

Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 г.

А.Н. Барковский¹, Руслан Р. Ахматдинов¹, Рустам Р. Ахматдинов¹, Н.К. Барышков¹, А.М. Библин¹,
А.А. Братилова¹, В.Е. Журавлева³, Т.А. Кормановская¹, С.И. Кувшинников², А.Г. Сивенков³,
О.Е. Тутельян², А.Г. Цовьянов³

¹ 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

² Федеральный центр гигиены и эпидемиологии, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

³ Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Россия

В статье представлены дозы техногенного облучения персонала и населения за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов, облучения населения за счет природных источников и медицинского облучения пациентов, полученные на основе анализа данных Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации за 2020 г. Анализировались данные, содержащиеся в формах федерального статистического наблюдения № 1-ДОЗ, № 2-ДОЗ, № 3-ДОЗ и № 4-ДОЗ за 2020 г. организаций и территорий, государственный санитарно-эпидемиологический надзор за которыми осуществляется Роспотребнадзором и органами госсанэпиднадзора Федерального медико-биологического агентства России. В статье использованы также данные, полученные в рамках радиационно-гигиенической паспортизации. В 2020 г. 19 737 организаций, осуществляющие обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения, представили формы № 1-ДОЗ, содержащие сведения о дозах облучения персонала общей численностью 251 621 человек, из которых 230 318 человек – персонал группы А и 21 303 человека – персонал группы Б, для которого дозы получены по результатам индивидуального дозиметрического контроля. По данным Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации, средняя индивидуальная годовая эффективная доза техногенного облучения персонала группы А в 2020 г. составила 1,11 мЗв, а персонала группы Б – 0,63 мЗв. В 2020 г. имели место 6 случаев превышения среднегодового предела эффективной дозы (20 мЗв) для персонала группы А и 18 случаев превышения среднегодового предела эффективной дозы (5 мЗв) для персонала группы Б. Общее число рентгенорадиологических диагностических процедур, проведенных в Российской Федерации в 2020 г., составило более 275,4 млн, или 1,83 процедуры на 1 жителя. Средняя годовая эффективная доза медицинского облучения в расчете на 1 жителя России в 2020 г. составила 0,81 мЗв, причем 73,8% этой дозы – за счет компьютерной томографии. Средняя доза на одну процедуру составила 0,44 мЗв. Средняя годовая эффективная доза облучения жителей Российской Федерации за счет природных источников, по данным всех измерений, за период с 2001 по 2020 г. составила 3,36 мЗв в год, из которых более 59% определяются ингаляционным поступлением изотопов радона и их долгоживущих продуктов распада. Средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения жителей субъектов Российской Федерации в 2020 г. находилась в диапазоне от 2,47 мЗв (Камчатский край) до 9,06 мЗв (Республика Алтай) при среднем значении для Российской Федерации 4,18 мЗв. Для 8 субъектов Российской Федерации средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения жителей в 2020 г. превысила 5 мЗв: Республики Бурятия (5,31 мЗв), Алтай (9,06 мЗв), Тыва (6,31 мЗв), Магаданская (5,07 мЗв) и Иркутская (6,13 мЗв) области, Ставропольский (6,31 мЗв) и Забайкальский (8,19 мЗв) края и Еврейская автономная область (6,77 мЗв).

Ключевые слова: годовые эффективные дозы облучения, природное облучение, медицинское облучение, техногенное облучение, персонал, пациенты, население, Единая государственная система контроля индивидуальных доз.

Барковский Анатолий Николаевич

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

Адрес для переписки: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru

Введение

Информация о дозах техногенного, медицинского и природного облучения населения ежегодно публикуется в информационных сборниках «Дозы облучения населения Российской Федерации» [1–19]. В настоящей статье приводятся дозы облучения населения Российской Федерации, полученные в результате проведенного анализа данных ЕСКИД за 2020 г., с учетом данных радиационно-гигиенических паспортов субъектов Российской Федерации и радиационно-гигиенического паспорта России за 2020 г. [20]. Подробные данные о дозах облучения населения Российской Федерации за 2020 г. опубликованы в информационном сборнике «Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 г.» [21].

Дозы персонала

Общее количество радиационных объектов, представивших форму № 1-ДОЗ за 2020 г., составило 19 737, из которых 15 433 (78%) – медицинские учреждения. Необходимо отметить, что при анализе данных учитывались данные, представленные не только радиационными объектами, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, но и радиационными объектами, обслуживаемыми ФМБА России. На рисунке 1 приведены данные о количестве радиационных объектов, представленные которыми формы № 1-ДОЗ использовались для подготовки информационных сборников в различные годы. Как видно из рисунка, число таких радиационных объектов постоянно увеличивается.

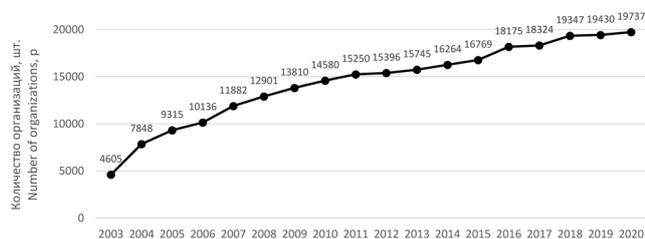


Рис. 1. Динамика количества радиационных объектов, формы федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ которых использовались при подготовке информационных сборников за 2003–2020 гг.

