

## Итоги функционирования Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации по данным за 2019 г.

А.Н. Барковский<sup>1</sup>, Руслан Р. Ахматдинов<sup>1</sup>, Рустам Р. Ахматдинов<sup>1</sup>, А.М. Библин<sup>1</sup>, А.А. Братилова<sup>1</sup>, В.Е. Журавлева<sup>2</sup>, Т.А. Кормановская<sup>1</sup>, С.И. Кувшинников<sup>3</sup>, А.Г. Сивенков<sup>2</sup>, О.Е. Тутельян<sup>3</sup>, А.Г. Цовьянов<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Россия

<sup>3</sup> Федеральный центр гигиены и эпидемиологии, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

*В статье представлены результаты анализа сведений о дозах техногенного облучения персонала и населения за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов, облучения населения за счет природных источников и техногенно-измененного радиационного фона и медицинского облучения пациентов, полученных по данным Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан РФ за 2019 г. Анализ выполнен на основе данных, содержащихся в формах государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ, № 2-ДОЗ, № 3-ДОЗ и № 4-ДОЗ за 2019 г., представленных организациями и территориями, государственный санитарно-эпидемиологический надзор за которыми осуществляется Роспотребнадзором и Федеральным медико-биологическим агентством России. В статье использованы также данные, полученные в рамках радиационно-гигиенической паспортизации. В 2019 г. 18 430 организаций, осуществляющих обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения, представили формы № 1-ДОЗ, содержащие сведения о дозах облучения персонала общей численностью 247 934 человека, из которых 227 723 человека – персонал группы А и 20 211 человек – 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 2019 г. составила 1,19 мЗв, а персонала группы Б – 0,64 мЗв. Общее число рентгенорадиологических диагностических процедур, проведенных в Российской Федерации в 2019 г., составило более 306,5 миллионов, или 2,09 процедуры на одного жителя. Средняя годовая эффективная доза медицинского облучения в расчете на одного жителя России в 2019 г. составила 0,62 мЗв, а на одну процедуру – 0,30 мЗв. В представленных формах № 4-ДОЗ субъектов Российской Федерации за 2019 г. содержатся результаты 9179 измерений мощности дозы гамма-излучения в деревянных домах, 11 307 измерений в малоэтажных каменных домах, 121 323 измерений в многоэтажных каменных домах и 229 342 измерений на открытой местности, результаты 3930 измерений уровней содержания радона в деревянных домах, 5071 измерений в малоэтажных каменных домах и 46 896 измерений в многоэтажных каменных домах, а также результаты 19 444 исследований уровней содержания природных радионуклидов в питьевой воде. Средняя годовая эффективная доза облучения жителей Российской Федерации за счет природных источников, по данным всех измерений за период с 2001 по 2019 г., составила 3,36 мЗв/год. В статье даны Приложения с итоговыми формами Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации за 2019 г., полученными на основе обобщения информации, содержащейся в формах государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ, 3-ДОЗ и 4-ДОЗ субъектов Российской Федерации (полная версия статьи, содержащая Приложения, размещена на сайте журнала [www.radhyg.ru](http://www.radhyg.ru)).*

**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.

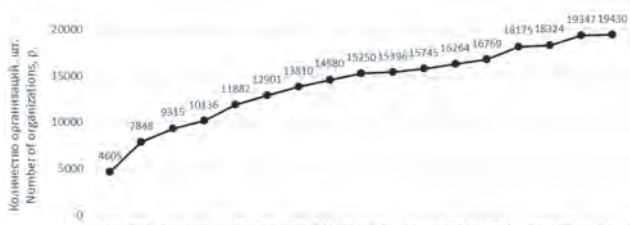
Адрес для переписки: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru

**Введение**

Результаты анализа информации о дозах техногенного, медицинского и природного облучения населения публикуются в ежегодных информационных сборниках «Дозы облучения населения Российской Федерации» (далее – Сборник) [1–18]. В настоящей статье приводятся результаты анализа данных ЕСКИД, полученных в 2019 г., по результатам которого подготовлен и издан ежегодный информационный сборник «Дозы облучения населения Российской Федерации в 2019 году» (далее – Сборник).

