 74% (57% в 2019 г.) на фоне сокращения вклада всех остальных рентгенорадиологических исследований в 1,5–2 раза, в первую очередь рентгенографических (10,5% в 2020 г. по сравнению с 19% в 2019 г.). Коллективные дозы также снизились на 20–30% для всех видов лучевой диагностики, за исключением компьютерной томографии. Коллективная доза от компьютерной томографии выросла на 71% по сравнению с 2019 г. В целом, в Российской Федерации число всех диагностических рентгенорадиологических процедур сократилось на 12%: с 294 млн в 2019 г. до 258 млн в 2020 г. Коллективная доза от медицинского облучения в 2020 г. резко увеличилась на 30% до 115 тыс. чел.-Зв (в 2019 г. — 88 тыс. чел.-Зв). В среднем по субъектам Российской Федерации в 2020 г. каждая вторая компьютерная томография органов грудной клетки была выполнена в связи с COVID-19. При этом в среднем на 1 заболевшего COVID-19 приходилось 2,3 КТ органов грудной клетки.*

**Ключевые слова:** компьютерная томография, COVID-19, новая коронавирусная инфекция, коллективная доза, лучевая диагностика.

**Водоватов Александр Валерьевич**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева  
Адрес для переписки: 197101, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Мира, 8; E-mail: vodovatoff@gmail.com

## Введение

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) является инфекционным заболеванием, вызываемым вирусом SARS-CoV-2 [1]. Вопрос применения лучевых методов исследования для диагностики COVID-19 получил широкое обсуждение в медицинских кругах. Изначально в мире существовало несколько точек зрения: использование компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки как скрининга заболевания [2]; проведение КТ-исследования легких только в подтвержденных случаях COVID-19 [3]; применение для диагностики COVID-19 палатных рентгеновских аппаратов и даже магнитно-резонансной томографии [4, 5]. Данное обсуждение связано не только с необходимостью понимания диагностической ценности проводимых исследований, но и с наличием ресурсов системы здравоохранения и доступностью метода в конкретном регионе или стране, а также текущей эпидемиологической ситуацией.

Ввиду того, что надежность полимеразной цепной реакции (ПЦР-диагностики) не превышала 70%, во многих странах, включая Россию, было принято решение о введении понятия «клинически подтвержденного случая COVID-19», в котором объединяются симптоматика, наличие дыхательных нарушений и результаты КТ или рентгенографии органов грудной клетки (вне зависимости от результатов однократного лабораторного исследования на наличие рибонуклеиновой кислоты (РНК) SARS-CoV-2 методом ПЦР и эпидемиологического анамнеза) [6]. Помимо этого, методы лучевой диагностики применяют не только для выявления ассоциированных с коронавирусной инфекцией пневмоний, их осложнений, дифференциальной диагностики с другими заболеваниями легких, но и для определения степени выраженности и динамики изменений, оценки эффективности проводимой терапии [7]. Следует особо оговориться, что методы лучевой диагностики (рентгенография, КТ и ультразвуковая диагностика) не рекомендованы и не должны применяться в качестве скринингового метода диагностики коронавирусной инфекции.

Тем не менее, благодаря доступности, информативности в сравнении с рентгенографией, неинвазивности и высокой скорости проведения, КТ стала незаменимым методом ранней, первичной диагностики COVID-19. Одним из преимуществ широкого применения КТ является то, что, основываясь на данных КТ, клинических и анамнестических данных, можно проводить быструю маршрутизацию пациентов и своевременно начинать противовирусную терапию [7, 8]. Таким образом, следует предположить, что количество проводимых исследова-

ний прямо связано с текущей заболеваемостью COVID-19 и уровнем доступности КТ-исследований населению.

В 2020 г. ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева совместно со специалистами Роспотребнадзора и Минздрава России была выполнена предварительная оценка изменения структуры и коллективной дозы от КТ-исследований в Российской Федерации, основанная на результатах оперативного анализа уровней облучения пациентов в отдельных субъектах Российской Федерации. По результатам работы были сделаны прогнозы по изменению коллективной дозы от КТ-исследований в период пандемии COVID-19 [9].

На текущий момент существует возможность провести детальный анализ изменений в структуре лучевой диагностики и уровней облучения населения Российской Федерации за счет диагностических рентгенорадиологических исследований, выполненных в 2020 г., основываясь на данных из форм государственной статистической отчетности № 3-ДОЗ<sup>1</sup> системы ЕСКИД и № 30<sup>2</sup> Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Цель исследования** – определить степень влияния эпидемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении.

## Задачи исследования

1. Оценить изменение числа рентгенорадиологических исследований и коллективных доз при медицинском облучении в 2019–2020 гг. в отдельных субъектах Российской Федерации и в Российской Федерации в целом.
2. Охарактеризовать степень влияния эпидемии COVID-19 на дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении.

## Материалы и методы

Исследование было основано на анализе данных региональных форм государственной статистической отчетности № 3-ДОЗ системы ЕСКИД, полученных из федерального банка данных Единой системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева за период 2015–2020 гг. [10]. Данные были получены из 85 субъектов Российской Федерации.

Для анализа были выбраны основные виды рентгено-радиологических исследований в соответствии с классификацией, использованной в форме № 3-ДОЗ:

- флюорографические исследования (ФЛГ);
- рентгенографические исследования (РГ);
- рентгеноскопические исследования (РС);
- компьютерно-томографические исследования (КТ);

<sup>1</sup> Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ. Методические рекомендации по обеспечению радиационной безопасности. Утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 16.02.2007 г. № 0100/1659-07- 26. [Filling of the Federal state statistical surveillance form No. 3- DOZ. Methodical recommendations the provision of the radiation safety. Approved by the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection on February 16, 2007, No. 0100 / 1659-07-26. (In Russ.)]

<sup>2</sup> Форма федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации» [Приказ Росстата: Об утверждении формы от 30.12.2020 г. № 863] [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 December 30, 2020 No. 863) (In Russ.)]

- специальные (интервенционные исследования) (СИ);
- прочие исследования (ПР);
- радионуклидные исследования (РИ).

Для удобства обработки данных цифровые и аналоговые исследования были объединены в общие выборки для флюорографических и рентгенографических исследований.

Для оценки изменений в структуре лучевой диагностики и коллективной дозы населения Российской Федерации от медицинского облучения была использована следующая схема обработки данных [11]:

1. Определение числа процедур для каждого из видов рентгенорадиологических исследований в каждом из 85 субъектов Российской Федерации в 2019 и 2020 гг. как суммы процедур с расчетными (таблица 1100) и измеренными (2100) дозами облучения. Число флюорографических и рентгенографических исследований определяли как сумму пленочных и цифровых флюорографий (столбцов 3 и 4) или рентгенограмм (столбцов 5 и 6) таблиц 1100 и 2100 соответственно. Общее количество проведенных радионуклидных исследований определяли как значение, указанное в строке 10 столбце 6 таблицы 3000 «Количество проведенных радионуклидных исследований и полученные при этом эффективные дозы облучения пациентов» формы № 3-ДОЗ.

2. Определение коллективной дозы для каждого из видов рентгенорадиологических исследований в каждом из 85 субъектов Российской Федерации в 2019 и 2020 гг. как сумму коллективных доз, полученных на основании расчета (таблица 1000) и измерений (таблица 2000). Коллективную дозу для флюорографических и рентгенографических исследований определяли как сумму коллективных доз для пленочных и цифровых флюорографий (столбцов 3 и 4) или рентгенограмм (столбцов 5 и 6) таблиц 1000 и 2000 соответственно. Суммарную коллективную дозу при радионуклидных исследованиях определяли как значение, указанное в строке 10 столбце 10 таблицы 3000 «Количество проведенных радионуклидных исследований и полученные при этом эффективные дозы облучения пациентов» формы № 3-ДОЗ.

3. Расчет темпов прироста числа рентгенорадиологических исследований и коллективной дозы для каждого вида рентгенорадиологических исследований для каждого из 85 субъектов Российской Федерации за период 2019–2020 гг.

Для всей Российской Федерации число рентгенорадиологических процедур и коллективная доза для различных видов рентгенорадиологических процедур определялись как сумма соответствующих показателей для всех 85 субъектов Российской Федерации. Средние темпы прироста и изменения числа и коллективной дозы для различных рентгенорадиологических исследований определяли как среднее для выборок соответствующих показателей для 85 субъектов Российской Федерации [12–17].

При работе с выборками данных по темпам прироста в отдельных субъектах Российской Федерации проводили

верификацию данных с исключением anomalно высоких или низких значений (выбросов).

Сведения о количестве зарегистрированных случаев заболевания COVID-19 в 2020 г. были предоставлены Центральным аппаратом Роспотребнадзора по оперативным данным.

Дополнительные сведения о количестве компьютерных томографий органов грудной клетки, выполненных пациентам с диагнозом COVID-19, получили путём анализа таблицы 5113 «Компьютерная томография» региональных форм государственной статистической отчетности № 30 «Сведения о медицинской организации»<sup>3</sup> за 2020 г. Для анализа структуры аппаратного парка для компьютерной томографии были использованы данные из таблицы 5117 «Аппараты и оборудование для лучевой диагностики» из формы № 30 за 2020 г.

Анализ данных осуществляли статистическими методами с использованием программного обеспечения Statistica 10.

## Результаты

Сведения о числе рентгенорадиологических исследований и коллективной дозе от медицинского облучения для различных видов лучевой диагностики в абсолютных значениях за 2019–2020 гг. представлены в таблицах 1 и 2 соответственно. Результаты оценки темпов прироста числа и коллективной дозы для различных методов лучевой диагностики за период 2019–2020 гг. представлены в таблице 3. Данные о соотношении числа компьютерных томографий ОГК в различных формах государственной статистической отчетности, заболеваемости COVID-19 и количества действующих компьютерных томографов в регионах Российской Федерации в 2020 г. представлены в таблице 4.

Итоговая оценка изменений в структуре лучевой диагностики и коллективной дозы от медицинского облучения для всей Российской Федерации в целом за период 2019–2020 гг. представлена в таблицах 5 и 6 соответственно.

## Обсуждение

Традиционными трендами в отечественной лучевой диагностике за последние 5 лет являлись рост современных высокодозовых исследований (компьютерной томографии, интервенционных исследований, гибридных методов радионуклидной диагностики) на фоне постепенного сокращения традиционных рентгенографических и рентгеноскопических исследований. Вклад флюорографических исследований (скрининговой рентгенографии органов грудной клетки с целью выявления туберкулеза) за последние 5 лет оставался практически неизменным. Данные тренды обуславливали соответствующие изменения в структуре коллективной дозы от медицинского облучения: снижение вклада традиционных методов лучевой диагностики (за счет сокращения их числа), значимое увеличение вклада компьютерной томографии [12, 13, 18–20].

<sup>3</sup> Форма федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации» [Приказ Росстата: Об утверждении формы от 30.12.2020 г. № 863] [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 December 30, 2020 No. 863) (In Russ.)]