[Fig. 1. Dynamics of number of organizations submitted form № 1-DOZ in the Federal Data base of Rosпотребнадзор from 2003 to 2020]

Численность персонала радиационных объектов, отчеты по форме № 1-ДОЗ за 2020 г. которых включены в Федеральный банк данных Роспотребнадзора, составила 162 056 человек, из которых 148 822 человека – персонал группы А и 13 234 человека – персонал группы Б, дозы облучения которого получены по данным инструментального контроля. С учетом данных о 591 радиационном объекте, обслуживаемом ФМБА России, общая численность персонала, сведения о дозах облучения которого включены в федеральные банки данных, составляет 251 621 человек, из которых 230 318 человек – персонал группы А и 21 303 человека – персонал группы Б.

На рисунке 2 приведены данные по динамике численности персонала, данные о котором были включены в информационные сборники за период с 2003 по 2020 г.

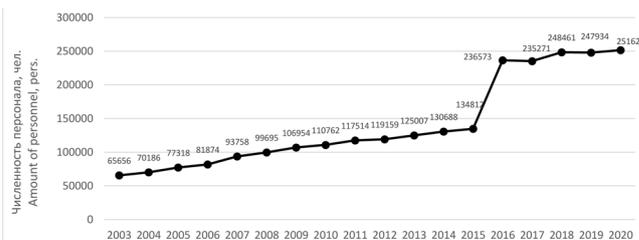


Рис. 2. Динамика численности персонала, данные о котором были включены в информационные сборники с 2003 по 2020 г. [Fig. 2. The amount of personnel, for which the annual individual doses are submitted in Federal Data Base of personnel exposure doses from 2003 to 2020]

Как видно, по сравнению с данными за 2019 г., численность персонала, включенного в информационный сборник в 2020 г., увеличилась на 3687 чел. за счет увеличения на 303 количества радиационных объектов, представивших формы № 1-ДОЗ.

Фактическая численность персонала, индивидуальные дозы облучения которого отражены в формах № 1-ДОЗ, несколько меньше, поскольку лица, совмещающие свою работу в нескольких организациях, учитываются в этих формах несколько раз. Количество работников, осуществляющих работу с техногенными источниками ионизирующего излучения по совместительству на нескольких радиационных объектах, в 2020 г. составило 9353 человека. Средняя индивидуальная доза в этой группе персонала, с учетом всех мест их работы, составила 1,83 мЗв/г, что в 1,6 раза превышает среднюю индивидуальную дозу всего персонала группы А Российской Федерации за 2020 г. – 1,11 мЗв.

На рисунке 3 представлены данные о динамике численности персонала, совмещающего работу на нескольких радиационных объектах.

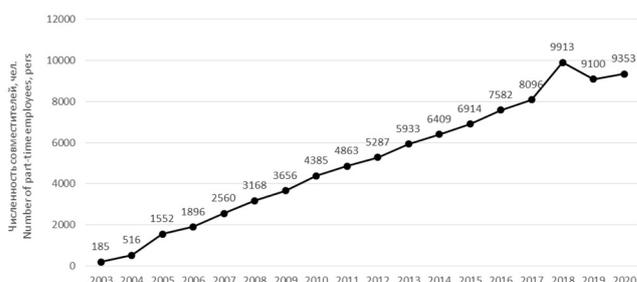


Рис. 3. Численность персонала, работающего по совместительству на нескольких радиационных объектах [Fig. 3. The amount of personnel working part-time at several radiation facilities]

Коллективная эффективная доза техногенного облучения персонала за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов составила в 2020 г. 269,7 чел.-Зв, из которых 256,4 чел.-Зв приходится на персонал группы А. Это составляет менее 0,3% от коллективной дозы населения Российской Федерации за счет всех источников ионизирующего излучения.

Средняя годовая индивидуальная эффективная доза техногенного облучения персонала в 2020 г. составила 1,11 мЗв для персонала группы А и 0,63 мЗв для персонала группы Б.

В 2020 г. не зарегистрировано ни одного случая превышения предела дозы для персонала, но зарегистрировано 6 случаев превышения среднегодового предела эффективной дозы (20 мЗв/год) для персонала группы А и 18 случаев превышения среднегодового предела эффективной дозы (5 мЗв/год) для персонала группы Б.

На рисунке 4 представлена динамика количества превышений предела дозы и среднегодового предела дозы для персонала группы А и группы Б за период 2003–2020 гг. Как видно из рисунка 4, общее количество зарегистрированных превышений среднегодового предела дозы за период с 2010 по 2020 г. для персонала группы Б (150) превышает соответствующую величину для персонала группы А (145), причем абсолютное большинство превышений для персонала группы Б регистрируются в медучреждениях. Это говорит об актуальности проблемы определения категорий медработников из числа персонала группы Б, для которых необходим индивидуальный дозиметрический контроль.