**1. Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующих излучений (форма № 1-ДОЗ)**

Общее число организаций, представивших форму № 1-ДОЗ за 2019 г., составило 19 430, из которых 15 208 (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 Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА) России. Это позволило значительно увеличить объем получаемых данных и сделать их более представительными. На рисунке 1 представлены данные о численности организаций, представленные которыми формы № 1-ДОЗ использовались для подготовки сборника в различные годы. Как видно из рисунка 1, число таких организаций постоянно увеличивается.

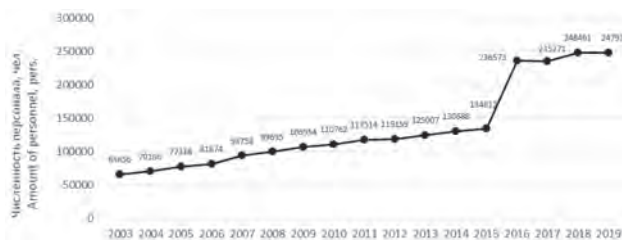


**Рис. 1.** Динамика количества организаций, формы федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ которых использовались при подготовке Сборника за 2003–2019 гг.

**[Fig. 1.** Dynamics of number of organizations submitted form № 1-DOZ in the Federal Data base of Rosпотребнадзор from 2003 to 2019]

Численность персонала организаций, представивших отчеты по форме № 1-ДОЗ за 2019 г. в Федеральный банк данных Роспотребнадзора, составила 158 112 человек, из которых 145 292 человека – персонал группы А и 12 820 – персонал группы Б, дозы облучения которого получены по данным инструментального контроля. С учетом данных о 561 радиационном объекте, обслуживаемом ФМБА России, общая численность персонала, сведения о дозах облучения которого включены в сборник, составляет 247 934 человека, из которых 227 723 человека – персонал группы А и 20 211 – персонал группы Б.

На рисунке 2 представлены данные по динамике численности персонала, данные о котором включены в Сборник за период с 2003 по 2019 г.



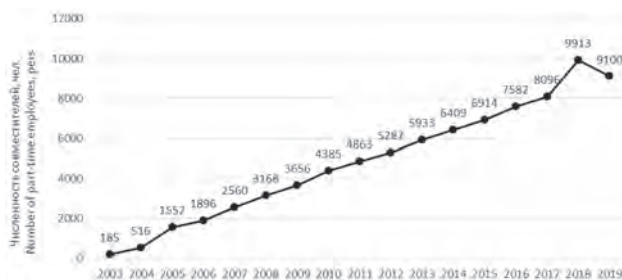
**Рис. 2.** Динамика численности персонала, данные о котором включены в Сборник, с 2003 по 2019 г.

**[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 2019]

Как видно из представленных результатов, по сравнению с данными за 2018 г. численность персонала, включенного в Сборник в 2019 г., несколько уменьшилась (на 527 чел.) за счет сокращения количества организаций, обслуживаемых ФМБА России, представивших форму № 1-ДОЗ за 2019 г. (на 55 организаций).

Фактическая численность персонала, индивидуальные дозы облучения которого отражены в формах № 1-ДОЗ, 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 2019 г. составило 9100 человек. Средняя индивидуальная доза в этой группе персонала, с учетом всех мест их работы, составила 2 мЗв/год, что в 1,6 раза превышает среднюю дозу всего персонала группы А Российской Федерации за 2019 г., – 1,19 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, данные о котором включены в Сборник, за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов составила в 2019 г. 284,3 чел.-Зв, из которых 271,3 чел.-Зв приходится на персонал группы А. Это составляет менее 0,03% от коллективной дозы населения Российской Федерации за счет всех источников ионизирующего излучения.

Средняя годовая индивидуальная эффективная доза техногенного облучения персонала в 2019 г. составила

1,19 мЗв для персонала группы А и 0,64 мЗв для персонала группы Б.

Но, к сожалению, эти данные все еще не полностью отражают картину техногенного облучения персонала на территории Российской Федерации. В таблице 1 представлены данные о численности персонала группы А и Б радиационных объектов МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и Росгвардии, которые не вошли в Сборник. Они отражены в Радиационно-

гигиеническом паспорте Российской Федерации за 2019 г., но по ним не представлены формы № 1-ДОЗ.

