

Облучение персонала и населения зон наблюдения радиационных объектов в 2021 году

А.Н. Барковский¹, Руслан Р. Ахматдинов¹, А.М. Библин¹, А.Г. Сивенков², А.Г. Цовьянов²,
В.Г. Журавлева², С.И. Кувшинников³, О.Е. Тутельян³

¹Санкт-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

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

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

В статье представлен анализ доз облучения населения зон наблюдения и персонала радиационных объектов Российской Федерации в 2021 г. Для проведения анализа использовались данные, поступившие в Федеральный банк данных по дозам облучения персонала, функционирующий в рамках Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан. Использовались данные, поступившие от 20 359 радиационных объектов: 19 743 радиационных объектов, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, и 616 радиационных объектов, обслуживаемых Федеральным медико-биологическим агентством России. При этом 15 883 (78%) радиационных объектов являются медицинскими учреждениями. Всего в 2021 г. в Федеральный банк данных по дозам облучения персонала поступили результаты измерения годовых индивидуальных эффективных доз техногенного производственного облучения 239 743 человек персонала группы А и 22 490 человек персонала группы Б. При этом выявлено 12 095 человек персонала группы А, которые работают по совместительству на нескольких радиационных объектах. Средняя годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы А в 2021 г. составила 1,12 мЗв, а персонала группы Б, дозы облучения которого получены по данным инструментального контроля, – 0,61 мЗв. Максимальные значения данной величины для персонала группы А в 2021 г. имели место в Забайкальском (2,81 мЗв) и в Пермском (2,60 мЗв) краях, в Ульяновской области (2,03 мЗв), в Ямало-Ненецком автономном округе (1,93 мЗв) и в Республике Бурятия (1,91 мЗв). Средняя индивидуальная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения совместителей в 2021 г. составила 1,92 мЗв/год, что в 1,7 раза выше, чем для всего персонала группы А. В 2021 г. зарегистрировано 2 случая превышения годовой индивидуальной дозы 20 мЗв и 1 случай превышения годовой индивидуальной дозы 50 мЗв для персонала группы А, а также 15 случаев превышения годовой индивидуальной дозы 5 мЗв для персонала группы Б. Годовая индивидуальная доза техногенного производственного облучения 51,0 мЗв (превышающая предел дозы для персонала группы А) была зарегистрирована в Открытом акционерном обществе «Производственное объединение «Севмаш» Архангельской области. В зонах наблюдения радиационных объектов I категории потенциальной радиационной опасности в 2021 г. проживало 1,54 млн человек. Средняя годовая эффективная доза техногенного облучения данной категории населения за счет функционирования радиационных объектов составила 0,018 мЗв, что всего в 1,8 раза превышает годовую эффективную дозу 0,01 мЗв, соответствующую пренебрежимо малому радиационному риску, и в 55 раз меньше среднегодового предела дозы для населения, равного 1,0 мЗв. В целом, радиационная обстановка на радиационных объектах Российской Федерации достаточно стабильна и соответствует требованиям безопасности. Техногенное облучение населения и персонала за счет нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения является на сегодняшний день наименее значимым радиационным фактором, как в отношении индивидуальных доз облучения, так и в отношении коллективной дозы облучения населения Российской Федерации. Лишь менее 24 тыс. человек персонала группы А получили в 2021 г. индивидуальную годовую эффективную дозу техногенного производственного облучения, превышающую 2,0 мЗв, которая сравнима со средней годовой эффективной дозой природного облучения (3,36 мЗв), которую получает все население России. Коллективная годовая эффективная доза населения Российской Федерации за счет эксплуатации радиационных объектов в 2021 г. составила менее 0,1% дозы от всех источников.

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

Ключевые слова: годовые эффективные дозы, техногенное производственное облучение, персонал, население зон наблюдения, Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз граждан.

Введение

Техногенное облучение населения и персонала за счет эксплуатации радиационных объектов, расположенных на территории Российской Федерации, вносит менее 0,1% в коллективную дозу облучения населения России [1]. Но именно этот вид облучения вызывает наибольшую тревогу у населения и чаще всего становится причиной проявлений радиофобии. С учетом важности дальнейшего развития радиационных технологий в энергетике, промышленности, медицине, науке, в сфере обеспечения неразрушающего контроля и безопасности, необходимо использовать все имеющиеся возможности для формирования адекватной оценки населением реальной радиационной опасности данного вида деятельности в сравнении с иными источниками радиационной и иной опасности для здоровья населения. Как показывает практика, наиболее действенным методом достижения этой цели является максимальная открытость в этой области и обеспечение регулярного освещения в открытых источниках данных о реальных уровнях облучения персонала и населения за счет эксплуатации радиационных объектов.

Материалы и методы

В настоящей статье представлены результаты анализа годовых эффективных доз техногенного облучения населения зон наблюдения и персонала радиационных объектов за счет их нормальной эксплуатации в 2021 г. При этом использовались данные, поступившие в Федеральный банк данных по дозам облучения персонала (ФБД ДОП), функционирующий в рамках Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД). ФБД ДОП состоит из двух частей: ФБД ДОП Роспотребнадзора, функционирующий на базе ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, и ФБД ДОП ФМБА России, функционирующий на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Результаты и обсуждение

В 2021 г. в Российской Федерации осуществляли деятельность с использованием техногенных ИИИ 19 743 радиационных объекта, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, и 616 радиационных объектов, обслуживаемых ФМБА России. Из них 15 620 радиационных объектов (79%), надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, и 263 (43%) радиационных объекта, обслуживаемых ФМБА России, являются медицинскими учреждениями. Таким образом, количество радиационных объектов, данные об индивидуальных дозах техногенного производственного облучения персонала которых за 2021 г. поступили в ФБД ДОП, составило 20 359, из которых 15 883 (78%) – медицинские учреждения.

На рисунке 1 представлена информация о динамике количества радиационных объектов, представивших в ФБД ДОП информацию о дозах техногенного производственного облучения персонала [2–7]. Как видно, с

2016 по 2021 г. количество таких радиационных объектов выросло на 12% с 18 175 до 20 359.