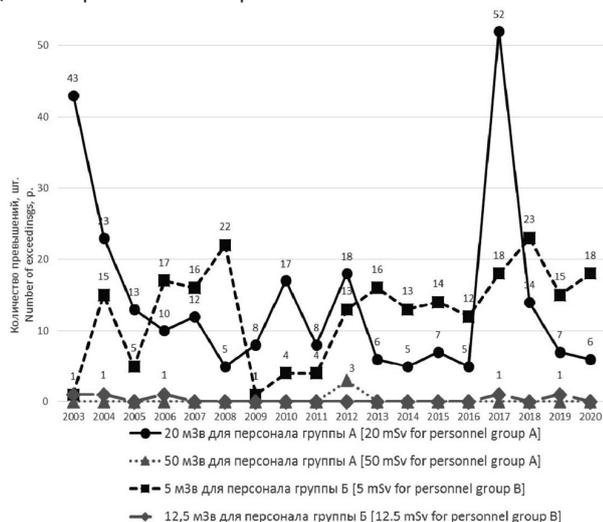


Рис. 4. Количество персонала с годовой индивидуальной эффективной дозой производственного облучения более 20/50 мЗв/год для персонала группы А и более 5/12,5 мЗв/год для персонала группы Б

[Fig. 4. The number of personnel with an annual individual effective dose of technogenic exposure of more than 20/50 mSv/year for Group A personnel and more than 5/12.5 mSv/year for Group B personnel]

Средние индивидуальные годовые эффективные дозы облучения персонала всех субъектов Российской Федерации в 2020 г. были существенно ниже основных пределов дозы, регламентированных Нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009. Максимальные значения средней по субъекту Российской Федерации индивидуальной годовой эффективной дозы техногенного облучения персонала группы А в 2020 г. имели место в Чукотском АО (2,45 мЗв), Пермском крае (2,36 мЗв), Республике Бурятия (2,17 мЗв) и Ульяновской области (2,06 мЗв) при средней дозе по России 1,11 мЗв/год.

Максимальная годовая индивидуальная доза персонала группы А в 2020 г. составила 26,4 мЗв и была получена на ОАО «ПО «Севмаш» в Архангельской области.

Структура индивидуальных доз техногенного облучения персонала группы А в 2020 г. приведена в таблице 1.

На территории Российской Федерации действуют радиационные объекты, надзор за которыми осуществляют органы госсанэпиднадзора МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и Росгвардии. Данные об индивидуальных дозах работающего на них персонала не поступают в Федеральный банк данных. Но обобщенные данные о дозах облучения этих категорий персонала представляются в радиационно-гигиенический паспорт России. В таблице 2 представлены данные о численности персонала группы А и Б радиационных объектов МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и Росгвардии, которые отражены в радиационно-гигиеническом паспорте Российской Федерации за 2020 г. [20].

С учетом этих данных, общая численность персонала группы А в Российской Федерации составит 270 741 человек, а коллективная доза персонала – 287,9 чел.-Зв.

Дозы медицинского облучения пациентов

При проведении оценки доз медицинского облучения населения Российской Федерации были учтены данные, представленные медучреждениями, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, а также органы госсанэпиднадзора ФМБА России, МО России, МВД России, ФСБ России, УДП России, ФСИН России и Росгвардии. Суммарное количество диагностических рентгенорадиологических процедур, проведенных в медучреждениях Российской Федерации в 2020 г., составило 275,4 млн, что на 10% меньше соответствующих данных за 2019 г. (306,5 млн). При этом коллективная

Структура индивидуальных доз персонала группы А и группы Б в 2020 г.

Таблица 1

Structure of individual doses to the group A and group B personnel in 2020

[Table 1

Диапазон доз, мЗв [Dose range, mSv]	Персонал группы А [Amount of A personnel]		Персонал группы Б [Amount of B personnel]	
	чел.	%	чел.	%
0–1	146 198	63,5	16 540	77,6
1–2	61 585	26,7	4 391	20,6
2–5	16 408	7,1	354	1,7
5–12,5	5 286	2,3	18	0,07
12,5–20	8355	0,4	–	–
20–50	6	0,003	–	–
Всего [Total]	230 318		21 303	

Таблица 2

Дозы персонала радиационных объектов МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и Росгвардии
[Table 2]

Doses to the radiation facilities personnel of the Russian Defense Ministry, the Ministry of Internal Affairs of Russia, the FSB of Russia, the FSIN of Russia, the Administrative Directorate of the President of the Russian Federation and the Rosgvardiya]

п/п [No]	Ведомство [authority]	Персонал группы А [Amount of A personnel]			Персонал группы Б [Amount of B personnel]		
		Числ. [Amount of personnel] чел.	КД [Collective dose] чел.-Зв [manSv/ year]	СИД [Average individ- ual dose] мЗв/чел. [mSv/ year]	Числ. [Amount of personnel] чел.	КД [Collective dose] чел.-Зв [manSv/year]	СИД [Average indi- vidual dose] мЗв/чел. [mSv/year]
1.	МО России [Russian Defense Ministry]	14 420	12,8*	0,89*	4 073	-	-
2.	МВД России [Ministry of Internal Affairs of Russia]	1 133	0,86	0,76	137	0,096	0,70
3.	ФСБ России [FSB of Russia]	1 326	1,34	1,01	167	0,05	0,93
4.	ФСИН России [FSIN of Russia]	1 385	1,03	0,74	5	0,003	0,74
5.	УДП России [Administrative Directorate of the President of the Russian Federation]	660	0,97	1,46	111	0,18	1,48
6.	Росгвардия [Rosgvardiya]	196	1,08	1,08	9	-	-
	ВСЕГО [Total]	19 120	18,1	0,95	4 502	0,07	0,69

* – суммарные данные для персонала группы А и группы Б [* – summary data for group A and group B personnel.]