Таблица 1  
[Table 1  
Число рентгенорадиологических исследований для различных видов лучевой диагностики для всех субъектов Российской Федерации в 2019 и 2020 гг.  
The number of radiological examinations for different imaging modalities for all regions of the Russian Federation in 2019-2020]

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Республика Адыгея [Adygea Republic]	198,3	365,8	0,3	35,1	3,0	-	0,4	603,0	134,4	299,7	0,1	56,6	2,9	-	-	493,8
Республика Башкортостан [Bashkortostan Republic]	2 000,1	4 729,2	35,4	496,6	38,5	31,8	0,7	7 332,2	1 573,1	3 677,9	13,6	955,9	25,4	28,4	0,9	6 275,1
Республика Бурятия [Buryatia Republic]	690,1	1 005,7	6,6	104,2	10,2	3,4	-	1 820,1	584,0	991,6	2,4	126,9	11,8	3,3	-	1 720,0
Республика Алтай [Altai Republic]	136,8	245,9	-	8,7	-	-	-	391,4	120,5	250,4	0,3	14,9	0,0	-	-	386,1
Республика Дагестан [Dagestan Republic]	1 287,5	1 116,5	7,0	56,3	22,4	-	-	2 489,7	1 322,5	1 092,5	6,7	18,9	7,5	-	2,9	2 451,0
Республика Ингушетия [Ingushetia Republic]	200,0	281,8	-	21,8	-	-	-	503,7	107,0	218,7	-	43,5	-	-	-	369,3
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkarian Republic]	413,5	760,7	1,4	24,7	3,0	-	2,6	1 206,0	315,0	623,9	0,7	88,4	2,4	-	0,9	1 031,3
Республика Калмыкия [Kalmykia Republic]	129,7	252,7	-	23,1	1,5	-	-	407,0	76,5	186,9	-	47,9	0,6	-	-	311,9
Карачаево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	163,1	300,4	2,0	22,0	-	-	-	487,4	123,7	305,6	1,3	87,1	-	-	-	517,5
Республика Карелия [Karelia Republic]	341,1	804,2	11,3	55,7	5,9	1,2	-	1 219,5	284,4	693,3	9,8	79,7	4,7	0,7	-	1 072,7
Республика Коми [Komi Republic]	559,0	1 410,3	12,0	126,3	1,1	-	4,4	2 113,1	489,8	1 286,2	9,2	122,3	1,0	-	3,5	1 912,1
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	371,9	928,9	6,6	35,7	0,1	-	0,7	1 343,8	325,5	856,4	5,0	49,6	0,1	-	0,6	1 237,2
Республика Мордовия [Mordovia Republic]	469,8	810,7	5,3	123,0	6,2	1,0	1,0	1 416,9	373,3	655,0	4,5	189,0	8,5	0,7	0,3	1 231,2

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Республика Саха ( Якутия ) [Sakha Republic (Yakutia )]	643,5	1 063,8	7,1	139,3	11,8	2,7	0,2	1 868,4	527,2	790,2	6,5	198,1	11,1	1,3	0,1	1 534,5
Республика Северная Осетия – Алания [North Ossetia-Alania Republic]	446,9	666,0	16,5	30,2	-	-	-	1 159,6	254,3	480,9	12,1	97,8	1,3	-	-	846,5
Республика Татарстан [Tatarstan Republic]	1 955,2	5 173,7	21,9	356,7	44,1	20,6	-	7 572,2	1 780,6	4 410,8	13,3	646,3	35,0	15,9	-	6 901,7
Республика Тыва [Tuva Republic]	222,8	372,8	-	32,2	1,9	-	-	629,7	152,7	313,1	-	37,1	-	-	-	503,0
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	806,1	2 080,7	6,4	119,5	12,3	0,8	1,6	3 027,4	755,6	1 951,1	4,5	195,8	21,7	0,8	0,2	2 929,7
Республика Хакасия [Khakassia Republic]	280,0	712,3	5,1	38,9	2,1	-	8,0	1 046,4	184,6	550,1	3,3	63,7	1,7	-	4,3	807,8
Чеченская Республика [Chechen Republic]	358,7	732,6	-	22,7	-	-	2,7	1 116,7	217,1	502,1	-	29,4	-	-	-	748,6
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	627,7	1 679,9	1,7	97,9	5,7	2,2	-	2 415,1	553,7	1 865,3	1,0	155,8	8,1	2,3	0,6	2 586,8
Алтайский край [Altai region]	1 861,4	3 291,9	21,5	134,7	24,9	12,9	2,7	5 350,0	1 442,9	2 533,6	11,1	222,7	14,0	14,9	-	4 239,3
Краснодарский край [Krasnodar region]	3 041,8	6 160,3	17,2	747,8	105,3	11,7	1,3	10 085,4	2 796,4	5 418,3	24,6	1 022,3	66,9	9,2	7,3	9 345,0
Красноярский край [Krasnoyarsk region]	1 948,1	3 320,1	52,8	227,3	106,8	5,5	16,3	5 677,0	2 143,8	3 259,7	39,8	311,6	72,2	4,5	4,0	5 835,5
Приморский край [Primorsky region]	975,8	2 222,2	5,4	144,7	0,7	2,1	1,6	3 352,5	822,5	2 117,2	4,7	218,3	7,4	-	9,6	3 179,8
Ставропольский край [Stavropol region]	1 731,8	2 891,3	16,0	216,9	22,3	6,0	-	4 884,3	1 527,3	2 654,5	18,1	244,4	19,7	7,5	-	4 471,4
Хабаровский край [Khabarovsk region]	735,7	1 783,3	11,4	148,2	42,9	7,2	4,2	2 733,0	618,8	1 514,2	7,5	251,7	34,7	7,7	5,9	2 440,5
Амурская область [Amur region]	615,2	1 254,2	10,5	96,5	3,5	7,8	-	1 987,7	612,3	907,5	2,9	180,1	3,0	5,4	0,2	1 711,2

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт.* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Архангельская область [Arhangelsk region]	519,3	1 757,0	19,9	69,0	32,3	2,4	3,6	2 403,5	447,0	1 413,0	12,1	88,2	26,3	1,8	3,4	1 991,9
Астраханская область [Astrakhan region]	721,6	1 432,3	23,0	90,3	0,1	3,8	2 271,2	462,3	1 007,5	6,5	131,5	1,2	1,2	3,0	-	1 612,1
Белгородская область [Belgorod region]	881,8	1 780,7	8,9	100,5	12,9	5,1	2 795,0	735,1	1 539,7	4,4	204,8	13,0	0,2	4,2	2,9	2 504,1
Брянская область [Bryansk region]	729,3	1 383,0	4,1	86,4	2,9	6,5	2 212,2	627,4	1 095,5	2,4	156,2	0,2	0,2	4,2	-	1 885,9
Владимирская область [Vladimir region]	531,5	1 641,7	10,7	51,5	12,7	1,5	2 249,6	436,7	1 421,9	8,0	87,1	11,7	1,6	1,6	-	1 967,0
Волгоградская область [Volgograd region]	1 623,7	3 304,4	30,0	183,7	29,8	6,6	5 178,3	1 261,1	2 946,8	19,9	334,6	23,5	6,6	1,0	1,0	4 593,4
Вологодская область [Vologodskaya region]	828,6	1 353,5	4,4	60,9	8,2	1,7	2 257,3	628,4	1 093,3	2,4	77,2	7,4	7,4	1,2	-	1 809,9
Воронежская область [Voronezh region]	1 434,5	2 902,3	30,3	217,6	37,1	8,5	4 630,7	898,6	1 618,7	12,6	238,9	11,8	11,8	6,8	-	2 787,4
Ивановская область [Ivanovo region]	765,0	1 553,4	31,4	65,4	5,4	4,0	2 429,5	674,3	1 247,4	19,9	132,5	1,6	1,6	1,3	8,3	2 085,3
Иркутская область [Irkutsk region]	1 767,9	4 239,6	37,5	299,9	15,3	3,3	6 367,5	1 645,5	3 598,2	29,9	384,1	16,1	16,1	2,6	3,0	5 679,5
Калининградская область [Kaliningrad region]	568,0	1 241,9	4,5	113,0	10,3	2,4	1 940,4	470,1	1 086,1	1,7	124,7	8,7	8,7	2,1	98,8	1 792,2
Калужская область [Kaluga region]	433,1	1 160,2	12,5	81,1	7,8	4,6	1 699,3	334,8	1 012,0	8,2	141,8	7,3	7,3	1,5	0,8	1 506,4
Камчатская область [Kamchatka region]	201,0	490,9	3,0	16,8	2,2	1,2	715,0	155,2	388,4	2,2	28,9	3,0	3,0	1,2	-	578,9
Кемеровская область [Kemerovo region]	1 701,6	4 081,9	41,3	190,2	81,1	4,5	6 103,7	1 495,8	3 982,8	20,6	248,1	45,3	45,3	4,5	1,7	5 798,9
Кировская область [Kirov region]	1 028,9	2 033,7	12,7	91,4	12,5	3,0	3 187,7	1 012,1	1 741,7	8,1	182,3	11,6	11,6	3,1	6,1	2 965,1
Костромская область [Kostroma region]	275,7	1 109,5	5,3	42,8	5,6	-	1 438,9	222,3	819,7	2,3	57,6	3,4	3,4	-	-	1 105,4
Курганская область [Kurgan region]	517,7	1 195,4	11,6	71,9	10,9	1,8	1 809,3	457,8	1 069,4	8,9	95,4	11,2	11,2	1,7	-	1 644,5

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт.* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Курская область [Kursk region]	476,5	1 273,6	27,0	60,2	8,2	4,0	-	1 849,5	401,6	938,9	15,5	92,7	4,7	7,1	-	1 460,5
Ленинградская область [Leningrad region]	958,9	1 570,3	4,2	133,2	4,1	-	0,2	2 670,8	792,8	1 318,1	1,7	216,3	5,9	-	0,2	2 334,9
Липецкая область [Lipetsk region]	887,9	1 644,9	5,6	84,4	10,7	8,7	3,8	2 645,9	696,5	1 395,9	3,2	145,2	8,3	10,5	-	2 259,6
Магаданская область [Magadan region]	79,9	305,8	4,3	28,6	1,5	0,1	-	420,2	72,8	239,3	2,1	40,1	1,0	0,8	-	356,1
Московская область [Moscow region]	3 011,9	10 008,9	68,6	560,0	38,2	15,9	9,8	13 713,4	2 727,1	9 492,1	56,5	1 362,0	79,8	28,8	10,0	13 756,4
Мурманская область [Murmansk region]	515,7	1 214,5	6,7	86,2	16,6	2,1	-	1 841,8	435,8	1 058,1	5,8	119,0	4,6	2,0	-	1 625,3
Нижегородская область [Nizhny Novgorod region]	1 738,7	3 808,3	47,4	226,9	11,1	1,7	-	5 834,2	1 314,6	2 779,4	19,2	254,5	8,8	2,9	-	4 379,5
Новгородская область [Novgorod region]	355,4	889,7	2,0	40,0	8,9	2,6	-	1 298,6	348,5	760,7	1,8	38,0	9,0	1,4	-	1 159,4
Новосибирская область [Novosibirsk region]	2 163,7	3 967,8	27,0	204,6	35,2	8,7	0,4	6 407,5	2 004,9	3 399,9	20,3	321,9	26,3	8,8	2,2	5 784,2
Омская область [Omsk region]	1 374,8	2 802,4	9,0	169,4	17,9	2,1	7,1	4 382,5	1 130,2	2 307,8	5,4	312,3	21,2	1,5	3,4	3 781,9
Оренбургская область [Orenburg region]	1 473,7	3 046,4	14,0	105,2	17,6	4,2	1,8	4 663,0	1 093,6	2 554,3	8,6	197,0	0,2	4,8	0,8	3 859,3
Орловская область [Orlov region]	393,9	823,7	9,7	41,2	3,7	6,3	0,5	1 279,0	330,5	717,3	3,5	47,0	3,7	6,6	-	1 108,6
Пензенская область [Penza region]	1 019,2	1 898,5	2,6	134,6	-	3,3	-	3 058,1	1 037,0	1 792,7	3,0	313,5	6,5	3,1	-	3 155,7
Пермский край [Perm region]	1 556,6	4 111,9	51,2	310,1	32,3	3,3	14,3	6 079,5	1 305,9	3 330,5	29,1	427,9	26,6	2,6	5,0	5 127,7
Псковская область [Pskov region]	268,8	846,6	9,9	41,2	30,0	2,6	1,0	1 199,9	216,3	693,4	6,6	43,5	21,7	2,0	0,8	984,2
Ростовская область [Rostov region]	1 980,5	4 382,3	17,2	294,2	56,1	10,6	0,3	6 741,0	1 643,5	3 672,1	10,1	370,9	33,5	11,3	-	5 741,5