Рис. 1. Динамика количества радиационных объектов, представивших в ФБД ДОП информацию по индивидуальным эффективным дозам техногенного производственного облучения персонала

[Fig. 1. Dynamics of number of organizations submitted in the Federal Data base information on individual effective doses of technogenic industrial exposure of personnel]

По данным радиационно-гигиенического паспорта Российской Федерации за 2021 г. [1], в Российской Федерации в 2021 г. деятельность с использованием техногенных ИИИ осуществляли также 1467 радиационных объектов Минобороны России, МВД России, ФСБ России, УДП России, ФСИН России и ВНГ России, из которых 623 (42%) являются медучреждениями. Таким образом, общее количество радиационных объектов, осуществлявших в 2021 г. на территории Российской Федерации деятельность с использованием техногенных ИИИ, составило 21 826, из которых 16 506 (76%) – медучреждения (табл. 1).

Численность персонала радиационных объектов, представивших данные за 2021 г. в ФБД ДОП Роспотребнадзора, составила 167 787 человек, из них 154 054 человека персонал группы А и 13 733 человека – персонал группы Б, дозы облучения которого были получены по данным инструментального контроля. Численность персонала радиационных объектов, представивших данные за 2021 г. в ФБД ДОП ФМБА России, составила 94 446 человек, из них 85 689 человек – персонал группы А и 8757 человек – персонал группы Б, дозы облучения которого были получены по данным инструментального контроля.

Таким образом, общая численность персонала, сведения о годовых индивидуальных эффективных дозах техногенного производственного облучения которого за 2021 г. поступили в ФБД ДОП, составила 262 233, из которых 239 743 человека – персонал группы А и 22 490 человек – персонал группы Б [7].

На рисунке 2 представлены данные о динамике численности персонала, данные о годовых индивидуальных эффективных дозах техногенного производственного облучения которого поступили в ФБД ДОП с 2016 по 2021 г. [2–7].

Таблица 1

Количество радиационных объектов, осуществлявших в 2021 г. деятельность с использованием техногенных ИИИ на территории Российской Федерации

[Table 1]

The number of radiation facilities, that carried out activities using technogenic radiation source in the territory of the Russian Federation in 2021]

	Количество радиационных объектов [Number of radiation facilities]		Численность персонала, чел. [Number of personal]		
	Всего, шт. [Total]	В том числе медучреждений [Including medical institutions]		Группа А [Group A]	Группа Б [Group B]
		шт.	%		
Роспотребнадзор [Rosпотребнадзор]	19 743	15 620	79	154 054	13 733
ФМБА России [FMBA of Russia]	616	263	43	85 689	8757
МО России [Russian Defense Ministry]	847	258	30	13 989	3760
МВД России [Ministry of Internal Affairs of Russia]	221	111	50	1154	116
ФСБ России [FSB of Russia]	266	133	50	1391	203
ФСИН России [FSIN of Russia]	69	69	100	1608	10
УДП России [Administrative Directorate of the President of the Russian Federation]	30	22	73	660	132
ВНГ России [The National Guard Forces Command of the Russian Federation]	34	30	88	181	3
ВСЕГО [Total]	21 826	16 506	76	258 726	26 714

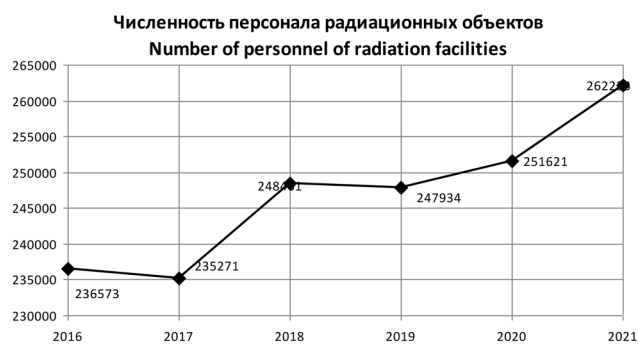


Рис. 2. Динамика численности персонала, данные о годовых индивидуальных эффективных дозах техногенного производственного облучения которого с 2016 по 2021 г. поступили в ФБД ДОП

[Fig. 2. Dynamics of the amount of personnel, for which the annual individual doses were submitted in Federal Data Base of personnel exposure doses from 2016 to 2021]

По данным радиационно-гигиенической паспортизации за 2021 г. [1], в Российской Федерации имеется также 18 983 человека персонала группы А и 4224 человека персонала группы Б, работающих на радиационных объектах МО России, МВД России, ФСБ России, ФСИН России, УДП России и ВНГ России, данные о которых не представлены в ФБД ДОП. Имеющиеся данные по этой категории персонала представлены в таблице 1. Таким

образом, общее количество персонала радиационных объектов, осуществлявших на территории Российской Федерации деятельность с использованием техногенных ИИИ в 2021 г., составило 285 440 человек, из которых 258 726 – персонал группы А и 26 714 – персонал группы Б.

В связи с тем, что некоторые лица из персонала работают по совместительству на нескольких радиационных объектах и учитываются в формах № 1-ДОЗ несколько раз, фактическая численность персонала, сведения о котором поступили в ФБД ДОП, несколько меньше указанных на рисунке 2 значений. В ФБД ДОП имеется возможность выявлять совместителей и вести учет их суммарных доз за счет работы на всех радиационных объектах. В 2021 г. было зарегистрировано 12 095 человек [7], совмещающих работу на нескольких радиационных объектах в качестве персонала группы А. На рисунке 3 показана динамика количества таких совместителей за период с 2016 по 2021 г. [2–7].

В 2021 г. из 167 787 человек персонала радиационных объектов, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, 75 474 (45%) – мужчины и 92 313 (55%) – женщины, а из 94 446 человек персонала радиационных объектов, обслуживаемых ФМБА России, 75 772 (80%) – мужчины и 18 674 (20%) – женщины (20%). Всего из 262 233 человек персонала, данные о котором за 2021 г. поступили в ФБД ДОП, 151 246 (58%) мужчин и 110 987 (42%) женщин. Т.е. процент женщин в составе

персонала группы А радиационных объектов достаточно высок, в основном, за счет медучреждений.