доза медицинского облучения возросла на 33% и составила 119,9 тыс. чел.-Зв. за счет резкого роста (на 59%) количества проведенных в 2020 г. компьютерных томографий, связанного с пандемией коронавирусной инфекции. Средняя годовая доза медицинского облучения в расчете на одного жителя Российской Федерации также возросла с 0,60 мЗв в 2019 г. до 0,81 мЗв в 2020 г.

На рисунке 5 представлена динамика количества проведенных рентгенорадиологических процедур, а на рисунке 6 –

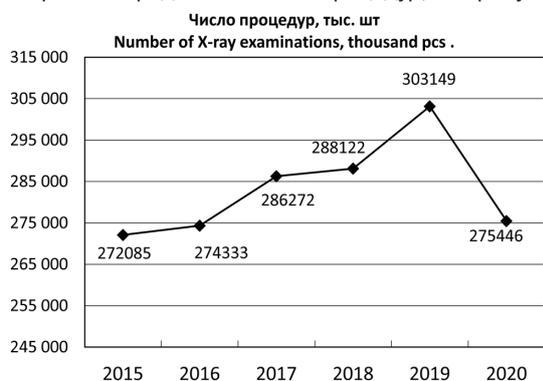


Рис. 5. Годовое количество рентгенорадиологических процедур, проводимых в Российской Федерации с 2015 по 2020 г.

[Fig. 5. Amount of X-ray examinations, for which the data are submitted in the Federal Data Base of medical exposure doses in the period from 2015 to 2020]

динамика коллективной дозы медицинского облучения за период с 2015 по 2020 г. Как видно, общее количество рентгенорадиологических процедур по сравнению с 2019 г. уменьшилось на 10%, а коллективная доза медицинского облучения увеличилась на 33%. При этом количество проведенных компьютерных томографий в 2020 г. по сравнению с 2019 г. возросло на 55% и вклад компью-

Коллективная доза облучения, чел.-Зв
Collective dose, manSv/year

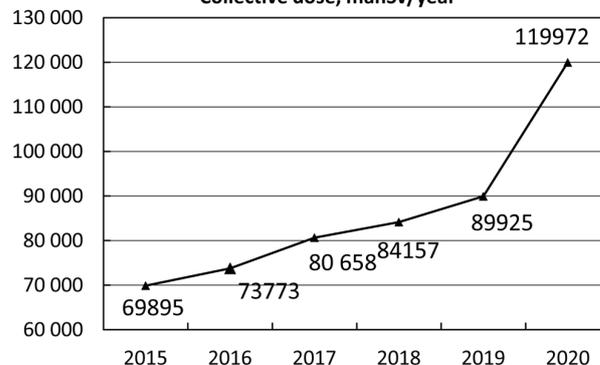


Рис. 6. Годовая коллективная доза медицинского облучения за счет рентгенорадиологических процедур в период с 2015 по 2020 г.

[Fig. 6. Collective dose of medical exposure due to X-ray procedures for which the data are submitted in the Federal Data Base of medical exposure doses in the period from 2015 to 2020]

терной томографии в дозу медицинского облучения в 2020 г. составил 73,8%, при том что их количество составило всего 7,9%.

С ростом количества проведенных компьютерных томографий в значительной мере связан и рост средних доз медицинского облучения в расчете на одну процедуру и в расчете на одного жителя. В таблице 3 представлены данные по динамике средних доз медицинского облучения за период 2015–2020 гг.

Дозы за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона

Всего в Российской Федерации в 2020 г. было выполнено 132 697 измерений мощности амбиентной дозы (МАД) гамма-излучения на открытой местности на территории населенных пунктов и 101 543 измерения МАД гамма-излучения в жилых и общественных зданиях различных типов, из которых 5044 измерения МАД гамма-излучения было проведено в деревянных (Д) зданиях, 7418 – в каменных малоэтажных (1К) домах и 89 081 – в каменных многоэтажных (МК).

Диапазон средних по регионам значений МАД гамма-излучения на открытой местности на территории населенных пунктов в 2020 г. составил 0,05–0,17 мкЗв/ч, в деревянных зданиях – 0,06–0,21 мкЗв/ч, в каменных малоэтажных и многоэтажных зданиях – 0,06–0,20 мкЗв/ч и 0,04–0,20 мкЗв/ч соответственно.

Уровни воздействия природных источников излучения на конкретной территории достаточно стабильны, поэтому наиболее объективными оценками средних индивидуальных годовых эффективных доз природного облучения населения являются оценки, выполненные на основе всех

имеющихся данных измерений в течение всего времени исследований – с 2001 по 2020 г. С учетом всех данных, значения средних годовых эффективных доз внешнего терригенного облучения жителей субъектов Российской Федерации в 2020 г. лежат в диапазоне от 0,46 мЗв (Костромская область) до 1,05 мЗв (Забайкальский край)

В 2020 г. на территории России было выполнено 46 204 измерения эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона и объемной активности (ОА) радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий, в том числе 2842 измерения было проведено в деревянных зданиях, 3665 – в каменных малоэтажных домах и 39 697 – в каменных многоэтажных. По сравнению с предыдущим годом (55 897 измерений) снижение объема выполненных измерений ЭРОА изотопов радона и ОА радона в жилых и общественных зданиях составило приблизительно 1,5 раза, что связано с пандемией.