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт.* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Рязанская область [Ryazan region]	699,5	1 290,7	16,3	107,5	7,7	0,7	5,1	2 127,5	545,7	1 090,4	9,6	199,3	8,5	1,0	3,4	1 857,8
Самарская область [Samara region]	2 323,4	4 193,0	48,1	275,8	18,0	17,4	12,0	6 887,7	2 170,1	3 704,4	29,7	440,6	14,8	19,8	7,2	6 386,5
Саратовская область [Saratov region]	2 313,0	3 538,8	53,7	127,5	19,1	8,5	-	6 060,6	2 205,5	3 157,1	36,1	188,5	13,0	6,1	-	5 606,3
Сахалинская область [Sakhalin region]	367,6	867,8	6,3	103,5	4,4	1,2	7,6	1 358,5	294,0	647,8	2,9	180,2	0,9	1,2	4,8	1 131,7
Свердловская область [Sverdlovsk region]	2 986,4	6 780,1	50,3	395,2	66,0	16,9	2,1	10 296,9	2 732,6	5 579,1	38,1	682,5	42,5	22,3	6,0	9 103,2
Смоленская область [Smolensk region]	502,0	1 109,9	22,0	51,9	-	4,0	0,2	1 690,0	389,6	911,7	6,5	125,1	1,1	2,8	0,1	1 436,8
Тамбовская область [Tambov region]	640,4	1 333,9	7,2	63,1	7,2	5,5	-	2 057,3	520,9	1 105,4	3,6	120,9	6,4	5,7	-	1 762,9
Тверская область [Tver region]	595,4	1 349,3	21,8	79,5	0,4	-	-	2 046,5	508,2	1 018,9	11,0	149,3	-	-	-	1 687,4
Томская область [Tomsk region]	557,7	1 835,5	5,3	198,3	24,3	10,4	0,2	2 631,8	433,3	1 668,1	3,8	235,6	10,8	9,8	0,1	2 361,6
Тульская область [Tula region]	642,2	2 063,6	11,0	148,7	9,2	4,1	-	2 878,8	550,3	1 759,6	7,1	195,1	11,9	3,1	-	2 527,1
Тюменская область [Tyumen region]	1 027,4	2 615,0	50,0	234,7	11,9	17,5	4,6	3 961,1	812,0	2 454,6	39,4	346,9	5,3	13,5	0,3	3 672,0
Ульяновская область [Ulyanovsk region]	600,7	1 416,5	6,6	162,8	7,5	3,4	-	2 197,5	571,1	1 277,3	12,8	198,0	4,7	2,4	-	2 066,4
Челябинская область [Chelyabinsk region]	1 995,8	4 861,8	38,2	234,4	56,8	24,1	14,9	7 225,9	1 903,6	4 048,4	22,3	451,2	48,9	20,6	2,8	6 497,8
Забайкальский край [Zabaykalsky region]	816,2	1 105,7	18,9	83,9	-	7,3	-	2 032,0	555,8	858,1	11,3	116,9	-	5,7	0,0	1 547,7
Ярославская область [Yaroslavl region]	607,1	1 677,4	5,0	85,3	6,2	2,9	-	2 383,9	529,8	1 533,6	3,1	149,2	5,3	2,8	1,9	2 225,8
Москва [Moscow]	7 744,2	18 693,3	221,8	2 035,0	889,2	122,3	-	29 705,9	5 376,6	14 644,3	134,8	3 113,9	237,0	119,9	-	23 626,5
Санкт-Петербург [St. Petersburg]	3 486,0	9 507,5	63,9	687,3	79,4	72,5	18,1	13 914,6	2 997,8	8 340,9	46,5	921,7	70,4	60,2	27,9	12 465,3



Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Число исследований, тыс. шт.* [Number of examinations, thousands]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Region]	81,5	160,1	0,6	6,6	-	-	-	248,8	83,3	145,3	0,4	8,8	-	-	-	237,8
Республика Крым [Crimea Republic]	324,3	1 209,0	3,7	60,3	5,6	6,1	0,1	1 609,1	97,4	530,9	1,1	48,0	-	4,9	-	682,4
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous region]	24,4	73,1	0,5	4,3	0,1	-	-	102,4	17,5	61,1	0,3	6,8	-	-	-	85,7
Ханты-Мансийский автономный округ [Khanty-Mansi Autonomous region]	895,4	2 414,2	15,7	215,5	22,4	3,7	0,5	3 567,3	817,9	2 349,2	10,3	372,9	18,2	3,1	0,7	3 572,4
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous region]	-	-	-	-	-	-	-	-	19,8	87,2	0,0	3,3	-	-	-	110,2
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous region]	373,3	562,3	1,4	56,1	-	-	-	993,1	386,5	514,2	1,2	68,5	0,02	-	-	970,4
Севастополь [Sevastopol]	105,1	418,6	0,9	41,0	0,1	-	3,2	568,9	112,1	434,2	1,9	55,7	0,1	-	2,7	606,6
Российская Федерация [the Russian Federation]	85705,9	190752	1548,1	13497,3	2290,9	582,5	183,4	294559,3	72367	161861,1	999,3	21150,4	1326,62	549,1	247,6	258501,5

\* ФЛГ – флюорография; РГ – рентгенография; РС – рентгеноскопия; КТ – компьютерная томография; СИ – специальные (интервенционные) исследования; РИ – радионуклидные исследования; ПР – прочие исследования  
[FG – fluorography; RG – radiography; RS – fluoroscopy; CT – computed tomography; IE – interventional examinations; RND – diagnostic nuclear medicine; OE – other]

Таблица 2  
[Table 2]

Коллективная доза для различных видов лучевой диагностики для всех субъектов Российской Федерации в 2019 и 2020 гг.  
Collective dose for different X-ray diagnostics types for all regions of the Russian Federation in 2019-2020]

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Республика Адыгея [Adygea Republic]	22,7	37,8	0,5	149,3	10,4	0,01	-	220,6	8,8	23,3	0,3	329,0	22,0	-	-	383,3
Республика Башкортостан [Bashkortostan Republic]	268,6	507,3	101,0	1 872,4	127,1	1,0	205,9	3 083,3	193,6	382,2	57,1	4 055,9	62,7	151,7	1,0	4 904,3
Республика Бурятия [Buryatia Republic]	31,9	139,7	14,2	285,5	130,6	-	6,4	608,4	19,3	59,5	7,3	315,8	54,1	6,6	-	462,6
Республика Алтай [Altai Republic]	8,3	20,9	-	37,8	-	-	-	66,9	8,4	21,1	2,8	79,5	0,1	-	-	111,8
Республика Дагестан [Dagestan Republic]	61,6	144,4	12,7	179,9	154,6	-	-	553,2	78,4	125,5	8,3	84,5	17,0	-	1,5	315,3
Республика Ингушетия [Ingushetia Republic]	10,0	46,1	-	104,9	-	-	-	161,1	5,4	26,1	-	244,2	-	-	-	275,7
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkarian Republic]	27,3	89,7	1,9	70,5	15,3	4,2	-	208,8	18,5	56,1	1,5	399,6	14,0	-	1,3	491,1
Республика Калмыкия [Kalmykia Republic]	6,9	18,4	-	106,4	8,5	-	-	140,4	3,8	11,0	-	274,3	3,0	-	-	292,0
Карачаево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	10,4	29,2	2,9	29,3	-	-	-	71,7	13,5	25,8	2,2	365,0	-	-	-	406,5
Республика Карелия [Karelia Republic]	15,1	101,5	48,0	323,5	78,6	-	2,3	568,9	13,5	69,7	29,6	510,1	56,6	1,6	-	681,0
Республика Коми [Komi Republic]	29,7	102,0	39,6	469,7	10,3	44,2	-	695,6	26,9	70,0	36,3	528,5	7,9	-	8,4	678,0
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	40,4	61,1	9,9	144,0	-	-	-	255,5	23,7	52,5	8,5	160,8	0,3	-	0,2	246,0
Республика Мордовия [Mordovia Republic]	18,2	76,9	14,5	398,3	10,1	-	0,0	518,1	16,8	53,9	18,8	806,5	19,3	1,4	-	916,7
Республика Саха (Якутия ) [Sakha Republic (Yakutia )]	42,8	94,9	20,0	709,2	61,3	-	3,9	932,3	39,4	69,9	17,5	797,8	62,8	2,1	0,2	989,8

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Республика Северная Осетия – Алания [North Ossetia-Alania Republic]	99,0	77,4	30,6	126,1	-	-	-	333,0	71,3	59,4	23,7	570,0	7,6	-	-	732,0
Республика Татарстан [Tatarstan Republic]	101,1	305,9	30,7	1 632,8	202,3	-	25,4	2 298,3	81,3	227,3	22,9	2 655,4	177,6	16,3	-	3 180,9
Республика Тыва [Tuva Republic]	35,4	35,8	-	132,1	19,1	-	-	222,5	22,1	21,8	-	187,1	-	-	-	231,0
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	48,5	193,1	36,3	429,6	89,8	0,0	2,0	799,2	45,7	156,1	32,7	618,9	9,1	1,9	0,4	864,8
Республика Хакасия [Khakassia Republic]	16,5	59,2	14,1	159,1	2,7	2,1	-	253,5	12,0	42,3	8,6	203,0	1,6	-	1,8	269,3
Чеченская Республика [Chechen Republic]	41,5	101,6	-	100,1	-	2,9	-	246,2	22,6	69,4	-	136,1	-	-	-	228,2
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	32,8	99,2	5,0	431,1	13,6	-	4,9	586,6	30,2	79,5	11,1	631,9	26,1	5,4	0,1	784,2
Алтайский край [Altai region]	107,9	375,7	62,4	609,5	108,3	2,6	30,7	1 297,0	80,8	255,6	30,2	1 094,5	77,0	40,5	-	1 578,7
Краснодарский край [Krasnodar region]	247,0	685,7	84,6	3 168,2	716,7	-	15,0	4 917,2	202,4	530,6	93,1	4 685,3	497,0	11,6	0,9	6 020,9
Красноярский край [Krasnoyarsk region]	102,8	308,8	222,1	575,5	1 189,3	0,8	16,3	2 415,5	108,2	285,5	167,5	1 155,0	1 088,7	16,0	0,6	2 821,5
Приморский край [Primorsky region]	54,2	175,8	5,7	372,0	1,8	0,2	32,3	641,9	43,3	138,3	3,8	696,9	6,0	-	1,4	889,8
Ставропольский край [Stavropol region]	103,2	302,3	47,5	847,9	99,5	-	80,2	1 480,5	101,0	296,2	53,6	779,6	74,2	121,9	-	1 426,6
Хабаровский край [Khabarovsk region]	36,2	134,1	47,8	526,8	53,2	93,0	44,5	935,5	28,2	95,0	32,0	1 171,8	52,1	85,9	8,7	1 473,8
Амурская область [Amur region]	28,6	130,2	33,9	355,0	18,3	-	5,7	571,7	30,9	90,7	10,4	889,5	4,8	4,2	-	1 030,5
Архангельская область [Arhangelsk region]	31,9	140,3	45,4	202,1	140,2	15,0	7,9	582,9	28,6	100,5	28,9	245,5	133,9	6,2	10,8	554,5
Астраханская область [Astrakhan region]	34,6	145,2	38,9	252,9	0,1	-	3,7	475,5	23,7	76,1	18,1	454,9	2,9	7,6	-	583,4

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Белгородская область [Belgorod region]	39,2	156,8	19,3	589,9	177,6	0,3	91,8	1 074,9	31,5	126,7	9,9	1 124,6	143,7	89,0	0,1	1 525,6
Брянская область [Bryansk region]	36,6	128,0	11,7	326,7	17,1	-	6,6	526,7	32,3	89,0	7,5	764,2	1,1	6,3	-	900,3
Владимирская область [Vladimir region]	21,5	154,0	50,7	132,2	99,5	-	4,3	462,1	18,5	115,9	26,7	313,0	106,3	4,6	-	585,0
Волгоградская область [Volgograd region]	175,7	343,0	81,5	564,0	80,3	-	18,4	1 263,0	138,5	269,5	58,9	1 416,8	98,8	18,8	0,9	2 002,2
Вологодская область [Vologodskaya region]	36,4	128,3	13,2	306,2	32,0	-	2,0	518,0	25,7	85,8	9,7	360,5	20,5	2,5	-	504,8
Воронежская область [Voronezh region]	87,4	303,1	70,3	626,2	179,9	-	52,8	1 319,6	37,5	141,1	16,4	696,4	30,5	35,2	-	957,2
Ивановская область [Ivanovo region]	57,2	137,4	57,7	191,4	31,0	0,1	3,4	478,2	49,0	94,1	40,2	444,1	5,8	1,7	24,0	659,0
Иркутская область [Irkutsk region]	79,5	382,4	110,7	1 294,9	71,2	1,1	6,9	1 946,7	80,2	276,3	113,6	1 984,2	92,1	5,8	-	2 552,2
Калининградская область [Kaliningrad region]	94,9	157,6	19,1	260,8	208,1	1,2	10,3	752,0	74,3	139,8	7,3	327,6	175,8	7,3	15,9	748,0
Калужская область [Kaluga region]	19,0	114,7	47,8	318,5	44,4	-	9,1	553,5	16,4	90,2	34,5	594,2	96,0	2,4	2,0	835,6
Камчатская область [Kamchatka region]	10,4	31,4	6,3	45,3	6,7	-	4,1	104,3	8,3	21,4	4,3	76,6	8,8	4,2	-	123,5
Кемеровская область [Kemerovo region]	80,9	475,1	109,1	565,9	155,2	4,9	10,1	1 401,2	61,4	323,8	72,1	843,1	78,1	10,1	2,5	1 391,0
Кировская область [Kirov region]	87,2	236,2	38,7	343,7	38,8	0,1	5,5	750,3	95,4	159,8	25,1	645,8	41,6	5,5	0,1	973,3
Костромская область [Kostroma region]	11,6	65,6	6,3	164,0	6,4	-	-	253,8	8,9	54,2	2,8	223,1	4,0	-	-	293,0
Курганская область [Kurgan region]	21,6	89,2	35,6	170,9	49,2	-	3,5	370,0	10,3	71,5	27,5	135,9	49,8	3,5	-	298,5
Курская область [Kursk region]	26,5	137,4	58,7	242,2	37,8	-	32,0	534,5	19,9	94,4	38,6	476,5	23,8	97,9	-	751,2
Ленинградская область [Leningrad region]	42,7	118,1	11,3	398,8	28,8	0,2	-	599,8	38,3	72,7	3,8	905,7	38,8	-	0,2	1 059,5