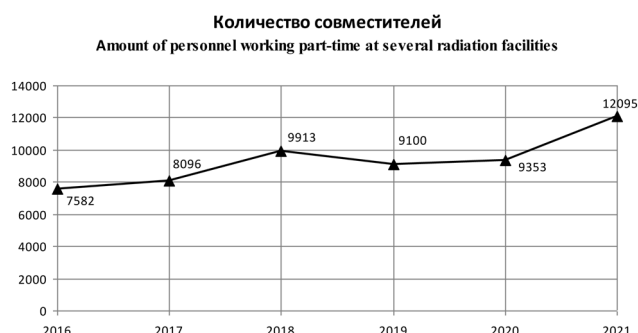


Рис. 3. Динамика численности персонала, совмещающего работу на нескольких радиационных объектах в качестве персонала группы А

[Fig. 3. Dynamics of the amount of personnel working part-time at several radiation facilities as the personnel group A]

По данным ФБД ДОП, коллективная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов в 2021 г. составила 281,7 чел.-Зв, из которых 267,9 чел.-Зв приходится на персонал группы А. Средняя индивидуальная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы А в 2021 г. составила 1,12 мЗв, а персонала группы Б, дозы облучения которого получены по данным инструментального контроля, – 0,61 мЗв. Анализ доз облучения, полученных совместителями, показал, что средняя индивидуальная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения этой группы персонала в 2021 г. составила 1,92 мЗв/год, что в 1,7 раза выше, чем для всего персонала группы А. Но доз, превышающих 20 мЗв в год, в этой группе персонала в 2021 г. не зарегистрировано.

На рисунке 4 представлена динамика средних индивидуальных годовых эффективных доз техногенного производственного облучения персонала группы А и Б [2–7]. Как видно, данные величины достаточно стабильны и значительно меньше соответствующих среднегодовых пределов дозы для персонала, установленных НРБ-99/2009.

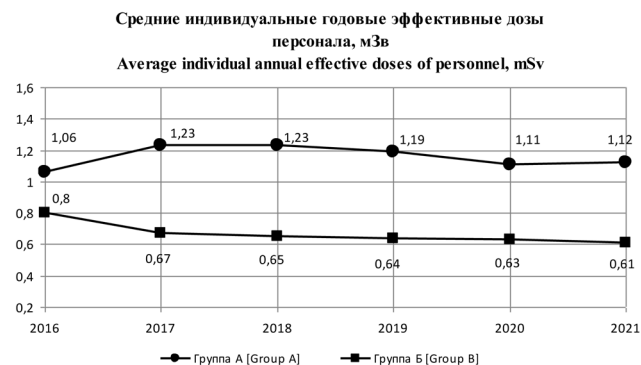


Рис. 4. Динамика средних индивидуальных годовых эффективных доз облучения персонала группы А и группы Б [Fig. 4. Dynamics of the average individual annual effective doses of personnel group A and group B]

Распределение средних по субъектам Российской Федерации годовых индивидуальных эффективных доз техногенного производственного облучения персонала группы А представлено в таблице 2, а персонала группы Б – в таблице 3 [7].

Как видно из представленных данных, средние по субъектам Российской Федерации индивидуальные годовые эффективные дозы техногенного производственного облучения персонала радиационных объектов во всех субъектах Российской Федерации в 2021 г. были существенно ниже основных пределов дозы. Максимальные значения данной величины для персонала группы А в 2021 г. имели место в Забайкальском (2,81 мЗв) и в Пермском (2,60 мЗв) краях, в Ульяновской области (2,03 мЗв), в Ямало-Ненецком автономном округе (1,93 мЗв) и в Республике Бурятия (1,91 мЗв). Все эти дозы меньше средней индивидуальной годовой эффективной дозы природного облучения населения Российской Федерации, равной 3,36 мЗв, которому подвергается все население Российской Федерации. В то же время численность персонала группы А в 2021 г. не превышала 260 тыс. человек, что составляет всего 0,18% от численности населения России, а годовые индивидуальные дозы техногенного производственного облучения, превышающие 2,0 мЗв, в 2021 г. получили менее 24 тыс. человек.

Тем не менее, в 2021 г. зарегистрировано 2 случая превышения годовой индивидуальной дозы 20 мЗв и 1 случай превышения годовой индивидуальной дозы 50 мЗв для персонала группы А и 15 случаев превышения годовой индивидуальной дозы 5 мЗв для персонала группы Б. Годовая индивидуальная доза техногенного производственного облучения 51,0 мЗв (превышающая предел дозы для персонала группы А) была зарегистрирована в ОАО «ПО «Севмаш»» Архангельской области.

В таблице 4 представлены сведения об учреждениях, в которых в 2021 г. персоналом группы Б были получены дозы, превышающие 5 мЗв.

Данные о количестве случаев превышения среднегодового предела дозы для персонала группы А (20 мЗв) и персонала группы Б (5 мЗв) в период с 2016 по 2021 г. представлены на рисунке 5 [2–7].

Количество превышений среднегодового предела дозы
The number of exceedances of the average annual dose limit

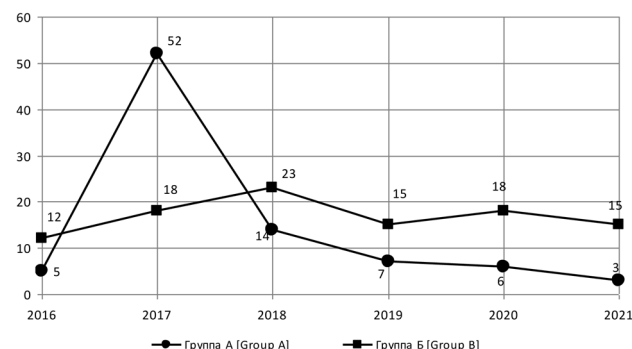


Рис. 5. Динамика количества лиц из персонала с годовой индивидуальной дозой техногенного производственного облучения более 20 мЗв для персонала группы А и более 5 мЗв для персонала группы Б [Fig. 5. The number of personnel with an annual individual effective dose of technogenic exposure of more than 20 mSv for the personnel group A and more than 5 mSv for the personnel group B]

Таблица 2

Распределение численности персонала группы А по диапазонам индивидуальных годовых эффективных доз техногенного производственного облучения за счет нормальной эксплуатации техногенных ИИИ в субъектах Российской Федерации в 2021 г.