Как видно из приведенных данных, в Сборнике все еще не отражены данные о 23 265 сотрудниках, что составляет почти 9% от общего количества персонала. Эту проблему необходимо решать.

Структура индивидуальных доз техногенного облучения персонала группы А в 2019 г. приведена в таблице 2.

Таблица 1

Данные о персонале радиационных объектов МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и Росгвардии

[Table 1

Data on radiation facilities of the Russian Defense Ministry, Ministry of Internal Affairs of Russia, FSB of Russia, FSIN of Russia, Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, VNG of Russia]

п/п [No.]	Ведомство [Ministry]	Персонал группы А [Amount of A personnel]			Персонал группы Б [Amount of B personnel]		
		Числ. [Amount of personnel]	КД [Collective dose]	СИД [Average indi- vidual dose]	Числ. [Amount of personnel]	КД [Collective dose]	СИД [Average indi- vidual dose]
		чел. [person]	чел.-Зв [manSv/year]	мЗв/чел. [mSv/year]	чел. [person]	чел.-Зв [manSv/year]	мЗв/чел. [mSv/year]
1.	МО России [Russian Defense Ministry]	14 238	18,3*	1,294*	3 905	-	-
2.	МВД России [Ministry of Internal Affairs of Russia]	1 060	0,78	0,74	96	0,063	0,65
3.	ФСБ России [FSB of Russia]	1 391	1,11	0,79	203	0,061	0,30
4.	ФСИН России [FSIN of Russia]	1 364	0,97	0,71	9	0,0046	0,21
5.	УДП России [Administrative Directorate of the President of the Russian Federation]	697	0,94	1,35	115	0,17	1,49
6.	ВНГ России [VNG of Russia]	179	0,20	1,10	8	-	-
7.	ВСЕГО [Total]	18 929	22,3	1,18	4 336	0,30	0,69

\*- представлены только суммарные данные для персонала группы А и группы Б.

[\* - total data for the personnel of groups A and B are provided]

Таблица 2

Структура индивидуальных доз персонала группы А и группы Б в 2019 г. по численности и в процентном отношении

[Table 2

The structure of individual doses of the group A and group B personnel by number and percentage in 2019]

Диапазон доз, мЗв [Dose range, mSv]	Персонал группы А [Amount of A personnel]		Персонал группы Б [Amount of B personnel]	
	чел. [person]	%	чел. [person]	%
0-1	140 686	61,8	15 331	75,9
1-2	61 265	26,9	4 370	21,6
2-5	18 628	8,2	494	2,4
5-12,5	5 972	2,6	15	0,07
12,5-20	1 165	0,5	1	0,005
20-50	7	0,003	-	-
Всего [Total]	227 723		20 211	

Более подробные сведения о дозах облучения персонала радиационных объектов приведены в обобщенной форме № 1-ДОЗ Российской Федерации за 2019 г., представленной в Приложении 1 (опубликовано на сайте radhyg.ru).

2. Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований (форма № 3-ДОЗ)

При составлении Сборника учтены данные форм № 3-ДОЗ, представленных 15 140 медицинскими учреждениями, в том числе 242 медицинскими учреждениями, обслуживаемыми ФМБА России, 308 медицинскими учреждениями МО России, 114 медицинскими учреждениями МВД России, 67 медицинскими учреждениями ФСИН России, 24 медицинскими учреждениями УДП России, 131 медицинским учреждением ФСБ России и 30 медицинскими учреждениями Росгвардии. Суммарное количество диагностических рентгенорадиологических процедур, проведенных в медицинских учреждениях Российской Федерации в 2019 г., составило 306,5 млн, в том числе 6,33 млн в медицинских учреждениях, обслуживаемых ФМБА России, 3,76 млн в медицинских учреждениях МО России, 2,92 млн в медицинских учреждениях МВД России, 2,03 млн в медицинских учреждениях ФСИН России, 0,74 млн в медицинских учреждениях УДП России, 1,07 млн в медицинских учреждениях ФСБ России и 0,25 млн в ме-

дицинских учреждениях Росгвардии. Коллективная доза медицинского облучения составила 90,7 тыс. чел.-Зв.