Средние по регионам значения измерений ЭРОА изотопов радона за 2020 г. находятся в диапазоне: 6–172 Бк/м³ – для деревянных домов; 6–111 Бк/м³ – для одноэтажных каменных домов; 6–164 Бк/м³ – для многоэтажных каменных домов. Значения средних годовых эффективных доз внутреннего облучения жителей субъектов Российской Федерации за счет ингаляции изотопов радона в 2020 г. (по всем измерениям 2001–2020 гг.) лежат в диапазоне от 0,77 мЗв/год (Ненецкий АО) до 7,24 мЗв/год (Республика Алтай). Вариабельность средних по регионам доз облучения жителей за счет радона в 2020 г. составила почти 10 раз.

В 2020 г. на территории Российской Федерации было проведено 18 004 исследования уровней содержания природных радионуклидов (ПРН) в питьевой воде (табл. 4), основную часть которых – 13 357 – составляют

Таблица 3

Средние годовые эффективные дозы медицинского облучения в расчете на одного жителя и на одну рентгенорадиологическую процедуру

[Table 3]

Average annual effective doses of medical exposure per capita and for one X-ray examination]

Год [Year]	2015	2016	2017	2018	2019	2020
СИД*, мЗв на жителя [AAED*, mSv per capita]	0,47	0,49	0,55	0,57	0,61	0,81
СИД, мЗв на процедуру [AAED*, mSv per examination]	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,44

* – средняя годовая эффективная доза медицинского облучения [* – average annual effective doses of medical exposure]

Таблица 4

Информация о проведенных в 2020 г. исследованиях питьевой воды

[Table 4]

Information on drinking water research carried out in 2020]

Радионуклид [Radionuclide]	Количество исследований [Number of studies]	Диапазон удельной активности, мБк/кг [Specific activity range, mBq / kg]
²²⁶ Ra	989	0,5–337,9
²²⁸ Ra	931	0,5–195,3
²¹⁰ Pb	919	2,0–90,0
²¹⁰ Po	997	0,9–37,8
²³⁸ U+ ²³⁴ U	811	2,0–1022
²²² Rn	13 357	1 000–92 300

анализы содержания в питьевой воде ^{222}Rn . По сравнению с предыдущим годом объем выполненных исследований радиационных показателей питьевой воды снизился в меньшей мере, чем для значений МАД гамма-излучения и ЭРОА изотопов радона (в 2019 г. всего было проведено 19 444 анализа на содержание природных радионуклидов, в том числе 15 172 исследования на содержание радона). Это закономерно, поскольку эпидемиологическая ситуация в стране, в первую очередь, отразилась на исследованиях, связанных с местами пребывания людей, а допуск к источникам водоснабжения и контроль радиационных характеристик воды не ограничивался. В таблице 4 представлены количество проведенных в 2020 г. исследований и диапазон средних по субъектам Российской Федерации значений удельной активности в питьевой воде различных природных радионуклидов.

Только для Челябинской области средний показатель содержания ^{222}Rn в питьевой воде превышает уровень вмешательства (60 Бк/кг) и составляет 92 Бк/кг. К значению уровня вмешательства близок даже показатель содержания ^{222}Rn в питьевой воде в г. Челябинске (59 Бк/кг), а для отдельных районов области зафиксировано более чем двукратное превышение. В таблице 5 представлены данные о средних значениях УА ^{222}Rn в питьевой воде отдельных районов и населенных пунктов Челябинской области, превышающие установленный уровень вмешательства.

Средняя удельная активность ^{222}Rn в воде подземных источников питьевого водоснабжения Муезерского района Республики Карелия составляет 72 Бк/кг. В отдельных населенных пунктах Прионежского района региона уровни вмешательства по содержанию ^{222}Rn также превышены: п. Рыбрека – 105 Бк/кг; п. Ладва – 78 Бк/кг.

Превышения уровней вмешательства по содержанию ^{222}Rn в питьевой воде в 2020 г. фиксировались также в Республике Тыва (с. Ак-Довурак; Пии-Хемский район), Республике Хакасия (г. Черногорск; Бейский и

Орджоникидзевский районы), Новосибирской области (Болотнинский район).

С учетом всех имеющихся данных за период с 2001 по 2020 г., средняя индивидуальная годовая эффективная доза природного облучения на 1 жителя Российской Федерации составляет 3,36 мЗв/год. Средние по субъектам Российской Федерации годовые индивидуальные эффективные дозы природного облучения населения лежат в диапазоне от 2,10 мЗв (Камчатский край) до 8,60 мЗв (Республика Алтай). Доза внутреннего облучения населения за счет ингаляции изотопов радона (^{222}Rn и ^{220}Rn) и их короткоживущих дочерних продуктов распада составляет 1,99 мЗв/год (более 59% суммарной дозы за счет всех природных источников излучения).

Структура средней индивидуальной годовой эффективной дозы облучения природными источниками населения Российской Федерации приведена в таблице 6.

По данным исследований 2001–2020 гг., значение средней годовой эффективной дозы облучения на 1 жителя Республики Алтай природными источниками ионизирующего излучения составляет 8,60 мЗв/год и является наибольшим в Российской Федерации. Также повышенные (в интервале от 5,0 до 10,0 мЗв/год) средние дозы облучения населения природными источниками ионизирующего облучения имеют место для жителей Республики Тыва (5,63 мЗв/год), Ставропольского (5,70 мЗв/год) и Забайкальского (7,81 мЗв/год) краев, Еврейской автономной области (6,35 мЗв/год) и Иркутской области (5,23 мЗв/год). По данным объединенных измерений за период 2001–2020 гг., средняя годовая эффективная доза облучения населения природными источниками ионизирующего излучения ни для одного субъекта Российской Федерации не превысила 10,0 мЗв/год.