[Table 2

Distribution of the number of group A personnel by ranges of individual annual effective doses of occupational exposure due to the normal operation of artificial sources of radiation in the subjects of the Russian Federation in 2021]

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0–2	2–5	5–20	20–50	>50	
Республика Адыгея [Republic of Adygea]	262	251	11	0	0	0	0,50
Республика Башкортостан [Republic of Bashkortostan]	3557	3416	113	28	0	0	0,74
Республика Бурятия [Republic of Buryatia]	852	575	236	41	0	0	1,91
Республика Алтай [Altai Republic]	127	120	7	0	0	0	0,95
Республика Дагестан [Republic of Dagestan]	1013	918	90	5	0	0	1,01
Республика Ингушетия [Republic of Ingushetia]	226	180	43	3	0	0	0,97
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkar Republic]	402	390	12	0	0	0	0,65
Республика Калмыкия [Republic of Kalmykia]	203	169	34	0	0	0	1,22
Карачаево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	211	207	4	0	0	0	0,88
Республика Карелия [Republic of Karelia]	682	670	12	0	0	0	0,69
Республика Коми [Komi Republic]	1134	1031	65	38	0	0	1,18
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	456	450	6	0	0	0	0,74
Республика Мордовия [Republic of Mordovia]	553	480	32	41	0	0	0,98
Республика Саха (Якутия) [Sakha Republic]	1 572	1471	94	7	0	0	0,97
Республика Северная Осетия – Алания [Republic of North Ossetia–Alania]	495	422	73	0	0	0	1,28
Республика Татарстан [Republic of Tatarstan]	5543	5426	99	18	0	0	0,73
Республика Тыва [Tuva Republic]	203	184	13	6	0	0	1,21
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	2429	2126	275	28	0	0	1,29
Республика Хакасия [Republic of Khakassia]	389	387	2	0	0	0	0,37
Чеченская Республика [Chechen Republic]	331	296	32	3	0	0	0,91
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	732	711	19	2	0	0	0,86
Алтайский край [Altai Krai]	1783	1763	19	1	0	0	0,73
Краснодарский край [Krasnodar Krai]	4373	4181	162	30	0	0	0,73
Красноярский край [Krasnoyarsk Krai]	6338	6007	244	87	0	0	0,83

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-2	2-5	5-20	20-50	>50	
Приморский край [Primorsky Krai]	3597	2605	72	15	0	0	0,94
Ставропольский край [Stavropol Krai]	2068	1900	151	17	0	0	0,98
Хабаровский край [Khabarovsk Krai]	1515	1380	120	15	0	0	1,09
Амурская область [Amur Oblast]	734	605	128	1	0	0	1,24
Архангельская область [Arkhangelsk Oblast]	5 980	5482	414	82	1	1	1,01
Астраханская область [Astrakhan Oblast]	1061	1005	41	15	0	0	0,69
Белгородская область [Belgorod Oblast]	1410	1377	28	4	1	0	0,62
Брянская область [Bryansk Oblast]	1035	1034	1	0	0	0	0,65
Владимирская область [Vladimir Oblast]	896	848	45	3	0	0	0,73
Волгоградская область [Volgograd Oblast]	2349	2301	26	22	0	0	0,74
Вологодская область [Vologda Oblast]	913	783	123	7	0	0	1,36
Воронежская область [Voronezh Oblast]	5269	4946	225	98	0	0	0,58
Ивановская область [Ivanovo Oblast]	774	772	2	0	0	0	0,56
Иркутская область [Irkutsk Oblast]	3020	2586	381	53	0	0	1,41
Калининградская область [Kaliningrad Oblast]	1308	1198	96	14	0	0	0,76
Калужская область [Kaluga Oblast]	1927	1384	390	153	0	0	1,84
Камчатский край [Kamchatka Krai]	553	504	46	3	0	0	0,86
Кемеровская область [Kemerovo Oblast]	2231	1927	293	11	0	0	1,19
Кировская область [Kirov Oblast]	1136	1113	18	5	0	0	0,67
Костромская область [Kostroma Oblast]	365	347	18	0	0	0	0,80
Курганская область [Kurgan Oblast]	866	862	3	1	0	0	0,65
Курская область [Kursk Oblast]	5361	4140	717	504	0	0	1,84
Ленинградская область [Leningrad Oblast]	8392	6800	967	625	0	0	1,52
Липецкая область [Lipetsk Oblast]	1107	1087	20	0	0	0	0,65
Магаданская область [Magadan Oblast]	210	208	2	0	0	0	0,65
Московская область [Moscow Oblast]	15 522	15031	417	74	0	0	0,81