В таблице 3 представлены данные по изменению процента измеренных доз медицинского облучения при проведении рентгенодиагностических процедур за период с 2011 по 2019 г. Как видно, процент измеренных доз из года в год возрастает. Тем не менее, более 24% доз медицинского облучения пациентов все еще оцениваются расчетными методами. И хотя средние значения расчетных и измеренных доз в настоящее время близки (табл. 4), что объясняется тем, что в качестве табулированных значений расчетных доз принимаются средние измеренные дозы за предшествующий год, но использование расчетных доз снижает достоверность получаемых результатов и нивелирует реальные изменения этих величин.

На рисунке 4 представлена динамика количества проведенных рентгенорадиологических процедур, а на рисунке 5 – динамика коллективной дозы медицинского облучения за период с 2015 по 2019 г. Как видно, количество рентгенорадиологических процедур по сравнению с 2018 г. увеличилось на 5,6%, а коллективная доза медицинского облучения – на 7,2%. Это является следствием развития рентгенодиагностики и широкого внедрения в последние годы компьютерной томографии – высокоинформативного, но и высокодозного метода рентгенодиагностики.

Таблица 3

**Изменение процента измеренных доз медицинского облучения при проведении рентгенодиагностических процедур**

[Table 3]

**Change in the percentage of measured doses of medical exposure during x-ray examinations]**

Год [Year]	Процент измеренных доз медицинского облучения [Percentage of measured doses of medical exposure]
2011	53,7
2012	60,7
2013	64,4
2014	68,4
2015	72,6
2016	72,9
2017	73,0
2018	74,3
2019	75,7

Таблица 4

**Средние значения эффективных доз для различных рентгенодиагностических процедур, полученные по результатам измерений, и табулированные расчетные значения**

[Table 4]

**Average values of effective doses for various x-ray examinations obtained from measurements, and tabulated calculated values]**

Средняя индивидуальная доза, мЗв/год [Average individual dose, mSv/year]	Флюорография пленочная [Film fluorography]	Флюорография цифровая [Digital fluorography]	Рентгенография пленочная [Film radiography]	Рентгенография цифровая [Digital radiography]	Рентгеноскопия [Radioscopy]	Компьютерная томография [Computer tomography]	Специальные исследования [Special examinations]	Прочие [Other]	В среднем [Average]
Расчетная [Mesured]	0,39	0,05	0,14	0,03	2,8	3,8	3,3	0,31	0,21
Измеренная [Calculated]	0,30	0,05	0,13	0,04	2,6	3,7	3,8	1,7	0,31

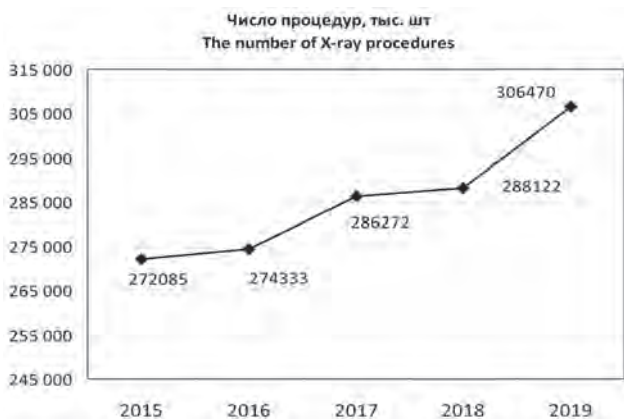


Рис. 4. Количество рентгенорадиологических процедур в период с 2015 по 2019 г.