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Липецкая область [Lipetsk region]	46,5	154,0	7,3	235,4	61,5	0,03	79,1	583,9	38,6	123,2	3,8	657,8	43,0	101,7	-	968,1
Магаданская область [Magadan region]	3,5	28,9	7,0	91,9	8,2	-	0,9	140,4	3,9	17,2	3,5	107,8	5,9	2,7	-	141,1
Московская область [Moscow region]	168,9	891,7	133,7	2 317,2	153,9	21,8	77,7	3 765,0	140,9	670,1	98,2	5 427,8	158,7	160,2	15,5	6 671,4
Мурманская область [Murmansk region]	19,8	119,6	19,6	363,0	72,1	-	4,1	598,2	16,9	74,7	12,1	527,9	14,3	5,4	-	651,2
Нижегородская область [Nizhny Novgorod region]	106,0	403,7	101,5	847,0	51,8	-	0,0	1 509,9	80,5	247,4	44,7	1 105,7	35,3	0,0	-	1 513,6
Новгородская область [Novgorod region]	16,8	63,2	7,5	144,4	58,3	-	7,8	298,1	19,5	45,3	4,8	117,5	45,7	0,7	-	233,5
Новосибирская область [Novosibirsk region]	81,4	394,4	48,2	505,4	93,2	0,3	12,9	1 135,8	93,6	242,2	37,3	747,9	36,7	36,4	2,8	1 197,0
Омская область [Omsk region]	128,4	285,1	18,1	787,4	89,0	1,9	11,0	1 320,9	100,4	222,5	9,9	1 297,3	120,3	9,0	1,0	1 760,4
Оренбургская область [Orenburg region]	129,5	284,6	19,9	358,7	61,9	15,1	10,5	880,3	108,2	220,0	8,1	860,0	0,2	12,8	-	1 209,3
Орловская область [Orul region]	45,8	103,1	19,1	113,1	15,2	0,6	92,8	389,7	37,1	64,8	5,7	100,9	18,4	98,8	-	325,6
Пензенская область [Penza region]	47,8	178,2	17,1	460,6	-	-	7,8	711,4	47,1	141,3	3,4	1 113,9	7,2	8,2	-	1 321,0
Пермский край [Perm region]	109,0	232,4	134,7	664,9	126,2	10,7	11,5	1 289,3	66,0	144,6	59,9	884,5	77,9	10,8	10,0	1 253,7
Псковская область [Pskov region]	21,4	78,1	28,1	143,2	2,9	0,1	7,1	280,9	14,8	59,0	16,1	307,8	4,2	6,1	0,1	408,0
Ростовская область [Rostov region]	97,0	311,9	52,5	1 024,3	221,7	2,1	119,6	1 829,2	81,1	208,3	37,4	1 330,6	154,0	119,4	-	1 930,7
Рязанская область [Ryazan region]	45,6	114,4	33,4	363,7	68,7	12,4	2,6	640,8	39,5	93,5	25,8	946,4	87,1	3,1	14,9	1 210,4
Самарская область [Samara region]	102,4	241,2	113,2	1 252,6	130,8	0,6	179,0	2 019,6	94,1	205,3	73,9	2 165,5	109,1	224,9	27,9	2 900,8

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019							2020								
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Саратовская область [Saratov region]	187,3	370,0	138,6	533,1	50,1	-	17,6	1 296,6	160,0	283,0	84,5	853,4	52,3	12,7	-	1 445,9
Сахалинская область [Sakhalin region]	37,3	49,8	39,7	412,0	24,2	0,1	2,8	565,9	13,9	31,1	18,9	920,6	1,6	2,8	2,6	991,5
Свердловская область [Sverdlovsk region]	143,2	623,7	136,7	1 317,1	248,3	0,1	226,4	2 695,4	121,6	458,1	91,3	2 593,5	161,7	295,3	0,5	3 721,8
Смоленская область [Smolensk region]	40,6	93,9	40,1	187,5	-	0,1	1,6	363,8	32,1	75,4	13,7	486,0	6,5	1,7	-	615,5
Тамбовская область [Tambov region]	27,4	153,0	13,4	220,9	52,5	-	65,6	532,7	20,2	109,5	7,8	538,2	48,6	76,6	-	800,9
Тверская область [Tver region]	49,7	182,6	13,2	314,2	1,1	-	-	560,8	30,7	119,7	25,5	644,1	-	-	-	820,1
Томская область [Tomsk region]	26,8	115,3	15,1	505,1	30,2	-	23,2	715,7	19,5	89,3	12,8	606,3	26,4	34,3	0,1	788,6
Тульская область [Tula region]	31,3	185,3	30,9	536,1	35,4	-	12,8	831,8	27,2	147,9	20,0	886,1	50,7	11,4	-	1 143,4
Томенская область [Tuumen region]	47,2	236,8	130,9	865,8	59,7	6,2	44,9	1 391,6	33,6	146,8	86,8	1 375,0	27,2	43,3	-	1 712,8
Ульяновская область [Ulyanovsk region]	32,3	130,7	14,9	616,3	30,9	-	5,2	830,3	31,9	89,0	24,5	869,5	20,2	3,9	-	1 038,9
Челябинская область [Chelyabinsk region]	124,2	403,8	85,4	696,6	211,7	3,8	63,7	1 589,2	121,5	314,5	52,5	1 784,4	202,2	57,9	2,1	2 535,0
Забайкальский край [Zabaykalsky region]	55,0	147,4	75,1	340,2	-	-	17,4	635,0	36,7	81,6	18,1	528,4	-	6,3	-	671,1
Ярославская область [Yaroslavl region]	41,5	153,1	14,4	226,6	36,0	-	8,3	480,0	31,0	124,1	9,0	624,3	32,0	33,8	0,4	854,5
Москва [Moscow]	347,9	1 183,3	650,6	8 179,0	1 265,7	-	955,4	<sup>12</sup> 582,0	249,2	874,9	400,7	<sup>12</sup> 644,7	1 192,3	1 300,0	-	16 661,7
Санкт-Петербург [St. Petersburg]	186,5	523,0	140,8	2 675,4	609,3	9,1	242,9	4 387,0	144,5	362,9	111,4	3 882,5	500,8	186,9	6,7	5 195,7

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Коллективная доза, чел. -Зв* [Collective dose, man. -Sv]															
	2019						2020									
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Region]	4,3	19,0	1,6	24,5	-	-	-	49,4	4,7	13,8	1,0	30,6	-	-	-	50,1
Республика Крым [Crimea Republic]	58,0	97,8	8,2	222,6	11,9	0,2	1,7	400,4	25,0	36,7	0,5	172,8	-	4,4	-	239,4
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous region]	1,4	2,7	1,5	16,9	0,2	-	-	22,7	1,1	2,3	0,9	42,9	-	-	-	47,2
Ханты-Мансийский автономный округ [Khanty-Mansi Autonomous region]	33,6	139,6	29,4	594,2	175,9	0,2	21,4	994,3	36,5	107,9	25,7	951,1	112,5	18,6	0,1	1 252,4
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous region]	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	3,8	0,2	17,4	-	-	-	22,6
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous region]	20,1	54,0	0,7	198,0	-	-	-	272,8	19,0	37,6	0,4	333,6	-	-	-	390,6
Севастополь [Sevastopol]	9,4	28,9	9,2	125,6	-	28,7	-	201,8	5,7	19,2	13,8	201,7	-	-	14,8	255,2
Российская Федерация [the Russian Federation]	5318,2	16676,7	4069,5	49823,6	8584,2	288,04	3083,2	87843	4297,8	12105,6	2690,3	85145,6	6846,9	3665,8	182,5	114934,8

\* ФЛГ – флюорография; РГ – рентгенография; РС – рентгеноскопия; КТ – компьютерная томография; СИ – специальные (интервенционные) исследования; РИ – радионуклидные исследования; ПР – прочие исследования  
[FG – fluorography; RG – radiography; RS – fluoroscopy; CT – computed tomography; IE – interventional examinations; RND – diagnostic nuclear medicine; OE – other]

Таблица 3  
Изменения в числе рентгенорадиологических исследований и коллективной дозе от различных рентгенорадиологических исследований для всех субъектов  
Российской Федерации за период 2019–2020 гг.  
[Table 3  
Changes in the number of examinations and the collective dose from different X-ray examinations for all regions of the Russian Federation in 2019–2020]

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. * % изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г. [Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %] [Increase in collective dose by modality in 2020, %]															
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]
Республика Адыгея [Adygea Republic]	-32	-18	-51	+61	-2	-	-100	-18	-61	-38	-46	+120	+112	-	-100	+74

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. *														% изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г.			
	[Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %]														[Increase in collective dose by modality in 2020, %]			
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]		
Республика Башкортостан [Bashkortostan Republic]	-21	-22	-62	+93	-34	-11	+33	-14	-28	-44	+117	-51	-26	-	+59			
Республика Бурятия [Buryatia Republic]	-15	-1	-64	+22	+15	-4	-	-6	-40	-49	+11	-59	+3	-	-24			
Республика Алтай [Altai Republic]	-12	+2	-	+71	-	-	-	-1	+1	-	+111	-	-	-	+67			
Республика Дагестан [Dagestan Republic]	+3	-2	-5	-66	-66	-	-	-2	+27	-35	-53	-89	-	-	-43			
Республика Ингушетия [Ingushetia Republic]	-47	-22	-	+100	-	-	-	-27	-47	-	+133	-	-	-	+71			
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkarian Republic]	-24	-18	-49	+258	-20	-	-65	-15	-32	-17	+467	-8	-	-68	+135			
Республика Калмыкия [Kalmykia Republic]	-41	-26	-	+107	-60	-	-	-23	-45	-100	+158	-65	-	-	+108			
Караево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	-24	+2	-37	+296	-	-	-	+6	+30	-23	-	-	-	-	+467			
Республика Карелия [Karelia Republic]	-17	-14	-13	+43	-20	-39	-	-12	-11	-31	+58	-28	-29	-	+20			
Республика Коми [Komi Republic]	-12	-9	-23	-3	-10	-	-19	-10	-9	-8	+13	-24	-	-81	-3			
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	-13	-8	-25	+39	-35	-	-8	-8	-41	-15	+12	-	-	-	-4			
Республика Мордовия [Mordovia Republic]	-21	-19	-15	+54	+37	-35	-71	-13	-8	+30	+103	+90	-	-43	+77			
Республика Саха (Якутия) [Sakha Republic (Yakutia)]	-18	-26	-9	+42	-6	-51	-56	-18	-8	-13	+12	+2	-45	+494	+6			
Республика Северная Осетия – Алания [North Ossetia-Alania Republic]	-43	-28	-26	+224	-	-	-	-27	-28	-23	+352	-	-	-	+120			
Республика Татарстан [Tatarstan Republic]	-9	-15	-39	+81	-21	-23	-	-9	-20	-25	+63	-12	-36	-	+38			
Республика Тыва [Tuva Republic]	-32	-16	-	+15	-100	-	-	-20	-38	-	+42	-100	-	-	+4			
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	-6	-6	-29	+64	+77	-1	-89	-3	-6	-10	+44	-90	-1	-	+8			



Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. *													% изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г.				
	[Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %]													[Increase in collective dose by modality in 2020, %]				
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]		
Республика Хакасия [Khakassia Republic]	-34	-23	-35	+64	-19	-	-46	-23	-27	-28	-39	+28	-40	-	-10	+6		
Чеченская Республика [Chechen Republic]	-40	-32	-	+30	-	-	-100	-33	-46	-32	-	+36	-	-	-100	-7		
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	-12	+11	-39	+59	+43	+4	-	+7	-8	-20	+122	+47	+92	+9	-	+34		
Алтайский край [Altai region]	-23	-23	-48	+65	-44	+15	-100	-21	-25	-32	-52	+80	-29	+32	-100	+22		
Краснодарский край [Krasnodar region]	-8	-12	+43	+37	-37	-22	+463	-7	-18	-23	+10	+48	-31	-23	-	+22		
Красноярский край [Krasnoyarsk region]	+10	-2	-25	+37	-32	-17	-76	+3	+5	-8	-25	+101	-8	-1	-16	+17		
Приморский край [Primorsky region]	-16	-5	-12	+51	-	-100	+499	-5	-20	-21	-33	+87	+244	-100	-	+39		
Ставропольский край [Stavropol region]	-12	-8	+13	+13	-12	+24	-	-9	-2	-2	+13	-8	-25	+52	-	-4		
Хабаровский край [Khabarovsk region]	-16	-15	-34	+70	-19	+7	+39	-11	-22	-29	-33	+122	-2	+93	-91	+58		
Амурская область [Amur region]	-1	-28	-73	+87	-15	-31	-	-14	+8	-30	-69	+151	-74	-26	-	+80		
Архангельская область [Arhangelsk region]	-14	-20	-39	+28	-19	-23	-6	-17	-11	-28	-36	+21	-5	-21	-28	-5		
Астраханская область [Astrakhan region]	-36	-30	-72	+46	-	-20	-	-29	-32	-48	-53	+80	-	+103	-	+23		
Белгородская область [Belgorod region]	-17	-14	-50	+104	+1	-18	-44	-10	-19	-19	-49	+91	-19	-3	-59	+42		
Брянская область [Bryansk region]	-14	-21	-41	+81	-92	-36	-	-15	-12	-30	-36	+134	-94	-5	-	+71		
Владимирская область [Vladimir region]	-18	-13	-25	+69	-8	+3	-	-13	-14	-25	-47	+137	+7	+8	-	+27		
Волгоградская область [Volgograd region]	-22	-11	-34	+82	-21	-1	-	-11	-21	-21	-28	+151	+23	+2	-	+59		
Вологодская область [Vologodskaya region]	-24	-19	-45	+27	-10	-28	-	-20	-29	-33	-26	+18	-36	+30	-	-3		