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0–2	2–5	5–20	20–50	>50	
Мурманская область [Murmansk Oblast]	4886	4224	477	185	0	0	0,95
Нижегородская область [Nizhny Novgorod Oblast]	6235	6187	45	3	0	0	0,45
Новгородская область [Novgorod Oblast]	510	469	40	1	0	0	1,40
Новосибирская область [Novosibirsk Oblast]	3815	3564	241	10	0	0	0,90
Омская область [Omsk Oblast]	1741	1601	137	3	0	0	1,15
Оренбургская область [Orenburg Oblast]	1541	1136	361	44	0	0	1,69
Орловская область [Oryol Oblast]	622	492	118	12	0	0	1,47
Пензенская область [Penza Oblast]	1020	950	60	10	0	0	1,15
Пермский край [Perm Krai]	3503	2766	189	548	0	0	2,60
Псковская область [Pskov Oblast]	519	424	94	1	0	0	1,42
Ростовская область [Rostov Oblast]	7437	7014	303	120	0	0	0,77
Рязанская область [Ryazan Oblast]	1038	982	53	3	0	0	0,87
Самарская область [Samara Oblast]	3332	3265	54	13	0	0	0,86
Саратовская область [Saratov Oblast]	4871	4531	224	116	0	0	0,65
Сахалинская область [Sakhalin Oblast]	776	690	70	16	0	0	1,00
Свердловская область [Sverdlovsk Oblast]	10 823	9964	557	302	0	0	0,89
Смоленская область [Smolensk Oblast]	4773	3589	918	266	0	0	1,71
Тамбовская область [Tambov Oblast]	600	545	54	1	0	0	0,68
Тверская область [Tver Oblast]	3472	3235	172	65	0	0	0,58
Томская область [Tomsk Oblast]	4318	3800	366	152	0	0	1,17
Тульская область [Tula Oblast]	1384	1302	43	39	0	0	1,06
Тюменская область [Tyumen Oblast]	1585	1493	83	9	0	0	0,93
Ульяновская область [Ulyanovsk Oblast]	3 199	2500	362	337	0	0	2,03
Челябинская область [Chelyabinsk Oblast]	12 949	9601	2683	665	0	0	1,70
Забайкальский край [Zabaykalsky Krai]	3589	2334	744	511	0	0	2,81
Ярославская область [Yaroslavl Oblast]	981	930	42	9	0	0	0,76

Окончание таблицы 2

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-2	2-5	5-20	20-50	>50	
Москва [Moscow]	25 865	24886	787	192	0	0	1,08
Санкт-Петербург [Saint Petersburg]	12 377	11545	649	183	0	0	1,33
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Oblast]	103	102	1	0	0	0	0,51
Республика Крым [Republic of Crimea]	1172	1148	24	0	0	0	0,76
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous Okrug]	160	150	9	1	0	0	0,76
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра [Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra]	4851	4001	641	209	0	0	1,35
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous Okrug]	993	800	103	90	0	0	1,59
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous Okrug]	1766	1309	319	138	0	0	1,93
Севастополь [Sevastopol]	377	374	2	1	0	0	0,55
Всего по РФ [Total in Russia]	239 743	215 959	17 466	6 315	2	1	1,12
Вклад % [Contribution%]		90,08	7,29	2,63	0,0	0,0	

* – средняя по субъекту Российской Федерации индивидуальная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы А [* – The average individual annual effective dose of technogenic industrial exposure of group A personnel for the subject of the Russian Federation].

Таблица 3

Распределение численности персонала группы Б по диапазонам индивидуальных годовых эффективных доз техногенного производственного облучения за счет нормальной эксплуатации техногенных ИИИ в субъектах Российской Федерации в 2021 г.

[Table 3

Distribution of the number of group B personnel by ranges of individual annual effective doses of occupational exposure due to the normal operation of artificial sources of radiation in the subjects of the Russian Federation in 2021]

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-1	1-2	2-5	5-12,5	>12,5	
Республика Адыгея [Republic of Adygea]	44	34	10	-	-	-	0,51
Республика Башкортостан [Republic of Bashkortostan]	669	601	61	7	-	-	0,42
Республика Бурятия [Republic of Buryatia]	68	30	30	8	-	-	1,32
Республика Алтай [Altai Republic]	15	9	5	1	-	-	0,96
Республика Дагестан [Republic of Dagestan]	10	9	1	-	-	-	0,62
Республика Ингушетия [Republic of Ingushetia]	9	9	-	-	-	-	0,37
Кабардино-Балкарская Республика [Kabardino-Balkar Republic]	43	22	21	-	-	-	0,89
Республика Калмыкия [Republic of Kalmykia]	4	2	2	-	-	-	0,60

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-1	1-2	2-5	5-12,5	>12,5	
Карачаево-Черкесская Республика [Karachay-Cherkess Republic]	61	55	6	-	-	-	0,59
Республика Карелия [Republic of Karelia]	102	100	-	2	-	-	0,44
Республика Коми [Komi Republic]	58	47	10	1	-	-	0,77
Республика Марий Эл [Mari El Republic]	58	50	7	1	-	-	0,74
Республика Мордовия [Republic of Mordovia]	42	24	18	-	-	-	0,88
Республика Саха (Якутия) [Sakha Republic]	70	68	1	1	-	-	0,22
Республика Северная Осетия – Алания [Republic of North Ossetia-Alania]	-	-	-	-	-	-	-
Республика Татарстан [Republic of Tatarstan]	371	358	13	-	-	-	0,54
Республика Тыва [Tuva Republic]	30	27	3	-	-	-	0,85
Удмуртская Республика [Udmurt Republic]	234	206	21	7	-	-	0,41
Республика Хакасия [Republic of Khakassia]	5	5	-	-	-	-	0,11
Чеченская Республика [Chechen Republic]	21	19	2	-	-	-	0,55
Чувашская Республика [Chuvash Republic]	40	14	26	-	-	-	1,01
Алтайский край [Altai Krai]	88	81	7	-	-	-	0,69
Краснодарский край [Krasnodar Krai]	283	249	30	4	-	-	0,67
Красноярский край [Krasnoyarsk Krai]	1637	1 519	111	7	-	-	0,41
Приморский край [Primorsky Krai]	232	216	15	1	-	-	0,40
Ставропольский край [Stavropol Krai]	321	231	88	2	-	-	0,76
Хабаровский край [Khabarovsk Krai]	174	134	30	10	-	-	0,84
Амурская область [Amur Oblast]	55	17	13	25	-	-	1,70
Архангельская область [Arkhangelsk Oblast]	353	295	54	4	-	-	0,59
Астраханская область [Astrakhan Oblast]	76	76	-	-	-	-	0,33
Белгородская область [Belgorod Oblast]	106	105	1	-	-	-	0,41
Брянская область [Bryansk Oblast]	6	6	-	-	-	-	0,36
Владимирская область [Vladimir Oblast]	63	58	5	-	-	-	0,54
Волгоградская область [Volgograd Oblast]	546	358	186	2	-	-	0,74