[Fig. 4. 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 2019]

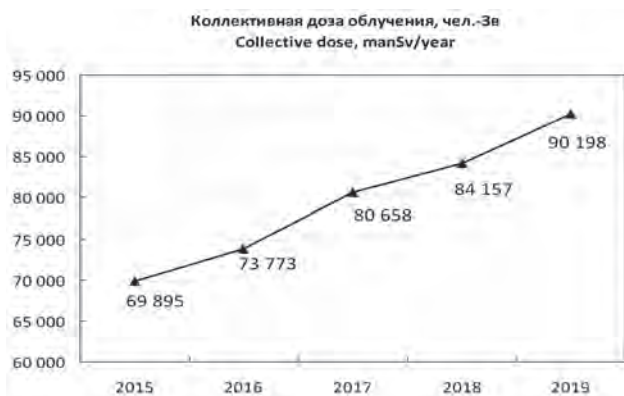


Рис. 5. Коллективная доза медицинского облучения за счет рентгенорадиологических процедур в период с 2015 по 2019 г.

[Fig. 5. 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 2019]

Количество проведенных компьютерных томографий по сравнению с 2018 г. возросло на 15,5%, а по сравнению с 2015 г. – на 71,5%. Доза за счет компьютерной томографии в 2019 г. составила 56,6% от всей дозы медицинского облучения населения Российской Федерации, при том

что количество компьютерных томографий составило всего 4,5%.

С ростом числа компьютерных томографий связан и рост средних доз медицинского облучения в расчете на одну процедуру и особенно в расчете на одного жителя. В таблице 5 представлены данные по динамике средних доз медицинского облучения за период 2015–2019 гг.

За период с 2015 по 2019 г. наблюдался рост числа рентгенографических и флюорографических исследований при постоянном снижении средних доз облучения за счет данных видов исследований, связанным с внедрением цифровой техники и постепенным вытеснением старого оборудования. Это замедлило рост средних доз в расчете на процедуру по сравнению со средней дозой на жителя. Но при дальнейшем развитии рентгенодиагностики и ПЭТ-/КТ-диагностики неизбежен рост средних и коллективных доз медицинского облучения населения. Важно не допустить необоснованного роста доз медицинского облучения.

Более подробная информация о медицинском облучении населения Российской Федерации приведена в форме № 3-ДОЗ Российской Федерации, представленной в Приложении 2 (опубликовано на сайте radhyg.ru).

3. Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона (форма №4-ДОЗ). Всего в Российской Федерации в 2019 г. было проведено 141 809 измерений мощности амбиентной дозы (МАД) гамма-излучения в жилых и общественных зданиях различных типов, из которых 9179 измерений МАД гамма-излучения было проведено в деревянных домах (Д), 11 307 измерений МАД в малоэтажных каменных домах (1К), 121 323 измерения МАД в многоэтажных каменных домах (МК) и 229 342 измерения на открытой местности на территории населенных пунктов.

Диапазон средних по регионам значений МАД гамма-излучения на открытой местности на территории населенных пунктов в 2019 г. составил 0,05–0,17 мкЗв/ч, в деревянных зданиях – 0,04–0,14 мкЗв/ч, в каменных малоэтажных и многоэтажных зданиях – 0,07–0,18 мкЗв/ч и 0,04–0,27 мкЗв/ч соответственно.

Значения средних годовых эффективных доз внешнего терригенного облучения жителей субъектов федерации лежат в диапазоне от 0,31 мЗв/год (Кировская область) до 1,13 мЗв/год (Кабардино-Балкарская Республика).

Таблица 5

Средние годовые эффективные дозы медицинского облучения в расчете на одного жителя и на одну рентгенорадиологическую процедуру, мЗв/год

[Table 5

Год [Year]	2015	2016	2017	2018	2019
СИД*, мЗв на жителя [AAED*, mSv per inhabitant]	0,47	0,49	0,55	0,57	0,62
СИД, мЗв на процедуру [AAED*, mSv per examination]	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30

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

В 2019 г. на территории Российской Федерации было проведено 55 897 измерений уровней содержания радона в жилых и общественных зданиях различных типов, из которых 3930 измерений выполнено в деревянных зданиях, 5071 измерение – в малоэтажных каменных домах, 46 896 измерений – в многоэтажных каменных домах.