С учетом всех представленных данных, средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения населения Российской Федерации в 2020 г. оценивается ве-

Таблица 5

Средние значения удельной активности (УА) ^{222}Rn в питьевой воде отдельных районов и населенных пунктов Челябинской области

[Table 5]

Average values of volume activity (VA) of ^{222}Rn in drinking water in certain districts and settlements of the Chelyabinsk region

Район, населенный пункт [District, settlement]	Средняя УА ^{222}Rn в воде, Бк/кг [Average ^{222}Rn VA in water]
г. Миасс [Miass town]	84
Чибаркульский район [Chebarkulsky district]	96
Карталинский район [Kartalinsky district]	128
Брединский район [Bredinsky district]	79
Красноармейский район [Krasnoarmeysky district]	126
Агаповский район [Agapovsky district]	76
Верхнеуральский район [Verkhneuralsky district]	167
Кизильский район [Kizilsky district]	98
Нагайбакский район [Nagaibaksky district]	130
Варненский район [Varnensky district]	106
Пластовский район [Plastovsky district]	126

Таблица 6

Уровни и структура средней индивидуальной годовой эффективной дозы природного облучения населения Российской Федерации по данным исследований за период 2001–2020 гг.

[Table 6

Levels and structure of the average individual annual effective doses due to the natural exposure of the population of the Russian Federation according to the data for the period 2001–2020]

Компонент дозы [Source of radiation]	Средняя годовая индивидуальная доза, мЗв [Average individual annual dose, mSv]	Вклад в дозу природного облучения, % [Contribution to the dose of natural exposure, %]
⁴⁰ K	0,17	5,1
Космическое излучение [Cosmic radiation]	0,34	10,1
Внешнее терригенное излучение [External terrigenous radiation]	0,68	20,3
²²² Rn, ²²⁰ Rn и их ДПР [²²² Rn, ²²⁰ Rn and its progenies]	2,0	59,3
Пищевые продукты [Food stuff]	0,13	3,9
Питьевая вода [Drinking water]	0,038	1,1
Атмосферный воздух [Atmospheric air]	0,006	0,2
Суммарная доза [Total dose]	3,36	100

личиною 4,18 мЗв/год. При этом 80,1% суммарной дозы облучения обусловлены природными источниками излучения и 19,7% медицинскими рентгенодиагностическими исследованиями. На долю всех остальных источников приходится менее 0,3%.

Средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения жителей субъектов Российской Федерации в 2020 г. находилась в диапазоне от 2,47 мЗв (Камчатский край) до 9,06 мЗв (Республика Алтай). Для 8 субъектов Российской Федерации средняя индивидуальная годовая доза облучения жителей в 2020 г. превысила 5 мЗв: Республики Бурятия (5,31 мЗв, Алтай (9,06 мЗв), Тыва (6,31 мЗв), Магаданская (5,07 мЗв), Иркутская (6,13 мЗв) области, Ставропольский (6,31 мЗв) и Забайкальский (8,19 мЗв) края и Еврейская автономная область (6,77 мЗв).

Заключение

В настоящей статье представлены годовые эффективные дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 г. за счет всех основных источников ионизирующего излучения, полученные в результате анализа информации, содержащейся в федеральных банках данных ЕСКИД и данных, полученных в рамках радиационно-гигиенической паспортизации.

Средние по субъектам Российской Федерации годовые индивидуальные эффективные дозы природного облучения населения в 2020 г. лежат в диапазоне от 2,10 мЗв (Камчатский край) до 8,60 мЗв (Республика Алтай) при среднем значении для Российской Федерации 3,36 мЗв. При этом 59% этой дозы формируется за счет ингаляции изотопов радона и их ДПР.

В 2020 г. отмечен заметный рост средней дозы медицинского облучения населения Российской Федерации, который объясняется значительным, на 55%, увеличением количества проведенных исследований методом компьютерной томографии при снижении на 10% общего количества проведенных рентгенодиагностических процедур. В 2020 г. средняя годовая

доза медицинского облучения в расчете на 1 жителя Российской Федерации составила 0,81 мЗв, из которых 73,8% приходится на компьютерную томографию.

Средние годовые индивидуальные дозы техногенного производственного облучения персонала в 2020 г. составили 1,11 мЗв для персонала группы А и 0,63 мЗв для персонала группы Б.

Средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения жителей субъектов Российской Федерации в 2020 г. находилась в диапазоне от 2,47 мЗв (Камчатский край) до 9,06 мЗв (Республика Алтай) при среднем значении для Российской Федерации 4,18 мЗв. Для 8 субъектов Российской Федерации средняя индивидуальная годовая эффективная доза облучения жителей в 2020 г. превысила 5 мЗв: Республики Бурятия (5,31 мЗв), Алтай (9,06 мЗв), Тыва (6,31 мЗв), Магаданская (5,07 мЗв) и Иркутская (6,13 мЗв) области, Ставропольский (6,31 мЗв) и Забайкальский (8,19 мЗв) края и Еврейская автономная область (6,77 мЗв).