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-1	1-2	2-5	5-12,5	>12,5	
Вологодская область [Vologda Oblast]	26	4	18	4	-	-	1,47
Воронежская область [Voronezh Oblast]	88	80	6	2	-	-	0,42
Ивановская область [Ivanovo Oblast]	129	125	4	-	-	-	0,52
Иркутская область [Irkutsk Oblast]	192	58	115	19	-	-	1,26
Калининградская область [Kaliningrad Oblast]	68	59	8	1	-	-	0,57
Калужская область [Kaluga Oblast]	125	111	10	4	-	-	0,64
Камчатский край [Kamchatka Krai]	856	856	-	-	-	-	0,16
Кемеровская область [Kemerovo Oblast]	43	28	14	1	-	-	0,91
Кировская область [Kirov Oblast]	60	56	4	-	-	-	0,53
Костромская область [Kostroma Oblast]	45	36	4	5	-	-	0,81
Курганская область [Kurgan Oblast]	43	43	-	-	-	-	0,12
Курская область [Kursk Oblast]	82	37	38	7	-	-	1,13
Ленинградская область [Leningrad Oblast]	1 417	1 344	65	7	1	-	0,32
Липецкая область [Lipetsk Oblast]	103	75	25	3	-	-	0,82
Магаданская область [Magadan Oblast]	56	56	-	-	-	-	0,18
Московская область [Moscow Oblast]	1 012	768	238	2	4	-	0,67
Мурманская область [Murmansk Oblast]	189	166	23	-	-	-	0,39
Нижегородская область [Nizhny Novgorod Oblast]	213	206	6	1	-	-	0,50
Новгородская область [Novgorod Oblast]	35	6	28	1	-	-	1,35
Новосибирская область [Novosibirsk Oblast]	344	301	40	3	-	-	0,73
Омская область [Omsk Oblast]	369	166	149	54	-	-	1,35
Оренбургская область [Orenburg Oblast]	68	28	36	4	-	-	1,14
Орловская область [Oryol Oblast]	28	13	15	-	-	-	1,09
Пензенская область [Penza Oblast]	48	15	32	-	1	-	1,15
Пермский край [Perm Krai]	200	106	91	3	-	-	0,90
Псковская область [Pskov Oblast]	84	37	46	1	-	-	1,00

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0-1	1-2	2-5	5-12,5	>12,5	
Ростовская область [Rostov Oblast]	173	111	61	1	-	-	0,74
Рязанская область [Ryazan Oblast]	66	57	9	-	-	-	0,64
Самарская область [Samara Oblast]	455	411	39	3	2	-	0,80
Саратовская область [Saratov Oblast]	240	195	45	-	-	-	0,59
Сахалинская область [Sakhalin Oblast]	63	49	12	2	-	-	0,53
Свердловская область [Sverdlovsk Oblast]	1098	967	104	23	4	-	0,49
Смоленская область [Smolensk Oblast]	7	5	2	-	-	-	0,71
Тамбовская область [Tambov Oblast]	13	13	-	-	-	-	0,43
Тверская область [Tver Oblast]	30	21	9	-	-	-	0,70
Томская область [Tomsk Oblast]	1029	1 001	20	8	-	-	0,34
Тульская область [Tula Oblast]	37	30	7	-	-	-	0,89
Тюменская область [Tyumen Oblast]	218	156	53	9	-	-	0,75
Ульяновская область [Ulyanovsk Oblast]	177	128	44	5	-	-	0,82
Челябинская область [Chelyabinsk Oblast]	1 672	1 463	190	19	-	-	0,51
Забайкальский край [Zabaykalsky Krai]	35	21	14	-	-	-	0,83
Ярославская область [Yaroslavl Oblast]	24	23	1	-	-	-	0,48
Москва [Moscow]	3 898	2 075	1 773	47	3	-	0,86
Санкт-Петербург [Saint Petersburg]	693	454	222	17	-	-	0,66
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Oblast]	7	7	-	-	-	-	0,21
Республика Крым [Republic of Crimea]	42	35	7	-	-	-	0,61
Ненецкий автономный округ [Nenets Autonomous Okrug]	73	70	3	-	-	-	0,20
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра [Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra]	351	281	64	6	-	-	0,67
Чукотский автономный округ [Chukotka Autonomous Okrug]	13	12	1	-	-	-	0,15
Ямало-Ненецкий автономный округ [Yamalo-Nenets Autonomous Okrug]	180	122	55	3	-	-	0,68
Севастополь [Sevastopol]	79	73	6	-	-	-	0,44

Окончание таблицы 3

Наименование субъекта РФ [Subject of the RF]	Численность персонала, чел. [Number of personnel]	Диапазон индивидуальных доз, мЗв [Range of individual doses, mSv]					СИД*, мЗв [Average individual dose, mSv]
		0–1	1–2	2–5	5–12,5	>12,5	
Всего по РФ [Total in Russia]	22 490	17 594	4 533	348	15	0	0,61
Вклад, % [Contribution%]		78,2	20,2	1,5	0,1	0	

* – средняя по субъекту Российской Федерации индивидуальная годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы Б [* – The average individual annual effective dose of technogenic industrial exposure of group B personnel for the subject of the Russian Federation].