Средние по регионам значения измерений ЭРОА изотопов радона за 2019 г. находятся в диапазоне: 5–293 Бк/м<sup>3</sup> – для деревянных домов; 5–211 Бк/м<sup>3</sup>– для одноэтажных каменных домов; 4–114 Бк/м<sup>3</sup>– для многоэтажных каменных домов. Значения средних годовых эффективных доз внутреннего облучения за счет ингаляции изотопов радона и их короткоживущих дочерних продуктов распада (ДПР) жителей субъектов Российской Федерации лежат в диапазоне от 0,40 мЗв/год (Ямало-Ненецкий автономный округ) до 9,40 мЗв/год (Забайкальский край).

Разделение субъектов Российской Федерации на регионы с «низкими» и «высокими» показателями уровней внутреннего облучения населения за счет ингаляции изотопов радона и их ДПР является более заметным, чем при анализе значений мощности дозы гамма-излучения, из-за большей вариабельности значений ЭРОА изотопов радона в зданиях. Для отдельных жителей регионов или целых населенных пунктов эта вариабельность достигает иногда нескольких порядков.

По измерениям 2019 г. на территории России значения ЭРОА изотопов радона в домах отдельных групп населения, а также в отдельных зданиях общественного назначения значительно превысили как средние по регионам значения, так и установленные гигиенические нормативы по содержанию радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий. Группы населения с высокими дозами внутреннего облучения за счет ингаляции изотопов радона и их ДПР выявлены в 2019 г. на территории Республик Алтай, Саха (Якутия) и Тыва, Иркутской, Тульской и Оренбургской областей, Забайкальского края. В таблице 6 приведены данные о содержании радона в воздухе помещений некоторых представителей таких групп населения.

Как видно из таблицы 6, приведенные данные значительно превышают гигиенические нормативы по содержанию радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий, но механизм оперативного решения данной проблемы в настоящее время отсутствует. С учетом достаточно широких масштабов данного явления и высоких доз облучения жителей, значительно превышающих максимальные дозы техногенного облучения персонала радиационных объектов, для эффективного и комплексного решения данной проблемы необходимо создание специальной федеральной целевой программы.

Таблица 6

**Данные о выявленных в 2019 г. случаях существенных превышений гигиенического норматива по ЭРОА радона в жилых домах**

[Table 6

**Data on the cases of significant exceedance of the hygienic norm on radon equivalent equilibrium volume activity in residential houses, revealed in 2019]**

Субъект РФ [Constituent entity of the RF]	Тип здания [building type]	Макс ЭРОА радона, Бк/м <sup>3</sup> [Max radon equivalent equilibrium volume activity, Bq/m <sup>3</sup> ]
Иркутская область [Irkutsk region]	Многоэтажное каменное [Multi-storey, stone]	929
Забайкальский край [Zabaikalskiy Krai]	Деревянное [Wooden]	1970
Тульская область [Tula Region]	Одноэтажное каменное [One-storey, stone]	506
Оренбургская область [Orenburg Region]	Деревянное [Wooden]	610
	Одноэтажное каменное [One-storey, stone]	1242
	Деревянное [Wooden]	1196
Республика Саха (Якутия) [Sakha Republic (Yakutia)]	Одноэтажное каменное [One-storey, stone]	631
	Многоэтажное каменное [Multi-storey, stone]	7364
	Деревянное [Wooden]	709
Республика Алтай [Altai Republic]	Одноэтажное каменное [One-storey, stone]	729
	Многоэтажное каменное [Multi-storey, stone]	2198
Республика Тыва [Tuva Republic]	Многоэтажное каменное [Multi-storey, stone]	594

В 2019 г. на территории Российской Федерации было проведено 19 444 исследования уровней содержания природных радионуклидов (ПРН) в питьевой воде (табл. 7), которые выявили ряд проблем.