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. *														% изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г.			
	[Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %]														[Increase in collective dose by modality in 2020, %]			
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]		
Воронежская область [Voronezh region]	-37	-44	-59	+10	-68	-20	-100	-40	-57	-77	+11	-83	-33	-100	-27			
Ивановская область [Ivanovo region]	-12	-20	-37	+103	-71	-68	+66	-14	-14	-30	+132	-81	-50	-	+38			
Иркутская область [Irkutsk region]	-7	-15	-20	+28	+5	-21	-26	-11	+1	+3	+53	+29	-17	-96	+31			
Калнинградская область [Kaliningrad region]	-17	-13	-62	+10	-16	-13	-	-8	-22	-62	+26	-16	-29	-	-1			
Калужская область [Kaluga region]	-23	-13	-34	+75	-6	-68	-	-11	-14	-28	+87	+116	-74	-	+51			
Камчатская область [Kamchatka region]	-23	-21	-25	+72	+37	-3	-	-19	-20	-32	+69	+30	+3	-	+18			
Кемеровская область [Kemerovo region]	-12	-2	-50	+30	-44	+1	-44	-5	-24	-34	+49	-50	-1	-49	-1			
Кировская область [Kirov region]	-2	-14	-36	+100	-7	+3	+9	-7	+9	-35	+88	+7	+0	+21	+30			
Костромская область [Kostroma region]	-19	-26	-56	+35	-39	-	-	-23	-23	-56	+36	-37	-	-	+15			
Курганская область [Kurgan region]	-12	-11	-23	+33	+3	-3	-	-9	-52	-23	-20	+1	-1	-	-19			
Курская область [Kursk region]	-16	-26	-43	+54	-43	+78	-	-21	-25	-34	+97	-37	+206	-	+41			
Ленинградская область [Leningrad region]	-17	-16	-59	+62	+43	-	-19	-13	-10	-66	+127	+35	-	+8	+77			
Липецкая область [Lipetsk region]	-22	-15	-43	+72	-22	+21	-100	-15	-17	-48	+179	-30	+29	-100	+66			
Магаданская область [Magadan region]	-9	-22	-51	+40	-35	-	-	-15	+11	-50	+17	-28	-	-	+1			
Московская область [Moscow region]	-10	-5	-18	+143	+109	+81	+2	+0	-17	-27	+134	+3	+106	-29	+77			
Мурманская область [Murmansk region]	-16	-13	-14	+38	-72	-4	-	-12	-15	-38	+45	-80	+31	-	+9			
Нижегородская область [Nizhny Novgorod region]	-24	-27	-59	+12	-21	+71	-	-25	-24	-56	+31	-32	-29	-	+0			

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. *														% изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г.										
	[Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %]							[Increase in collective dose by modality in 2020, %]							[Increase in collective dose by modality in 2020, %]										
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	
Новгородская область [Novgorod region]	-2	-15	-11	-5	+2	-47	-	-11	+16	-28	-36	-19	-22	-91	-	-22	-28	-36	-19	-22	-91	-	-	-22	
Новосибирская область [Novosibirsk region]	-7	-14	-25	+57	-25	+1	+451	-10	+15	-39	-22	+48	-61	+182	-	+5	-39	-22	+48	-61	+182	-	-	+5	
Омская область [Omsk region]	-18	-18	-40	+84	+19	-30	-52	-14	-22	-22	-45	+65	+35	-18	-46	+33	-22	-45	+65	+35	-18	-46	-	+33	
Оренбургская область [Orenburg region]	-26	-16	-39	+87	-99	+15	-56	-17	-17	-23	-59	+140	-100	+21	-100	+37	-23	-59	+140	-100	+21	-100	-	+37	
Орловская область [Orjol region]	-16	-13	-64	+14	+0	+4	-100	-13	-19	-37	-70	-11	+21	+6	-100	-16	-37	-70	-11	+21	+6	-100	-	-16	
Пензенская область [Penza region]	+2	-6	+17	+133	+0	-7	-	+3	-1	-21	-80	+142	-	+5	-	+86	-21	-80	+142	-	+5	-	-	+86	
Пермский край [Perm region]	-16	-19	-43	+38	-18	-20	-65	-16	-39	-38	-56	+33	-38	-6	-3	-3	-38	-56	+33	-38	-6	-6	-	-3	
Псковская область [Pskov region]	-20	-18	-33	+6	-28	-24	-20	-18	-31	-24	-43	+115	+41	-14	-19	+45	-24	-43	+115	+41	-14	-14	-19	-	+45
Ростовская область [Rostov region]	-17	-16	-41	+26	-40	+6	-100	-15	-16	-33	-29	+30	-31	-0	-100	+6	-33	-29	+30	-31	-0	-0	-100	-	+6
Рязанская область [Ryazan region]	-22	-16	-41	+85	+10	+37	-33	-13	-13	-18	-23	+160	+27	+20	+21	+89	-18	-23	+160	+27	+20	+20	+21	-	+89
Самарская область [Samara region]	-7	-12	-38	+60	-18	+14	-40	-7	-8	-15	-35	+73	-17	+26	-	+44	-15	-35	+73	-17	+26	+26	-	-	+44
Саратовская область [Saratov region]	-5	-11	-33	+48	-32	-28	-	-8	-15	-24	-39	+60	+4	-28	-	+12	-24	-39	+60	+4	-28	-28	-	-	+12
Сахалинская область [Sakhalin region]	-20	-25	-54	+74	-80	-1	-37	-17	-63	-38	-52	+123	-93	-2	-	+75	-38	-52	+123	-93	-2	-2	-	-	+75
Свердловская область [Sverdlovsk region]	-9	-18	-24	+73	-36	+32	+186	-12	-15	-27	-33	+97	-35	+30	+228	+38	-27	-33	+97	-35	+30	+30	+228	-	+38
Смоленская область [Smolensk region]	-22	-18	-71	+141	+0	-31	-43	-15	-21	-20	-66	+159	-	+1	-57	+69	-20	-66	+159	-	+1	+1	-57	-	+69
Тамбовская область [Tambov region]	-19	-17	-49	+92	-11	+3	-	-14	-26	-28	-42	+144	-7	+17	-	+50	-26	-42	+144	-7	+17	+17	-	-	+50
Тверская область [Tver region]	-15	-25	-50	+88	-100	-	-	-18	-38	-34	+93	+105	-100	-	-	+46	-38	+93	+105	-100	-	-	-	-	+46

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	% изменения числа РРИ по видам исследований в 2020 г. * [Increase in the number of X-ray examinations by modality in 2020, %]														% изменения коллективной дозы по видам исследований в 2020 г. [Increase in collective dose by modality in 2020, %]			
	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]	ФЛГ [FLG]	РГ [RG]	РС [FS]	КТ [CT]	СИ [IE]	РИ [RND]	ПР [OE]	Всего [Total]		
Томская область [Tomsk region]	-22	-9	-28	+19	-56	-6	-53	-10	-27	-23	-15	+20	-13	+48	-	+10		
Тульская область [Tula region]	-14	-15	-35	+31	+29	-25	-	-12	-13	-20	-35	+65	+43	-10	-	+37		
Туменская область [Tumen region]	-21	-6	-21	+48	-56	-23	-93	-7	-29	-38	-34	+59	-54	-4	-99	+23		
Ульяновская область [Ulyanovsk region]	-5	-10	+95	+22	-37	-28	-	-6	-1	-32	+65	+41	-35	-24	-	+25		
Челябинская область [Chelyabinsk region]	-5	-17	-42	+93	-14	-15	-81	-10	-2	-22	-39	+156	-5	-9	-45	+60		
Забайкальский край [Zabaykalsky region]	-32	-22	-40	+39	-	-22	-	-24	-33	-45	-76	+55	-100	-64	-	+6		
Ярославская область [Yaroslavl region]	-13	-9	-38	+75	-15	-4	-	-7	-25	-19	-37	+175	-11	+305	-	+78		
Москва [Moscow]	-31	-22	-39	+53	-73	-2	-	-21	-28	-26	-38	+55	-6	+36	-	+32		
Санкт-Петербург [St. Petersburg]	-14	-12	-27	+34	-11	-17	+54	-10	-23	-31	-21	+45	-18	-23	-27	+18		
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Region]	+2	-9	-42	+34	-	-	-	-4	+8	-27	-38	+25	-	-	-	+1		
Республика Крым [Crimea Republic]	-70	-56	-71	-20	-100	-19	-100	-58	-57	-63	-94	-22	-100	+157	-100	-40		
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous region]	-28	-17	-32	+57	-100	-	-	-16	-20	-16	-42	+154	-100	-	-	+107		
Ханты-Мансийский автономный округ [Khanty-Mansi Autonomous region]	-9	-3	-35	+73	-19	-15	+46	+0	+9	-23	-13	+60	-36	-13	-36	+26		
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous region]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous region]	+4	-9	-17	+22	-	-	-	-2	-6	-30	-39	+68	+20	-	-100	+43		
Севастополь [Sevastopol]	+7	+4	+110	+36	-41	-	-17	+7	-39	-34	+50	+61	+9	-	-49	+26		
Среднее по Российской Федерации [Average in the Russian Federation]	-16	-15	-35	+57	-42	-6	35	-12	-19	-27	-34	+71	-20	+19	-36	+31		

\* ФЛГ – флюорография; РГ – рентгенография; РС – рентгенокопия; КТ – компьютерная томография; СИ – специальные (интервенционные) исследования; РИ – радионуклидные исследования; ПР – прочие исследования  
[FG – fluorography; RG – radiography; RS – radiography; RG – fluoroscopy; CT – computed tomography; IE – interventional examinations; RND – diagnostic nuclear medicine; OE – other]

Соотношение компьютерных томографий органов грудной клетки, заболеваемости COVID-19 и числа действующих компьютерных томографов в различных регионах Российской Федерации в 2020 г.