Таблица 4

Сведения об учреждениях, в которых в 2021 г. персоналом группы Б были получены годовые индивидуальные дозы техногенного производственного облучения, превышающие 5 мЗв

[Table 4

Information about facilities in which, in 2021, the personnel of group B received annual individual doses of man-made occupational exposure exceeding 5 mSv]

Субъект РФ [Region of the Russian Federation]	Количество, чел. [Number of persons]	Название учреждения [Facility]
Московская область [Moscow region]	4	ГБУЗ МО «ДЦГБ» [GBUZ MO "DCGB"]
Свердловская область [Sverdlovsk region]	4	ГАУЗ СО «ЦГКБ № 23» [GAUZ SO "CGKB №23"] ООО ПК «СпецАтом-Сервис» [JSC PK "SpecAtomService"]
Самарская область [Samara region]	2	ГБУЗ СО «ТГКБ №5» [GBUZ SO "TGKB №5"]
Пензенская область [Penza region]	1	ГБУЗ «ПОКБ им Н.Н. Бурденко» [GBUZ "POKB after N.N. Burdenko"]
г. Москва [Moscow]	3	ООО «ГИСТЕРЕЗИС» [JSC "Gysteresys"]
Ленинградская область [Leningrad region]	1	
ВСЕГО [Total]	15	

Как видно из представленных данных, в последние годы количество превышений среднегодового предела дозы для персонала группы Б больше, чем для персонала группы А, хотя индивидуальная дозиметрия проводится лишь для небольшой части данной категории персонала. В основном, случаи превышения регистрируются для членов хирургических бригад, проводящих операции под рентгеновским контролем, которые непосредственно не осуществляют обращение с техногенными ИИИ и относятся к персоналу группы Б. Это говорит о необходимости введения обязательного индивидуального дозиметрического контроля для этой категории персонала группы Б.

В таблице 5 представлены средние и максимальные индивидуальные годовые эффективные дозы техногенного производственного облучения персонала группы А для некоторых наиболее распространенных профессий и должностей.

Как видно, наибольшие максимальные индивидуальные дозы имеют место для дефектоскопистов, врачей, инженеров и слесарей-ремонтников, а наибольшие средние индивидуальные дозы – для дефектоскопистов, сле-

сарей по ремонту реакторно-турбинного оборудования, слесарей-ремонтников, электросварщиков и операторов реакторного отделения.

По данным радиационно-гигиенического паспорта Российской Федерации за 2021 г. [1], в зонах наблюдения радиационных объектов I категории потенциальной радиационной опасности в 2021 г. проживало 1,54 млн человек. Коллективная годовая эффективная доза техногенного облучения данной категории населения за счет функционирования радиационных объектов составила 27,5 чел.-Зв, что соответствует 0,018 мЗв на человека. Данная величина всего в 1,8 раза превышает годовую эффективную дозу 0,01 мЗв, соответствующую пренебрежимо малому радиационному риску, и в 55 раз меньше среднегодового предела дозы для населения, равного 1,0 мЗв.

Заключение

Таким образом, радиационная обстановка на радиационных объектах Российской Федерации достаточно стабильна и соответствует требованиям обеспечения радиационной безопасности. Средние по субъектам

Таблица 5

Средние и максимальные индивидуальные годовые эффективные дозы техногенного производственного облучения персонала группы А для некоторых наиболее распространенных профессий и должностей

[Table 5]

Average and maximum individual annual effective doses of man-made occupational exposure of group A personnel for some of the most common professions and positions]

Профессия/должность [Professions and positions]	Количество, чел. [Amount of personnel]	Средняя годовая доза, мЗв [Average maximum individual annual effective dose, mSv]	Максимальная годовая доза, мЗв [Maximum individual annual effective dose, mSv]
Рентгенолаборант [X-ray laboratory assistant]	49 578	0,91	16,5
Медицинская сестра [Nurse]	3457	1,07	17,2
Врач [Physician]	32 848	0,96	20,7
Инспектор [Supervisor]	24 414	0,96	7,79
Дозиметрист [Dosimetrician]	1 628	1,68	16,2
Дефектоскопист рентгено-, гамма-графирования [Nondestructive testing operator]	9 636	1,71	51,0
Инженер [Engineer]	13 947	0,84	19,9
Слесарь-ремонтник [Maintenance technician]	2 765	1,88	19,5
Слесарь по ремонту реакторно-турбинного оборудования [Reactor-turbine equipment repairman]	3 915	2,67	15,5
Оператор реакторного отделения [Reactor department operator]	986	1,76	15,3
Электрогазосварщик [Electric and gas welder]	996	1,82	19,4

Российской Федерации годовые индивидуальные эффективные дозы техногенного производственного облучения персонала группы А не превышают 6%, а персонала группы Б – 12% от установленных среднегодовых пределов дозы. При этом среднегодовые пределы дозы в 2021 г. были превышены для 2 человек из персонала группы А и 12 человек из персонала группы Б. Для них в течение 4 лет необходимо устанавливать контрольные уровни годовой эффективной дозы, обеспечивающие не превышение установленных пределов дозы. Для 1 представителя персонала группы А был превышен установленный предел дозы. В последние годы количество превышений среднегруппового предела дозы для персонала группы Б превышает аналогичную величину для персонала группы Б, хотя количество персонала группы Б, для которого проводится индивидуальный дозиметрический контроль, в 11 раз меньше численности персонала группы А. В основном, это работники хирургических бригад, проводящие операции под рентгеновским контролем. Необходимо сделать индивидуальный дозиметрический контроль данной категории персонала обязательным.

Представленные результаты показывают, что техногенное облучение населения и персонала за счет нормальной эксплуатации техногенных ИИИ является на сегодняшний

день наименее значимым радиационным фактором, как в отношении индивидуальных доз облучения, так и в отношении коллективной дозы облучения населения Российской Федерации. Лишь менее 24 тыс. человек персонала группы А получили в 2021 г. индивидуальную годовую эффективную дозу техногенного производственного облучения, превышающую 2,0 мЗв, которая сравнима со средней годовой эффективной дозой природного облучения (3,36 мЗв), которую получает все население России. Коллективная годовая эффективная доза населения Российской Федерации за счет эксплуатации радиационных объектов в 2021 г. составила менее 0,1% дозы от всех источников.

Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Барковский А.Н. обеспечил анализ и обобщение информационных материалов, написал черновик рукописи и представил окончательный вариант статьи в редакцию журнала.

Сивенков А.Г., Цовьянов А.Г. и Журавлева В.Г. обеспечили сбор информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, обслуживаемых ФМБА России, ее обобщение, анализ и представление соответствующих материалов в статью.

Кувшинников С.И. и Тутельян О.Е. обеспечили сбор информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, поднадзорных Роспотребнадзору, ее обобщение и представление соответствующих материалов в статью.