Литература

1. Рамзаев П.В., Барковский А.Н., Барышков Н.К., и др. Дозы ионизирующего излучения у населения Российской Федерации в 1999 году: справочник. СПб, 2001. 29 с.
2. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Брук Г.Я., и др. Дозы ионизирующего излучения у населения Российской Федерации в 2002 году: справочник. СПб, 2004. 61 с.
3. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения у населения Российской Федерации в 2003 году: справочник. СПб, 2004. 59 с.
4. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Кормановская Т.А., и др. Дозы ионизирующего излучения у населения Российской Федерации в 2004 году: справочник. СПб, 2005. 61 с.
5. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Горский А.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2005 году: справочник. СПб, 2006. 39 с.
6. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Голиков В.Ю., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2006 году: справочник. СПб, 2007. 61 с.

7. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2007 году: информационный сборник. СПб, 2008. 66 с.
8. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2008 году: информационный сборник. СПб, 2009. 69 с.
9. Барышков Н.К., Кормановская Т.А., Кувшинников С.И., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2009 году: информационный сборник. СПб, 2010. 67 с.
10. Барышков Н.К., Братилова А.А., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2010 году: информационный сборник. СПб, 2011. 62 с.
11. Барышков Н.К., Братилова А.А., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2011 году: информационный сборник. СПб, 2012. 63 с.
12. Барышков Н.К., Братилова А.А., Кормановская Т.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2012 году: информационный сборник. СПб, 2013. 67 с.
13. Репин В.С., Барышков Н.К., Братилова А.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2013 году: информационный сборник. СПб, 2014. 60 с.
14. Репин В.С., Барышков Н.К., Братилова А.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации по итогам функционирования ЕСКИД в 2002 – 2015 гг.: информационный сборник. СПб, 2015. 40 с.
15. Барковский А.Н., Н.К. Барышков, А.А. Братилова, и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2015 году: информационный сборник. СПб, 2016. 72 с.
16. Барковский А.Н., Барышков Н.К., Братилова А.А., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2016 году: информационный сборник. СПб, 2017. 78 с.
17. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2017 году: информационный сборник. СПб, 2018. 69 с.
18. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2018 году: информационный сборник. СПб, 2019. 71 с.
19. 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.
20. Шевкун И.Г., Степанов В.С., И.К. Романович, и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2020 год. Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 138 с.
21. 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.

Поступила: 22.11.2021 г.

Барковский Анатолий Николаевич – главный научный сотрудник, руководитель Федерального радиологического центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru

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

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

Барышков Николай Константинович – ведущий научный сотрудник лаборатории внешнего облучения 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

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

Братилова Анжелика Анатольевна – научный сотрудник лаборатории внутреннего облучения 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

Журавлева Валентина Егоровна – инженер Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Кормановская Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников 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

Кувшинников Сергей Иванович – врач по радиационной гигиене лаборатории радиационного контроля и физических факторов Федерального центра гигиены и эпидемиологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

Сивенков Александр Геннадьевич – инженер Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Тутельян Ольга Евгеньевна – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией радиационного контроля и физических факторов отдела лабораторного дела Федерального центра гигиены и эпидемиологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

Цовьянов Александр Георгиевич – заведующий лабораторией Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Для цитирования: Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р., Барышков Н.К., Библин А.М., Братилова А.А., Журавлева В.Е., Кормановская Т.А., Кувшинников С.И., Сивенков А.Г., Тутельян О.Е., Цовьянов А.Г. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 г. // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 4. – С. 103-113. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-103-113

Radiation doses to the population of the Russian Federation in 2020

Anatoly N. Barkovsky¹, Ruslan R. Akhmatdinov¹, Rustam R. Akhmatdinov¹, Nikolay K. Baryshkov¹, Artem M. Biblin¹, Anzhelika A. Bratilova¹, Valentina E. Zhuravleva³, Tatyana A. Kormanovskaya¹, Sergey I. Kuvshinnikov², Aleksandr G. Sivenkov³, Olga E. Tutelyan², Aleksandr G. Tsovyanov³

¹Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

² Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer rights Protection and Human Well-Being, Moscow, Russia

³ State Research Center – A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

The article presents estimates of radiation doses of technogenic exposure to personnel and the public due to the normal operation of radiation facilities, exposure to the public due to natural sources and technogenically altered radiation environment, and medical exposure of patients. The doses values were obtained using the Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens for 2020. The authors have analyzed the data contained in the forms of state statistical observation No. 1-DOZ, No. 2-DOZ, No. 3-DOZ and No. 4-DOZ for 2020 submitted by the organizations and territories, the state sanitary and epidemiological supervision of which was carried out by Rospotrebnadzor and Federal Medical Biological Agency of Russia. In the article also were used data obtained within the framework of Radiation-Hygiene Passportization. In 2020, 19 737 organizations dealing with technogenic sources of ionizing radiation submitted forms No. 1-DOZ with the information on the doses to personnel with a total number of 230 318 persons, of which 230 318 persons belonged to the personnel group A and 21 303 persons belonged to the personnel group B. For these groups, the doses were assessed based on results of individual dosimetric control. In 2020, according to Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens data, the average individual annual effective dose of technogenic exposure to the personnel group A was 1.11 mSv, and for the personnel group B it was 0.63 mSv. In 2020, 6 cases of exceeding the average annual effective dose limit (20 mSv) for Group A personnel and 18 cases of exceeding the average annual effective dose limit (5 mSv) for Group B personnel were registered. The total number of X-ray and radiological diagnostic procedures performed in the Russian Federation in 2020 exceeded 275.4 million, or 1.83 procedures per a citizen. The average annual effective dose of medical radiation exposure per one resident of Russia in 2020 was 0.81 mSv, and per procedure – 0.44 mSv. The average annual effective dose of radiation to residents of the Russian Federation from natural sources, according to all measurements for the period from 2001 to 2020, was 3.36 mSv. More than 59% of this dose is associated with the inhalation of radon and its progenies. The average individual annual effective radiation dose to residents the Russian Federation subjects in 2020 ranged from 2.47 mSv (Kamchatka Krai) to 9.06 mSv (Altai Republic) with an average value for the Russian Federation of 4.18 mSv. For eight subjects of the Russian Federation, the average individual annual effective dose to public in 2020 exceeded 5 mSv: the Republics of Buryatia (5.31 mSv), Altai (9.06 mSv), Tyva (6.31 mSv), Magadan (5.07 mSv) and Irkutsk (6.13 mSv) regions, Stavropol (6.31 mSv) and Zabaykalsky (8.19 mSv) krai and the Evreiskaya Autonomous oblast (6.77 mSv).