Таблица 4

The ratio of computed tomography of chest, the incidence of COVID-19 and the number of operating computed tomographs in different regions of the Russian Federation in 2020

Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК при COVID-19 в общем числе КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT-scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating computed tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследованных КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ-аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 computed tomograph]
Республика Адыгея [Adygea Republic]	33 553	74%	10 906	3,1	10	3355
Республика Башкортостан [Bashkortostan Republic]	235 538	54%	19 234	12,2	57	4132
Республика Бурятия [Buryatia Republic]	26 614	49%	26 091	1,0	8	3327
Республика Алтай [Altai Republic]	8 175	78%	13 972	0,6	4	2044
Республика Дагестан [Dagestan Republic]	68 746	53%	23 781	2,9	27	2546
Республика Ингушетия [Ingushetia Republic]	20 730	61%	12 302	1,7	5	4146
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkarian Republic]	44 884	91%	15 799	2,8	9	4987
Республика Калмыкия [Kalmykia Republic]	23 010	65%	14 592	1,6	7	3287
Караево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	41 687	72%	15 302	2,7	13	3207
Республика Карелия [Karelia Republic]	18 842	42%	28 283	0,7	19	992
Республика Коми [Komi Republic]	53 973	64%	30 856	1,7	16	3373
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	2 175	15%	9 234	0,2	7	311
Республика Мордовия [Mordovia Republic]	91 712	72%	13 666	6,7	17	5395
Республика Саха (Якутия) [Sakha Republic (Yakutia)]	71 603	57%	23 808	3,0	22	3255

Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК всего по данным формы № 30, шт. [Total number of chest CT-scans from form N30, exam.]	Вклад КТОГК при COVID-19 в общее число КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT-scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating computed tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследований КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ-аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 computed tomograph]
Республика Северная Осетия – Алания [North Ossetia-Alania Republic]	60 941	77 933	78%	12 185	5,0	12	5078
Республика Татарстан [Tatarstan Republic]	164 914	266 632	62%	13 460	12,3	31	5320
Республика Тыва [Tuva Republic]	19 178	32 560	59%	14 804	1,3	8	2397
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	32 833	68 564	48%	20 073	1,6	20	1642
Республика Хакасия [Khakassia Republic]	23 721	34 138	69%	17 795	1,3	30	791
Чеченская Республика [Chechen Republic]	67 902	78 539	86%	8 783	7,7	17	3994
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	84 592	109 038	78%	16 488	5,1	20	4230
Алтайский край [Altai region]	86 391	114 313	76%	33 334	2,6	34	2541
Краснодарский край [Krasnodar region]	204 757	410 929	50%	28 108	7,3	83	2467
Красноярский край [Krasnoyarsk region]	79 596	142 706	56%	46 833	1,7	37	2151
Приморский край [Primorsky region]	43 636	78 715	55%	29 758	1,5	32	1364
Ставропольский край [Stavropol region]	34 857	64 133	54%	35 325	1,0	29	1202
Хабаровский край [Khabarovsk region]	51 621	93 100	55%	35 756	1,4	28	1844
Амурская область [Amur region]	70 365	101 279	69%	15 337	4,6	16	4398
Архангельская область [Arhangelsk region]	25 616	47 673	54%	44 020	0,6	15	1708
Астраханская область [Astrakhan region]	25 960	48 340	54%	19 361	1,3	12	2163

Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК всего по данным формы № 30, шт. [Total number of chest CT-scans from form N30, exam.]	Вклад КТОГК при COVID-19 в общее число КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT-scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating computed tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследований КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ-аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 computed tomograph]
Белгородская область [Belgorod region]	47 604	79 917	60%	22 201	2,1	19	2505
Брянская область [Bryansk region]	82 303	104 187	79%	23 539	3,5	18	4572
Владимирская область [Vladimir region]	21 953	34 175	64%	16 376	1,3	18	1220
Волгоградская область [Volgograd region]	102 906	166 316	62%	35 774	2,9	33	3118
Вологодская область [Vologodskaya region]	13 013	29 462	44%	24 078	0,5	17	765
Воронежская область [Voronezh region]	92 393	127 900	72%	46 589	2,0	28	3300
Ивановская область [Ivanovo region]	19 699	29 247	67%	21 444	0,9	10	1970
Иркутская область [Irkutsk region]	64 574	134 956	48%	39 737	1,6	38	1699
Калининградская область [Kaliningrad region]	6 118	13 139	47%	18 221	0,3	11	556
Калужская область [Kaluga region]	36 391	67 475	54%	21 148	1,7	15	2426
Камчатская область [Kamchatka region]	12 018	15 581	77%	10 176	1,2	5	2404
Кемеровская область [Kemerovo region]	30 886	80 416	38%	26 024	1,2	26	1188
Кировская область [Kirov region]	64 948	95 708	68%	23 994	2,7	27	2405
Костромская область [Kostroma region]	3 167	14 945	21%	15 102	0,2	8	396
Курганская область [Kurgan region]	19 388	37 458	52%	12 208	1,6	12	1616

Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT- scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК всего по данным формы № 30, шт. [Total number of chest CT-scans from form N30, exam.]	Вклад КТОГК при COVID-19 в общее число КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT- scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating com- puted tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследований КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ- аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 com- puted tomograph ]
Курская область [Kursk region]	23 973	43 276	55%	21 154	1,1	17	1410
Ленинградская область [Leningrad region]	47 523	108 324	44%	24 279	2,0	30	1584
Липецкая область [Lipetsk region]	41 952	74 831	56%	16 357	2,6	16	2622
Магаданская область [Magadan region]	8 125	17 527	46%	7 085	1,1	5	1625
Московская область [Moscow region]	473 722	618 368	77%	156 898	3,0	77	6152
Мурманская область [Murmansk region]	23 107	41 265	56%	35 546	0,7	17	1359
Нижегородская область [Nizhny Novgorod region]	125 208	178 174	70%	70 820	1,8	48	2609
Новгородская область [Novgorod region]	3534	13 633	26%	18 730	0,2	8	442
Новосибирская область [Novosibirsk region]	21 067	92 989	23%	28 037	0,8	15	1404
Омская область [Omsk region]	99 439	136 419	73%	30 368	3,3	179	556
Оренбургская область [Orenburg region]	43 098	124 625	35%	29 107	1,5	39	1105
Орловская область [Orjol region]	1 383	26 417	5%	21 544	0,1	10	138
Пензенская область [Penza region]	129 479	168 404	77%	25 648	5,0	24	5395
Пермский край [Perm region]	84 255	146 425	58%	31 279	2,7	29	2905
Псковская область [Pskov region]	22 707	37 099	61%	23 686	1,0	13	1747
Ростовская область [Rostov region]	0	151 803	0%	49 844		49	



Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК всего по данным формы № 30, шт. [Total number of chest CT-scans from form N30, exam.]	Вклад КТОГК при COVID-19 в общее число КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT-scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating computed tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследований КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ-аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 computed tomograph]
Рязанская область [Ryazan region]	55 860	88 753	63%	17 761	3,1	18	3103
Самарская область [Samara region]	152 277	217 986	70%	31 704	4,8	43	3541
Саратовская область [Saratov region]	46 254	75 012	62%	33 179	1,4	33	1402
Сахалинская область [Sakhalin region]	51 027	112 037	46%	16 028	3,2	24	2126
Свердловская область [Sverdlovsk region]	218 089	296 375	74%	59 389	3,7	56	3894
Смоленская область [Smolensk region]	26 607	52 253	51%	17 215	1,5	17	1565
Тамбовская область [Tambov region]	34 039	66 055	52%	17 810	1,9	13	2618
Тверская область [Tver region]	55 665	77 176	72%	22 503	2,5	21	2651
Томская область [Tomsk region]	14 816	50 026	30%	24 763	0,6	14	1058
Тульская область [Tula region]	51 197	79 076	65%	23 056	2,2	23	2226
Тюменская область [Tyumen region]	88 475	156 837	56%	23 678	3,7	29	3051
Ульяновская область [Ulyanovsk region]	27 478	70 384	39%	36 862	0,7	19	1446
Челябинская область [Chelyabinsk region]	185 208	242 280	76%	26 310	7,0	39	4749
Забайкальский край [Zabaykalsky region]	23 210	45 075	51%	27 720	0,8	57	407
Ярославская область [Yaroslavl region]	23 451	49 917	47%	22 483	1,0	20	1173
Москва [Moscow]	859 950	1 409 505	61%	845 676	1,0	276	3116

Регион [Region]	Число КТОГК при COVID-19 по данным формы № 30, шт. [Number of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics from form N30, exam.]	Число КТОГК всего по данным формы № 30, шт. [Total number of chest CT-scans from form N30, exam.]	Вклад КТОГК при COVID-19 в общее число КТОГК, % [Contribution of chest CT-scans for COVID-19 diagnostics to the total number of chest CT-scans]	Число заболевших COVID-19 в 2020 г. [Number of people with COVID-19 in 2020]	Число КТ на 1 заболевшего [Number of CT-scans per 1 sick person]	Действующие КТ в 2020 г. по форме №30 [Operating computed tomographs in 2020 according to form N30]	Число исследований КТ ОГК при COVID-19 на 1 КТ-аппарат [Number of chest CT-scans with COVID-19 per 1 computed tomograph]
Санкт-Петербург [St. Petersburg]	145 199	342 034	42%	245 870	0,6	83	1749
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Region]	1047	3 199	33%	3 780	0,3	4	262
Республика Крым [Crimea Republic]	12 840	39 064	33%	25 527	0,5	20	642
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous region]	575	2629	22%	703	0,8	1	575
Ханты-Мансийский автономный округ [Khanty-Mansi Autonomous region]	122 414	178 101	69%	41 740	2,9	45	2720
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous region]	94	495	19%	539	0,2	2	47
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous region]	19 778	38 977	51%	32 441	0,6	10	1978
Севастополь [Sevastopol]	8 187	16966	48%	-	-	7	1170
Среднее по Российской Федерации [Average in the Russian Federation]	-	-	55%	-	2,3	-	2335

Таблица 5  
[Table 5]Изменения в структуре лучевой диагностики в Российской Федерации в 2019–2020 гг.  
Changes in the structure of X-ray diagnostics in the Russian Federation in 2019–2020]

Вид лучевой диагностики [X-ray diagnostics type]	Год [Year]		Вклад вида лучевой диагностики в число исследований, тыс. шт. [Contribution of imaging modality to the total number of X-ray examinations]
	2019	2020	
Флюорография [Fluorography]	85706	72367	29,1%
Рентгенография [Radiography]	190752	161861	64,8%
Интервенционные исследования [Interventional examinations]	2291	1327	0,8%
Радионуклидная диагностика [Nuclear medicine]	583	549	0,2%
Прочие [Other]	183	247	0,1%
Всего [Total]	294559	258502	100,0%

Таблица 6  
[Table 6]Изменения в структуре коллективной дозы от медицинского облучения в Российской Федерации в 2019–2020 гг.  
Changes in the structure of the collective dose from medical exposure in the Russian Federation in 2019–2020]

Вид лучевой диагностики [X-ray diagnostics type]	Год [Year]		Вклад вида лучевой диагностики в коллективную дозу [Contribution of imaging modality to the collec- tive dose]
	2019	2020	
Флюорография [Fluorography]	5318	4298	6,1%
Рентгенография [Radiography]	16 677	12 106	19,0%
Рентгеноскопия [Fluoroscopy]	4069	2690	4,6%

Вид лучевой диагностики [X-ray diagnostics type]	Год [Year]		Вклад вида лучевой диагностики в коллективную дозу [Contribution of imaging modality to the collective dose]
	2019	2020	
	Коллективная доза, чел.-Зв [Collective dose, person-Sv]	Коллективная доза, чел.-Зв [Collective dose, person-Sv]	
Радионуклидная диагностика [Nuclear medicine]	3083	3666	3,2%
Прочие [Other]	288	183	0,2%
Всего [Total]	87843	114935	100,0%

Анализ данных по количеству выполненных различных рентгенорадиологических исследований в отдельных субъектах Российской Федерации и в Российской Федерации в целом (см. табл. 5) позволяет сделать вывод о том, что структура лучевой диагностики в 2020 г. достоверно не изменилась по сравнению с 2019 г. Обращает на себя внимание только увеличение в 1,5 раза числа выполненных КТ, вклад которых в число рентгенорадиологических исследований вырос с 4,6% в 2019 г. до 8,2% в 2020 г. соответственно. Вклад всех остальных методов лучевой диагностики в общее число рентгенорадиологических исследований значимо не изменялся. Вклад современных высокоинформативных высокодозовых методов исследования (кроме КТ) в общее число рентгенорадиологических исследований составляет меньше 1% (интервенционные исследования – 0,5%; радионуклидная диагностика – 0,2%) как в 2019 г., так и в 2020 г.

В 2020 г. число всех рентгенологических исследований сократилось в среднем на 20%: от 6% для радионуклидной диагностики до 42% для интервенционных исследований. На фоне этого выделяется резкий рост числа КТ-исследований на 60%. Таким образом, за 2020 г. было выполнено на 7,5 млн КТ-исследований больше, чем годом ранее. Однако в случае исключения КТ-исследований из анализа структура лучевой диагностики осталась прежней с точностью до 0,34%.

В свою очередь, структура коллективной дозы от медицинского облучения в 2020 г. изменилась значимо. Вклад компьютерной томографии в коллективную дозу в 2020 г. составил 74% (57% в 2019 г.) на фоне сокращения вклада всех остальных рентгенорадиологических исследований в 1,5–2 раза, в первую очередь, рентгенографических (10,5% в 2020 г. по сравнению с 19% в 2019 г.). Следует отметить радионуклидную диагностику, вклад которой в коллективную дозу значимо не изменился (3,2% в 2020 г., 3,5% в 2019 г.).

В 2020 г. коллективные дозы также снизились на 20–30% для всех видов лучевой диагностики, за исключением компьютерной томографии. Коллективная доза от КТ выросла на 70% по сравнению с 2019 г.

В целом, в Российской Федерации число всех диагностических рентгенорадиологических процедур впервые за последнее десятилетие [12] сократилось на 12%: с 294 млн в 2019 г. до 258 млн в 2020 г. Напротив, коллективная доза медицинского облучения населения Российской Федерации в 2020 г. резко увеличилась на 30% до 115 тыс. чел.-Зв (в 2019 г. – 88 тыс. чел.-Зв.).