Ахматдинов Руслан Р. и Библин А.М. обеспечили обработку полученных материалов и подготовку таблиц и рисунков.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Финансирование работы осуществлялось по Государственному контракту № 81.001.22.2 от 15.07.2022 г. с ФМБА России.

Литература

1. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2021 год (Радиационно-гигиенический паспорт Российской

Федерации). М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 138 с.

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р. и др. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в 2021 году: справочник. СПб, 2022. 76 с.

Поступила: 25.10.2022 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

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

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

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

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

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

Для цитирования: Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Библин А.М., Сивенков А.Г., Цовьянов А.Г., Журавлева В.Г., Кувшинников С.И., Тутельян О.Е. Облучение персонала и населения зон наблюдения радиационных объектов в 2021 году // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 4. С. 106-121. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-106-121

Radiation exposure of personnel and public of radiation control areas of radiation hazardous facilities in the Russian Federation in 2021

Anatoly N. Barkovsky¹, Ruslan R. Akhmatdinov¹, Artem M. Biblin¹, Aleksandr G. Sivenkov², Aleksandr G. Tsovyanov²,
Valentina E. Zhuravleva², Sergey I. Kuvshinnikov³, Olga E. Tutelyan³

¹ 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

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

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

The article presents analysis of exposure doses to the population of observation zones and personnel of radiation facilities of the Russian Federation in 2021. For the analysis, we used data received by the Federal Data Bank on Personnel Exposure Doses, which operates as part of the Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens. Data received from 20 359 radiation facilities were used. Among them, there are 19 743 radiation hazardous facilities supervised by Rospotrebnadzor and 616 supervised by the FMBA of Russia. 15 883 (78%) radiation hazardous facilities are medical institutions. In total, in 2021, the Federal Data Bank on Personnel Exposure Doses received the results of measuring the annual individual effective doses of technogenic industrial exposure of 239 743 persons of group A personnel and 22 490 persons of group B personnel. 12 095 people of group A personnel who worked part-time at several radiation facilities were identified. The average annual effective dose of technogenic occupational exposure of group A personnel in 2021 was 1.12 mSv, and for group B personnel, whose exposure doses were obtained according to instrumental control data – 0.61 mSv. The maximum values of the average annual effective dose of technogenic occupational exposure for group A personnel in 2021 took place in the Zabaykalsky Krai (2.81 mSv), Perm Krai (2.60 mSv), the Ulyanovsk region (2.03 mSv), the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (1.93 mSv) and the Republic of Buryatia (1.91 mSv). The average individual annual effective dose of technogenic occupational exposure for part-time workers in 2021 was 1.92 mSv/year. It's in 1.7 times higher compared to personnel A group. In 2021, two cases of exceeding the annual individual dose of 20 mSv and one case of exceeding the annual individual dose of 50 mSv for group A personnel and 12 cases of exceeding the annual individual dose of 5 mSv for group B personnel were identified. The annual individual dose of technogenic occupational exposure of 51.0 mSv (exceeding the dose limit for group A personnel) was registered in the Production association "Sevmash" in the Arkhangelsk region. In 2021, 1.54 million people lived in the radiation control areas of category I of potential hazard radiation facilities. The average annual effective dose of technogenic exposure to this category of the population due to the operation of radiation facilities was 0.018 mSv, which is only 1.8 times higher than the annual effective dose of 0.01 mSv, corresponding to a negligible radiation risk and 55 times less than the average annual dose limit for the population, equal to 1.0 mSv. In general, the radiation situation at the radiation facilities of the Russian Federation is quite stable and complies with safety requirements. Technogenic exposure of the population and personnel due to the normal operation of technogenic sources of ionizing radiation is the least significant radiation factor, both for individual exposure doses and for the collective exposure dose to the population of the Russian Federation. In 2021, only less than 24 thousand persons of group A personnel received annual effective dose of technogenic occupational exposure exceeding 2.0 mSv, which is comparable to the average annual effective dose of natural exposure (3.36 mSv) received by the entire population of Russia. The collective annual effective dose to the population of the Russian Federation due to the operation of radiation facilities in 2021 was less than 0.1% of the dose from all sources.

Key words: annual effective doses, technogenic occupational exposure, personnel, population of radiation control zones, Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens.

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

Personal contribution of authors

Barkovsky A.N. performed analysis and evaluation of the information materials, prepared draft of the manuscript and submitted the final version to the journal;

Sivenkov A.G., Zovyanov A.G. and Zhuravleva V.G. collected the data on the individual staff doses for FMBA facilities, performed analysis, evaluation and presented the corresponding materials into the manuscript;

Kuvshinnikov S.I. and Tutelyan O.E. collected the data on the individual staff doses for Rospotrebnadzor facilities, performed analysis, evaluation and presented the corresponding materials into the manuscript;

Akhmatdinov Ruslan R. and Biblin A.M. processed the materials and prepared tables and figures.

Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interest.

Sources of finance

The study was financed by a State contract № 81.001.22.2, 15.07.2022 with FMBA of Russia.

References

1. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2021. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being; 2022. 138 p. (In Russian).
2. Barkovsky AN, Baryshkov NK, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2016. Saint-Petersburg; 2017. 78 p. (In Russian).
3. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2017. Saint-Petersburg; 2018. 69 p. (In Russian).
4. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2018. Saint-Petersburg; 2019. 71 p. (In Russian).
5. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2019. Saint-Petersburg; 2020. 70 p. (In Russian).
6. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2020. Saint-Petersburg; 2021. 80 p. (In Russian).
7. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, et al. Guide: Radiation situation on the territory of the Russian Federation in 2021. Saint-Petersburg; 2022. 76 p. (In Russian).

Received: October 25, 2022

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

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

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

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

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

For citation: Barkovsky A.N., Akhmatdinov Ruslan R., Biblin A.M., Sivenkov A.G., Tsovyanov A.G., Zhuravleva V.E., Kuvshinnikov S.I., Tutelyan O.E. Radiation exposure of personnel and public of radiation control areas of radiation hazardous facilities in the Russian Federation in 2021. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022. Vol. 15, No. 4, P. 106-121. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-106-121