Таблица 7

**Информация о проведенных в 2019 г. исследованиях питьевой воды**

[Table 7]

**Information on drinking water research carried out in 2017**

Радионуклид [Radionuclide]	Количество исследований [Number of studies]	Диапазон удельной активности, мБк/кг [Specific activity range, mBq / kg]
<sup>226</sup> Ra	918	0,1–256,8
<sup>228</sup> Ra	846	0,1–200,0
<sup>210</sup> Pb	855	0,1–82,0
<sup>210</sup> Po	944	0,1–32,8
<sup>238</sup> U+ <sup>234</sup> U	709	0,9–1820,0
<sup>222</sup> Rn	15172	1000,0–114 270,4

Даже среднее по региону значение удельной активности <sup>222</sup>Rn в питьевой воде Челябинской области составляет 114 Бк/кг, почти в два раза превышая уровень вмешательства, – 60 Бк/кг. Средняя удельная активность <sup>222</sup>Rn в воде подземных источников питьевого водоснабжения Пластовского района Челябинской области составляет 134 Бк/кг, г. Челябинска – 113 Бк/кг. Средний по Ленинградской области показатель содержания <sup>222</sup>Rn в питьевой воде составляет 77 Бк/кг, Магаданской области – 82 Бк/кг, также превышая установленный уровень вмешательства.

Средние дозы внутреннего облучения за счет потребления питьевой воды в 2019 г., превышающие 0,1 мЗв, по данным ЕСКИД, получены для жителей Воронежской (0,148 мЗв/год), Курской (0,147 мЗв/год), Белгородской (0,113 мЗв/год), Челябинской (0,107 мЗв/год) областей и города Москвы (0,101 мЗв/год).

Средние по субъектам Российской Федерации индивидуальные эффективные годовые дозы облучения населения за счет всех природных ИИИ за 2019 г. лежат в диапазоне от 1,45 мЗв/год (Ямало-Ненецкий автономный округ) до 11,13 мЗв/год (Забайкальский край).

Для жителей 8 субъектов Российской Федерации (Республика Адыгея, Бурятия, Северная Осетия (Алания), Хакасия, Кемеровская область, Курганская область, Ленинградская область и Еврейская автономная область) средние годовые эффективные дозы природного облучения в 2019 г. находятся в диапазоне 4,5–5,0 мЗв/год; в 9 регионах (Республики Алтай, Башкортостан, Саха (Якутия), Тыва и Карачаево-Черкесская, Ивановская, Оренбургская и Тульская области, Ставропольский край), по данным измерений 2019 г., значения средних годовых эффективных доз природного облучения жителей являются повышенными (свыше 5 до 10 мЗв/год), причем средняя доза природного облучения на одного жителя Республики Саха (Якутия) составляет 9,99 мЗв/год. В одном регионе Российской Федерации (Забайкальском крае) средняя доза природного облучения жителей по измерениям 2019 г. превысила 10 мЗв/год (составила 11,13 мЗв/год) и в соответствии с ОСПОРБ 99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 характеризует высокую степень облучения населения за счет природных ИИИ. Во всех приведенных случаях повы-

шенные и высокие средние значения годовой дозы природного облучения жителей обусловлены высокими уровнями содержания изотопов радона в воздухе помещений.

Средняя доза природного облучения населения Российской Федерации, оцененная по всей совокупности имеющихся данных за 2001–2019 гг., составляет 3,36 мЗв/год. В структуре данной дозы более 59% приходится на долю дозы внутреннего облучения за счет ингаляции изотопов радона и их ДПР (2,0 мЗв/год), около 20% – на долю внешнего терригенного облучения (0,67 мЗв/год), чуть более 10% вносит компонента космического излучения (0,339 мЗв/год), около 5% – внутреннее облучение за счет <sup>40</sup>K (0,17 мЗв/год). Доля дозы внутреннего облучения за счет содержания природных радионуклидов в пищевой продукции и питьевой воды составляет около 5% (0,171 мЗв/год). Наименьший вклад в суммарную дозу облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения (менее 0,2%) вносит доза облучения за счет ингаляции долгоживущих природных радионуклидов с атмосферным воздухом (0,006 мЗв/год).