Все представленные изменения могут быть объяснены следующими факторами:

- преимущественным использованием КТ для ранней (первичной) диагностики COVID-19 и для оценки эффективности проводимого лечения;
- переводом ряда медицинских организаций исключительно под лечение больных с COVID-19;
- закрытием отдельных медицинских организаций или отделений на карантин в связи с COVID-19;
- сокращением объемов плановой медицинской помощи, в том числе и процедур лучевой диагностики;
- резким увеличением с середины 2020 г. числа действующих КТ.

Максимальное количество КТ в 2020 г. было выполнено в следующих субъектах Российской Федерации:

Москва (3114 тыс. шт.), Московская область (1362 тыс. шт.), Краснодарский край (1022 тыс. шт.), Республика Башкортостан (956 тыс. шт.), Санкт-Петербург (922 тыс. шт.), Свердловская область (683 тыс. шт.), Республика Татарстан (646 тыс. шт.). Минимальное количество КТ в 2020 г. было выполнено в Чукотском автономном округе (3,3 тыс. шт.), Ненецком автономном округе (6,8 тыс. шт.), Еврейской автономной области (8,8 тыс. шт.) и Республике Алтай (14,9 тыс. шт.). В этих же регионах были отмечены максимальные и минимальные коллективные дозы от КТ-исследований и медицинского облучения в целом соответственно.

В то же время максимальный прирост числа КТ и соответствующих коллективных доз был зафиксирован в других субъектах Российской Федерации: Кабардино-Балкарской Республике (рост на 467% в 2020 г. по сравнению с 2019 г.), Республике Северная Осетия – Алания (352%), Липецкой области (180%), Ярославской области (175%), Рязанской области (160%), Смоленской области (160%), Республике Калмыкия (158%), Челябинской области (156%), Ненецком автономном округе (155%) и Волгоградской области (151%). Это объясняется ограниченностью аппаратного парка для компьютерной томографии в допандемийный период в данных регионах и резким значимым увеличением числа компьютерных томографов в 2020 г. В ряде регионов (Республике Дагестан, Республике Крым, Новгородской области и Республике Коми) число выполненных компьютерных томографий даже снизилось в 2020 г. по сравнению с 2019 г. вплоть до 1,5 раз.

Результаты анализа формы № 30, представленные в таблице 4, позволяют сделать вывод о вкладе числа компьютерных томографий органов грудной клетки, выполненных в связи с диагностикой COVID-19, в общее число компьютерных томографий органов грудной клетки. В среднем по всем субъектам Российской Федерации данный вклад составляет около 55%. В ряде регионов данный показатель превышает 70%: Кабардино-Балкарская Республика (91%), Чеченская Республика (86%), Брянская область (79%), Республика Алтай (78%), Республика Северная Осетия – Алания (78%), Чувашская Республика – Чувашия (78%), Камчатский край (77%), Московская область (77%), Пензенская область (77%), Алтайский край (76%). Наименьший вклад (менее 30%) наблюдался в Орловской области (5%), Республике Марий Эл (15%), Чукотском автономном округе (19%), Костромской области (21%), Ненецком автономном округе (22%), Новосибирской области (23%), Новгородской области (26%) и Томской области (30%). Следует отметить, что форма № 30 содержит данные только по государственным медицинским организациям, подведомственным Министерству здравоохранения; различия во вкладе компьютерных томографий, выполненных при COVID-19, в общее число компьютерных томографий органов грудной клетки могут быть объяснены выполнением таких исследований в частных центрах компьютерной томографии или в медицинских организациях иного ведомственного подчинения.

Отдельный интерес представляет анализ соотношения числа компьютерных томографий органов грудной клетки и заболеваемости COVID-19 в субъектах Российской Федерации. Как следует из таблицы 4, максимальное число компьютерных томографий органов грудной клетки

на 1 заболевшего наблюдалось в Республике Татарстан (12,3), Республике Башкортостан (12,2), Чеченской Республике (7,7), Краснодарском крае (7,3), Челябинской области (7), Республике Мордовия (6,7), Чувашской Республике – Чувашии (5,1), Пензенской области (5), Республике Северная Осетия – Алания (5) и Самарской области (4,8). Средний показатель по всем субъектам Российской Федерации – 2,3 компьютерных томографии на 1 заболевшего. В ряде субъектов Российской Федерации, в том числе в Санкт-Петербурге, на 1 заболевшего приходилось менее 1 компьютерной томографии органов грудной клетки.

Данная оценка является достаточно грубой в связи с тем, что отсутствует достоверная информация по госпитализированным в медицинские организации с подтвержденным диагнозом «Новая коронавирусная инфекция». Доступна только статистическая информация по заболевшим, т.е. не обязательно госпитализированным и/или получившим 1 или несколько компьютерных томографий органов грудной клетки.

Аномально высокие показатели числа компьютерных томографий органов грудной клетки на 1 заболевшего COVID-19 в ряде регионов могут быть связаны в первую очередь с особенностями учета числа заболевших COVID-19 в данных регионах. Также методы компьютерной томографии в этих регионах могли использоваться в качестве альтернативы методов лабораторной диагностики для выявления заболевших COVID-19 в 2020 г. К сожалению, детальная информация о структуре заболеваемости и госпитализаций в связи с COVID-19 по субъектам Российской Федерации недоступна. В предыдущих работах авторов [21, 22], посвященных оценке структуры КТ-исследований в отдельных медицинских организациях в период пандемии COVID-19, было установлено, что в среднем на 1 пациента приходилось 2–2,5 КТ органов грудной клетки, что хорошо соотносится с среднероссийским результатом.

Также были проанализированы данные о загрузке компьютерных томографов (числе компьютерных томографий органов грудной клетки, выполненных на 1 действующем компьютерном томографе) в 2020 г. Максимальная загрузка наблюдалась в Московской области (6152 исследования на 1 томограф за год), Республике Мордовия (5395), Пензенской области (5395), Республике Татарстан (5320), Республике Северная Осетия – Алания (5078), Кабардино-Балкарской Республике (4987), Челябинской области (4749), Брянской области (4572), Амурской области (4398) и Чувашской Республике – Чувашии (4230), среднее по Российской Федерации – 2335 исследований на 1 томограф за год. Следует отметить, что данные показатели получены по результатам анализа формы № 30 и соответствуют государственным медицинским организациям без учета их реального участия в процессе диагностики COVID-19. Для сравнения, в медицинских организациях г. Москвы, осуществлявших маршрутизацию пациентов с COVID-19 в 2020 г. [23], на 1 компьютерный томограф приходилось в среднем 10,5 тыс. исследований.

## Выводы

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Структура лучевой диагностики в 2020 г. существенно не изменилась по сравнению с 2019 г., за исключением

роста в 1,5 раза числа выполненных компьютерных томографий, вклад которых в число рентгенорадиологических исследований вырос с 4,6% в 2019 г. до 8,2% в 2020 г. Вклад всех остальных методов лучевой диагностики в общее число рентгенорадиологических исследований значительно не менялся. В 2020 г. число всех рентгенологических исследований сократилось в среднем на 20%: от 6% для радионуклидной диагностики до 42% для интервенционных исследований. На фоне этого выделяется резкий рост числа КТ-исследований на 60%.

2. Структура коллективной дозы от медицинского облучения в 2020 г. изменилась значительно. Вклад компьютерной томографии в коллективную дозу в 2020 г. составил 74% (57% в 2019 г.) на фоне сокращения вклада всех остальных рентгенорадиологических исследований в 1,5–2 раза, в первую очередь, рентгенографических (10,5% в 2020 г. по сравнению с 19% в 2019 г.). Следует отметить радионуклидную диагностику, вклад которой в коллективную дозу значительно не изменился (3,2% в 2020 г., 3,5% в 2019 г.). В 2020 г. коллективные дозы также снизились на 20–30% для всех видов лучевой диагностики, за исключением компьютерной томографии. Коллективная доза от компьютерной томографии выросла на 70% по сравнению с 2019 г.

3. В целом, в Российской Федерации число всех диагностических рентгенорадиологических процедур сократилось на 12%: с 294 млн в 2019 г. до 258 млн в 2020 г. Коллективная доза от медицинского облучения в 2020 г. резко увеличилась на 30% до 115 тыс. чел.-Зв (в 2019 г. – 88 тыс. чел.-Зв.).

4. В среднем по субъектам Российской Федерации в 2020 г. каждая вторая компьютерная томография органов грудной клетки была выполнена в связи с COVID-19. При этом в среднем на 1 заболевшего COVID-19 приходилось 2,3 КТ органов грудной клетки.

5. Имеющиеся на текущий момент данные позволяют описать изменение структуры лучевой диагностики, ассоциированные с пандемией COVID-19, но их недостаточно для объяснения установленных трендов, в частности, взаимосвязи между заболеваемостью COVID-19, загрузкой аппаратного парка, числом выполненных исследований и соответствующими коллективными дозами. Дальнейшие работы авторов будут направлены на решение данных проблем.

#### Личный вклад авторов

А.Ю. Попова – научное руководство исследованием, разработка дизайна исследования, формулировка научных гипотез.

А.В. Водоватов – разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, обработка полученных результатов, написание текста.

И.К. Романович – разработка дизайна исследования, формулировка научных гипотез, систематизация и финальное редактирование статьи.

С.А. Рыжов – сбор и анализ данных, обработка полученных результатов.

П.С. Дружинина – сбор и анализ данных, обработка полученных результатов, оформление статьи для представления в редакцию журнала.

Р.Р. Ахматдинов – подготовка и экспорт данных из федерального банка данных ФБД 3-ДОЗ.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Источники финансирования

Публикация не имела финансовой поддержки.

#### Литература

- World Health Organization. URL: <https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (Дата обращения: 17.07.2020).
- Zhao W., Zhong Z., Xie X., Yu Q., Liu J. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: a multicenter study. *American journal of radiology* 2020; 214: 1072-1077. URL: <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.23288> (Дата обращения: 20.07.2020).
- Erturk SM. CT is not a screening tool for corona-virus disease (COVID-19) pneumonia. (letter) *American journal of radiology* 2020; 215. URL: <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.23288> (Дата обращения: 20.07.2020).
- Препринт Л 87. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): магнитно-резонансная томография: препринт № ЦДТ – 2020 – III. Версия от 12.05.2020 / сост. Васильев Ю.А., Бажин А.В., Масри А.Г., и др. // Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. Вып. 67. 24 с. [https://tele-med.ai/media/documents/luchevaya\\_diagnostika\\_covid19\\_MRI.pdf](https://tele-med.ai/media/documents/luchevaya_diagnostika_covid19_MRI.pdf).
- Цориев А.Э., Мешков А.В., Гилолаев Д.А., и др. Применение МРТ легких при COVID-19 инфекции // Лучевая диагностика и терапия. 2020. Т. 11, № 2. С. 49-57. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-49-57>.
- Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции COVID-19 (Версия от 22.02.2022). 2022. 245 с. [https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/392/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_V15.pdf](https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/392/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0_COVID-19_V15.pdf).
- Interim guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection (covid-19) Version 7 (06.03.2020) Ministry of Health of the Russian Federation [https://static0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020\\_%D0%9CR\\_COVID-19\\_v7.pdf](https://static0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020_%D0%9CR_COVID-19_v7.pdf).
- Methodological recommendations, algorithms for the actions of medical staff at various stages of the provision of care, checklists and standard documents developed for the period of the presence and threat of further spread of a new coronavirus infection in St. Petersburg. Version 2.0 from 10.06.2020 [https://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2020/06/CQVID-19\\_Ver.2.0\\_10.06.pdf](https://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2020/06/CQVID-19_Ver.2.0_10.06.pdf).
- Vodovатов А.В., Романович И.К., Историк О.А., et al. Preliminary assessment of structure and collective dose from CT examinations related to COVID-19 diagnostics in the Russian Federation in march – june 2020//*MedRxiv*. 2020. 13 p. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.25.20181396>.
- Официальный сайт Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены им. профессора П.В. Рамзаева. URL: <http://niirg.ru/> (Дата обращения: 28.07.2022).
- Vodovатов А., Романович И., Рыжов С., et al. Assessment of the changes in structure of X-ray diagnostics and collective dose from CT examinations related to Covid-19 in the Russian Federation in 2020//*Medical physics in the Baltic states. Proceedings of the 15th International Conference on Medical Physics*. 2021. Vol. 15. 18p.
- Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К., и др. Современные принципы обеспечения радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего излучения в медицине. Часть 1. Тенденции развития, структура лучевой диагностики

- и дозы медицинского облучения // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 1. С. 6-24. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-1-6-24>.
13. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К., и др. Современные принципы обеспечения радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего излучения в медицине. Часть 2. Радиационные риски и совершенствование системы радиационной защиты // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 2. С. 6-24. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-2-6-24>.
  14. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2020. 63 с.
  15. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2020 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. 66 с.
  16. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2019 году: информационный сборник. СПб, 2020. 70 с.
  17. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 году: информационный сборник. СПб, 2021. 80 с.
  18. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Звонова И.А., и др. Современные уровни медицинского облучения в России // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 3. С. 67-79.
  19. Balonov M., Golikov V., Zvonova I., et al. Patient doses from medical examinations in Russia: 2009–2015 // Journal of Radiological Protection. 2018. Vol. 38, No 1. P. 121-139.
  20. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Водоватов А.В., и др. Научные основы радиационной защиты в современной медицине, Том 1. Лучевая диагностика / под ред. проф. Балонova М.И. СПб.: НИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева, 2019. Т.1. 320 с.
  21. Druzhinina P.S., Vodovатов A.V., Chipiga L.A., et al. "Assessment of changes in the structure of CT-diagnostics due to the COVID-19 epidemic: A hospital based study", AIP Conference Proceedings 2356, 020009. 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0053071>.
  22. Karostik D.V., Vodovатов A.V., Sokolovich E.G. "Evaluation of CT examinations structure for hospitalized patients with COVID-19", AIP Conference Proceedings 2356, 020011. 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0054352>.
  23. Дружинина Ю.В., Рыжов С.А., Водоватов А.В., и др. Влияние COVID-19 на динамику изменений дозовой нагрузки на пациентов при проведении компьютерной томографии в медицинских организациях Москвы // Digital Diagnostics. 2022. Т. 3, № 1. С. 5–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD876>.