Anatoly N. Barkovsky

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

Address for correspondence: Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru

Key words: *annual effective radiation doses, natural exposure, medical exposure, technogenic exposure, personnel, patients, population, the Unified System of Individual Dose Control.*

References

- Ramzaev PV, Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bruk GYa, Titova TN. Guide: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 1999. Saint-Petersburg; 2001. 29 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bruk GYa, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, et al. Guide: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2002. Saint-Petersburg; 2004. 61 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Perminova GS, et al. Guide: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2003. Saint-Petersburg; 2004. 59 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Perminova GS, et al. Guide: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2004. Saint-Petersburg; 2005. 61 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Gorsky AA, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, et al. Guide: Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2005. Saint-Petersburg; 2006. 39 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Golikov VYu, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Repin VS, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2006. Saint-Petersburg; 2007. 61 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Medvedev AYU, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2007. Saint-Petersburg; 2008. 66 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Medvedev AYU, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2008. Saint-Petersburg; 2009. 69 p. (In Russian).
- Baryshkov NK, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Medvedev AYU, Perminova GS, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2009. Saint-Petersburg; 2010. 67 p. (In Russian).
- Baryshkov NK, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Matyukhin SV, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2010. Saint-Petersburg; 2011. 62 p. (In Russian).
- Baryshkov NK, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Matyukhin SV, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2011. Saint-Petersburg; 2012. 63 p. (In Russian).
- Baryshkov NK, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Lipatova OV, Matyukhin SV, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2012. Saint-Petersburg; 2013. 67 p. (In Russian).
- Repin VS, Baryshkov NK, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Kuvshinnikov SI, Matyukhin SV, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2013. Saint-Petersburg; 2014. 60 p. (In Russian).
- Repin VS, Baryshkov NK, Bratilova AA, Varfolomeeva KV, Goncharova YuN, Kononenko DV, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation according to the results of the USIDC in 2002-2015. Saint-Petersburg; 2015. 40 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Repin LV, Romanovich IK, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2015. Saint-Petersburg; 2016. 72 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bratilova AA, Bruk GYa, Vorobyev BF, Kormanovskaya TA, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2016. Saint-Petersburg; 2017. 78 p. (In Russian).
- Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Information packet: Radiation exposure doses of the population of the Russian Federation in 2016. Saint-Petersburg; 2018. 69 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 2016. Saint-Petersburg; 2019. 71 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).
- Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, et al. The results of radiation-hygiene passportization in the subjects of the Russian Federation for 2020. Radiation-hygiene passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; 2021. 138 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).

Received: November 22, 2021

For correspondence: Anatoly N. Barkovsky – The head of Federal Radiological Centre, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being (Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru)

Ruslan R. Akhmatdinov – Junior research fellow, Information-analytical center of the Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P. V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

Rustam R. Akhmatdinov – Leading research engineer, Information-analytical center of the Saint-Petersburg Institute of Radiation Hygiene after P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

Nikolay K. Baryshkov – Candidate of Technical Sciences, Leading research fellow of St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P. V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

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

Anzhelika A. Bratilova – Research fellow of Internal radiation laboratory of Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

Valentina E. Zhuravleva – Engineer, State Research Center – A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Tatyana A. Kormanovskaya – Candidate of Biological Sciences, Senior Research Scientist, natural sources dosimetry laboratory of Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Saint-Petersburg, Russia

Sergey I. Kuvshinnikov – Radiation Control and Physical Factors Laboratory physicist expert, Laboratory Studies Department of Federal Hygiene and Epidemiology Center of Federal Service for Surveillance on Consumer rights Protection and Human Well-Being, Moscow, Russia

Aleksandr G. Sivenkov – Engineer, State Research Center – A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Olga E. Tutelyan – Candidate of Medical Sciences, Radiation Control and Physical Factors Laboratory Head, Federal Hygiene and Epidemiology Center Laboratory Studies, Moscow, Russia

Aleksandr G. Tsovyanov – Laboratory Head, State Research Center – A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

For citation: Barkovsky A.N., Akhmatdinov R.R., Akhmatdinov R.R., Baryshkov N.K., Biblin A.M., Bratilova A.A., Zhuravleva V.E., Kormanovskaya T.A., Kuvshinnikov S.I., Sivenkov A.G., Tutelyan O.E., Tsovyanov A.G. Radiation doses to the population of the Russian Federation in 2020. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021. Vol. 14 No. 4. P. 103-113 (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-103-113