В Приложении 3 представлена обобщенная Форма № 4-ДОЗ Российской Федерации за 2019 г. (опубликована на сайте radhyg.ru)

#### 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.

Поступила: 20.11.2020 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

**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 Р.Р., Ахматдинов Р.Р., Библин А.М., Братилова А.А., Журавлева В.Е., Кормановская Т.А., Кувшинников С.И., Сивенков А.Г., Тутельян О.Е., Цовьянов А.Г. Итоги функционирования Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации по данным за 2019 г. // Радиационная гигиена. 2020. Т. 13, № 4. С. 110-119. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-4-110-119



## The outcomes of functioning of the Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens based on the 2019 data

Anatoly N. Barkovsky<sup>1</sup>, Ruslan R. Akhmatdinov<sup>1</sup>, Rustam R. Akhmatdinov<sup>1</sup>, Artem M. Biblin<sup>1</sup>, Anzhelika A. Bratilova<sup>1</sup>, Valentina E. Zhuravleva<sup>2</sup>, Tatyana A. Kormanovskaya<sup>1</sup>, Sergey I. Kuvshinnikov<sup>3</sup>, Aleksandr G. Sivenkov<sup>2</sup>, Olga E. Tutelyan<sup>3</sup>, Aleksandr G. Tsovyanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup> State Research Center – A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer rights Protection and Human Well-Being, Moscow, Russia

*The article presents results of the analysis of information on the doses of technogenic exposure of personnel and the population due to the normal operation of radiation facilities, exposure of the population due to natural sources and technogenically altered radiation environment, and medical exposure of patients. The data were obtained using the Unified System of Individual Dose Control of the RF citizens for 2019. The analysis was carried out on the basis of the data contained in the forms of state statistical observation No. 1-DOZ (personnel individual doses), No. 2-DOZ (emergency doses), No. 3-DOZ (patients' exposure doses) and No. 4-DOZ (population exposure doses from natural and technogenically impacted background) for 2019 submitted by the organizations and territories, the state sanitary and epidemiological supervision of which was carried out by Rosпотребнадзор and FMBA of Russia. The article used data obtained within the framework of Radiation-Hygiene passportization. In 2019, 18430 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 247934 people, of which 227723 people belonged to the personnel group A and 20211 person to the personnel group B. For these groups, the doses were assessed based on results of individual dosimetric control. In 2019, according to the Unified System of Individual Dose Control data, the average individual annual effective dose of technogenic exposure to the personnel group A was 1.19 mSv, and for the personnel group B it was 0.64 mSv. The total number of X-ray and radiological diagnostic procedures performed in the Russian Federation in 2019 exceeded 306.5 million, or 2.09 procedures per a citizen. The average annual effective dose of medical radiation exposure per one resident of Russia in 2019 was 0.62 mSv, and per procedure – 0.31 mSv. The submitted forms No. 4-DOZ of the constituent entities of the Russian Federation for 2019 contained results of the measurements of dose rate of gamma radiation in 9179 wooden houses, 11,307 measurements in low-rise stone houses, 121323 measurements in multi-storey stone houses and 229342 measurements in open areas. These also contained results of 3930 measurements of radon levels in wooden houses, 5071 measurements in low-rise stone houses and 46896 measurements in multi-storey stone houses, as well as the results of 19444 analyses of the levels of natural radionuclides in drinking water. 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 2019, was 3.36 mSv. The article provides Appendices with the final forms of Unified System of Individual Dose Control for the Russian Federation for 2019. Data for the forms have been obtained on the basis of summarizing the information contained in the forms of state statistical observation No. 1-DOZ, 3-DOZ and 4-DOZ of the constituent entities of the Russian Federation.*

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

### References

1. 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)
2. 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)
3. 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)
4. 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)
5. 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, 2005. 61 p. (In Russian)

### 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

- Russian Federation in 2005. Saint-Petersburg, 2006. 39 p. (In Russian)
6. 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)
  7. 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)
  8. 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)
  9. 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)
  10. 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)
  11. 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)
  12. 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)
  13. 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)
  14. 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)
  15. 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)
  16. 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)
  17. 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 2016. Saint-Petersburg, 2018. 69 p. (In Russian)
  18. 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 2016. Saint-Petersburg, 2019. 71 p. (In Russian)

Received: November 20, 2020

**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

**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., Biblin A.M., Bratilova A.A., Zhuravleva V.E., Kormanovskaya T.A., Kuvshinnikov S.I., Sivenkov A.G., Tutelyan O.E., Tsovyanov A.G. The outcomes of functioning of the Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens based on the 2019 data. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2020. Vol. 13 No. 4. P. 110-119. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-4-110-119**