Поступила: 10.08.2022 г.

**Попова Анна Юрьевна** – доктор медицинских наук, профессор, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

**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

**Романович Иван Константинович** – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, директор 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

**Рыжов Сергей Анатольевич** – руководитель центра по радиационной безопасности и медицинской физике Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

**Дружинина Полина Сергеевна** – младший научный сотрудник лаборатории 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, Санкт-Петербург, Россия

**Ахматдинов Руслан Расимович** – младший научный сотрудник информационно-аналитического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

**Для цитирования:** Попова А.Ю., Водоватов А.В., Романович И.К., Рыжов С.А., Дружинина П.С., Руслан Р. Ахматдинов. 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](https://doi.org/10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39)

## 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

Anna Yu. Popova<sup>1,2</sup>, Aleksandr V. Vodovатов<sup>3,4</sup>, Ivan K. Romanovich<sup>3</sup>, Sergey A. Ryzhov<sup>5,6</sup>, Polina S. Druzhinina<sup>3</sup>, Ruslan R. Akhmatdinov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Service of Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Russian Medical Academy of the Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>5</sup> Research and Practice Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

<sup>6</sup> Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia

*Computed tomography has become the main method of early diagnostics of COVID-19 during the pandemic of the novel coronavirus infection. Based on results of computed tomography of the chest it is possible to diagnose viral pneumonia associated with COVID-19, to quickly assess the lung damage volume and severity of changes, to perform quick routing of patients and to start antiviral treatment. Hence, 2020 was associated with a rapid increase in the number of computed tomography examinations with corresponding changes in the structure of X-ray diagnostics. The aim of the current study was to evaluate the impact of the pandemic of the novel coronavirus infection on the structure of X-ray diagnostics and collective doses from medical exposure in the Russian Federation in 2019-2020. The study was based on the results of analysis of the federal state statistical surveillance forms №3-DOZ and №30 as well as on the data on Covid-19 morbidity in the regions of the Russian Federation. The results of the study indicate that there were no significant changes in the structure of X-ray diagnostics in 2020 compared to 2019 except for the increase in the number of computed tomography examinations. Their contribution to the total number of X-ray examinations has increased to 8,2% in 2020 compared to 4,6% in 2019. Contribution of other imaging modalities to the total number of X-ray examinations has not changed significantly. In 2020 the number of X-ray examinations decreased by 20% in average, varying from 6% for diagnostic nuclear medicine to 42% for interventional examinations. At the same time, the number of computed tomography examinations has rapidly increased by 60%. The structure of collective dose from medical exposure has significantly changed in 2020. Contribution of computed tomography to the collective dose in 2020 accounted for to 74% compared to 57% in 2019. Contribution of other imaging modalities has decreased by the factor of 1,5-2. Contribution of radiography examinations has decreased to 10,5% compared to 19% in 2019. Collective doses have correspondingly decreased by 20-30% for all imaging modalities except for computed tomography. Collective dose from computed tomography has increased by 71% compared to 2019. The number of all X-ray examinations in the Russian Federation has decreased by 12%: from 294 million in 2019 to 258 million in 2020. Collective dose from medical exposure has rapidly increased in 2020 by 30% to 115 thousand man. -Sv compared to 88 thousand man. -Sv in 2019. In average, in regions of the Russian Federation in 2020 each second computed tomography examination has been performed as a part of COVID-19 diagnostics with 2,3 computed tomography examinations per person infected with COVID.*

**Key words:** *computed tomography, COVID-19, novel coronavirus infection, collective dose, X-ray diagnostics.*

### Authors' personal contribution

**Anna Yu. Popova** – scientific management of the study, development of the study design, determination of the aim of the study.

**Aleksandr V. Vodovатов** – development of the study design, data collection and analysis, interpretation of the results, writing the text of the article.

**Ivan K. Romanovich** – development of the study design, determination of the aim of the study, systematization and final editing of the article.

**Sergey A. Ryzhov** – data collection and analysis, processing of results.

**Polina S. Druzhinina** – data collection and analysis, processing of results, design of the article for submission to the Journal.

**Ruslan R. Akhmatdinov** – preparation and export of data from the Federal data bank 3-DOZ.

### Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest to disclose.

**Aleksandr V. Vodovатов**

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

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



### Information about the source of funding

The study was not financially supported.

### References

- World Health Organization. [On-line resource]: Available from: <https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> [Accessed: 17.07.2020].
- Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: a multicenter study. *American Journal of Radiology*. 2020; 214: 1072-1077. Available from: <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.23288> [Accessed: 20.07.2020].
- Erturk SM. CT is not a screening tool for corona-virus disease (COVID-19) pneumonia. (Letter) *American Journal of Radiology*. 2020;215. – [On-line resource]: – Available from: <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.23288>. [Accessed: 20.07.2020].
- Preprint L 87 Radiation diagnosis of coronavirus disease (COVID-19): magnetic resonance imaging: preprint No. CDT – 2020 – III. Version dated 05/12/2020 / comp. Vasiliev YuA, Bazhin AV, Masri AG, et al. Series “Best Practices in Radiation and Instrumental Diagnostics”. 2020; Issue. 67. Moscow: GBUZ “NPKTs DiT DZM”, 24 p. [https://tele-med.ai/media/documents/luchevaya\\_dagnostika\\_covid19\\_MRI.pdf](https://tele-med.ai/media/documents/luchevaya_dagnostika_covid19_MRI.pdf). (In Russian).
- Tsoriev AE, Meshkov AV, Gigolaev DA, Kuchiev ZO, Aliev RKH, Sharbuzov AA. The use of lung MRI for COVID-19 infection. *Radiation diagnostics and therapy*. 2020;11(2):49-57. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-2-49-57>. (In Russian).
- Ministry of Health of the Russian Federation. Temporary guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection COVID-19 (Version dated February 22, 2022). 2022; 245 p. [https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attach/000/059/392/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_V15.pdf](https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attach/000/059/392/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0_COVID-19_V15.pdf). (In Russian).
- Interim guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection (covid-19) Version 7 (06/03/2020) Ministry of Health of the Russian Federation [https://static0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attach/000/050/584/original/03062020\\_%D0%9C%9A\\_COVID-19\\_v7.pdf](https://static0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attach/000/050/584/original/03062020_%D0%9C%9A_COVID-19_v7.pdf). (In Russian).
- Methodological recommendations, algorithms for the actions of medical staff at various stages of the provision of care, checklists and standard documents developed for the period of the presence and threat of further spread of a new coronavirus infection in St. Petersburg. Version 2.0 from 10.06.2020 [https://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2020/06/CQVID-19\\_Ver.2.0\\_10.06.pdf](https://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2020/06/CQVID-19_Ver.2.0_10.06.pdf). (In Russian).
- Vodovатов AV, Romanovich IK, Istorik OA, Eremina LA, Morozov SP, Ryzhov SA, et al. Preliminary assessment of structure and collective dose from CT examinations related to COVID-19 diagnostics in the Russian Federation in march – june 2020. *MedRxiv*. 2020; 13 p. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.25.20181396>.
- Official website of the St. Petersburg Scientific Research Institute of Radiation Hygiene after professor P.V. Ramzaev. – Available on: <http://niirg.ru/> [Accessed: 28.07.2022] (In Russian).
- Vodovатов A, Romanovich I, Ryzhov S, Chipiga L, Berkovich G, Biblin A. Assessment of the changes in structure of X-ray diagnostics and collective dose from CT examinations related to Covid-19 in the Russian Federation in 2020. Medical physics in the Baltic states Proceedings of the 15th International Conference on Medical Physics. 2021;15:18.
- Onischenko GG, Popova AYU, Romanovich IK, Vodovатов AV, Bashketova NS, Istorik OA, et al. Modern principles of the radiation protection from sources of ionizing radiation in medicine. Part 1: Trends, structure of x-ray diagnostics and doses from medical exposure. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(1):6-24. (In Russian) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-1-6-24>.
- Onischenko GG, Popova AYU, Romanovich IK, Vodovатов AV, Bashketova NS, Istorik OA, et al. Modern principles of the radiation protection from sources of ionizing radiation in medicine. Part 2: radiation risks and development of the system of radiation protection. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(2):6-24. (In Russian) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2019-12-2-6-24>.
- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2018 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). – Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2019. 69 p. (In Russian).
- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2019 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). – Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2020. 63 p. (In Russian)
- Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AN, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2019. Saint-Petersburg; 2019. 70 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2020. Saint-Petersburg; 2021. 80 p. (In Russian).
- Balonov MI, Golikov VYu, Zvonova IA, Kalnitsky SA, Repin VS, Sarycheva SS, et al. Current levels of medical exposure in Russia. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2015;8(3): 67-79. (In Russian).
- Balonov M, Golikov V, Zvonova I, Chipiga L, Kalnitsky S, Sarycheva S, et al. Patient doses from medical examinations in Russia: 2009–2015. *Journal of Radiological Protection*. 2018;38(1): 121.
- Balonov MI, Golikov VYu, Vodovатов AV, Chipiga LA, Zvonova IA, Kalnitsky SA, et al. Scientific foundations of radiation protection in modern medicine, Volume 1. Radiation diagnostics. Ed. professor Balonov MI. St. Petersburg: NIIRG named after prof. P.V. Ramzaev; 2019. Vol. 1. 320 p. (In Russian).
- Druzhinina PS, Vodovатов AV, Chipiga LA, Zaguzov VS, Kamyshanskaya IG, Merkulov DV, et al. “Assessment of changes in the structure of CT-diagnostics due to the COVID-19 epidemic: A hospital based study”, AIP Conference Proceedings 2356, 020009. 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0053071>.
- Karostik DV, Vodovатов AV, Sokolovich EG. “Evaluation of CT examinations structure for hospitalized patients with COVID-19”, AIP Conference Proceedings 2356, 020011. 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0054352>.
- Druzhinina YuV, Ryzhov SA, Vodovатов AV, Soldatov IV, Lantukh ZA, Mukhortova AN, et al. Influence of COVID-19 on the dynamics of changes in the dose load on patients during computed tomography in medical organizations in Moscow. *Digital Diagnostics*. 2022;3(1): 5-15. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD876>. (In Russian).

Received: August 10, 2022

**Anna Yu. Popova** – Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia

**For correspondence: Aleksandr V. Vodovatov** – PhD, Head of Medical Protection Laboratory, Leading Researcher, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Mira str., 8, St. Petersburg, 197101, Russia; E-mail: vodovatoff@gmail.com)

**Ivan K. Romanovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Director of 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

**Sergey A. Ryzhov** – vice-president of the Association of Medical physicists of Russia, head of department of radiation safety and medical physics of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology; scientist of Scientific-practical clinical center of diagnostics and telemedicine technologies of the Department of healthcare of Moscow, Moscow, Russia

**Polina S. Druzhinina** – junior researcher, Medical protection laboratory, 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

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

**For citation: Popova A.Yu., Vodovatov A.V., Romanovich I.K., Ryzhov S.A., Druzhinina P.S., 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. Vol. 15, No. 3. P. 6-39. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39**