

Техногенное производственное облучение персонала радиационных объектов в 2024 году

**Барковский А.Н.¹, Ахматдинов Р.Р.¹, Сивенков А.Г.², Цовьянов А.Г.², Журавлева В.Г.²,
Кувшинников С.И.³, Тутельян О.Е.³**

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, Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Россия

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

Целью настоящего исследования был анализ доз облучения персонала радиационных объектов Российской Федерации в 2024 г. и за период с 2019 по 2024 год. Использованы данные о дозах облучения в 2024 г. 239 743 человек персонала группы А и 22 490 человек персонала группы Б, работающих на 20359 радиационных объектах, из которых 15 883 (78 %) являются медицинскими учреждениями. Средняя годовая эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы А в 2024 году составила 1,08 мЗв, а персонала группы Б - 0,58 мЗв. Средние дозы достаточно стабильны и за период 2019–2024 гг. находились в диапазоне от 1,08 до 1,19 мЗв для персонала группы А и от 0,58 до 0,66 мЗв для персонала группы Б. Годовую индивидуальную дозу техногенного производственного облучения более 2 мЗв получили около 10 % персонала группы А и около 2 % персонала группы Б. В 2024 году зарегистрировано 4 случая превышения годовой индивидуальной дозы 50 мЗв для персонала группы А. За последние 6 лет количество превышений среднегодового предела дозы для персонала группы Б (91) почти вдвое больше аналогичной величины для персонала группы А (50), хотя количество персонала группы Б, для которого проводится индивидуальный дозиметрический контроль, значительно меньше численности персонала группы А. В основном, это имеет место для персонала группы Б медучреждений, участавшего при проведении операций под рентгеновским контролем. Необходимо сделать индивидуальный дозиметрический контроль обязательным для данной категории персонала группы Б. В целом, в Российской Федерации обеспечивается социально приемлемый уровень радиационной безопасности персонала радиационных объектов.

Ключевые слова: годовые индивидуальные дозы, техногенное производственное облучение персонала, Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз граждан.

Введение

Техногенное производственное облучение персонала за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов (РО), является наиболее жестко регулируемым видом облучения. Благодаря этому данный вид облучения вносит всего около 0,05 % в коллективную дозу облучения населения Российской Федерации [1]. Тем не менее, именно этот вид облучения вызывает наибольшую тревожность у населения, порой переходящую в радиофобию. Единственное действенное средство борьбы с этим – максимальная гласность в этом вопросе, основными инструментами реализации которой являются радиационно-гигиеническая паспортизация и Единая государственная система контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД).

Для персонала группы А установлен двухступенчатый предел дозы: первая «ступень» ограничивает годовую эффективную дозу в отдельные годы до 50 мЗв, а вторая – среднее значение данной величины за любые 5 последовательных лет до 20 мЗв. Для персонала группы Б система ограничения доз облучения такая же, но нормативные значения в 4 раза меньше¹. Это позволяет в случае превышения среднегодового предела дозы за какой-либо год своевременно принять меры для недопущения превышения среднегодового предела дозы в среднем за 5 лет. При соблюдении предела дозы эффективная доза техногенного производственного облучения персонала группы А за 50 лет производственной деятельности не превысит 1 Зв, а для персонала группы Б – 0,25 Зв. Инструментом обеспечения постоянного надзора за своевременным принятием администрацией радиационного объекта соответствующих решений

¹Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09, утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 № 47, зарегистрировано Министерством России 14.08.2009, регистрационный № 14534. [Norms of the radiation safety (NRB 99/2009). Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2523-09. Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation 14.08.2009 N 14534. (In Russ.)]

Барковский Анатолий Николаевич

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

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

в подобных случаях является региональный банк данных по индивидуальным дозам облучения персонала радиационных объектов, расположенных на территории субъекта Российской Федерации (РБД ДОП). В него ежегодно стекаются все годовые индивидуальные дозы техногенного производственного облучения персонала РО. При этом имеется возможность оценить и суммарные дозы персонала, работающего по совместительству на нескольких РО. Данные РБД ДОП ежегодно стекаются в федеральный банк данных ФБД ДОП, состоящий из двух частей: ФБД ДОП Роспотребнадзора, в который поступают данные от РО, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, и ФБД ДОП ФМБА России, в который поступают данные РО, обслуживаемых ФМБА России. Это позволяет ежегодно анализировать состояние радиационной безопасности персонала РО и динамику индивидуальных доз их облучения.

Цель исследования – проведение анализа доз облучения персонала РО, расположенных на территории Российской Федерации, в 2024 году и за период с 2019 по 2024 год.

Материалы и методы

В настоящей статье представлены результаты анализа годовых эффективных доз техногенного производственного облучения персонала РО за счет их нормальной эксплуатации в 2024 году и за период с 2019 по 2024 год. Для этого использовались данные, поступившие в ФБД ДОП Роспотребнадзора и ФБД ДОП ФМБА России, функционирующие

в рамках ЕСКИД. ФБД ДОП Роспотребнадзора создан на базе ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, а ФБД ДОП ФМБА России – на базе ГНЦРФ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. При проведении анализа использовались также данные, опубликованные в приложениях к радиационно-гигиеническим паспортам Российской Федерации [1–6], представленные Министерством обороны Российской Федерации (МО), Министерством внутренних дел Российской Федерации (МВД), Федеральной службой безопасности Российской Федерации (ФСБ), Управлением делами Президента Российской Федерации (УДП), Федеральной службой исполнения наказаний Российской Федерации (ФСИН) и Федеральной службой Войск национальной гвардии Российской Федерации (ВНГ).

Результаты и обсуждение

В 2024 году в Российской Федерации 21 454 РО, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, и 660 РО, обслуживаемых ФМБА России, представили данные по индивидуальным дозам техногенного производственного облучения персонала в ФБД ДОП.

На рисунке 1 представлена информация о динамике количества РО, осуществлявших обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения (ИИИ) на территории Российской Федерации и представивших в ФБД ДОП информацию об индивидуальных дозах техногенного производственного облучения персонала [7–12].

Количество радиационных объектов, шт.
[Number of radiation facilities, pcs.]

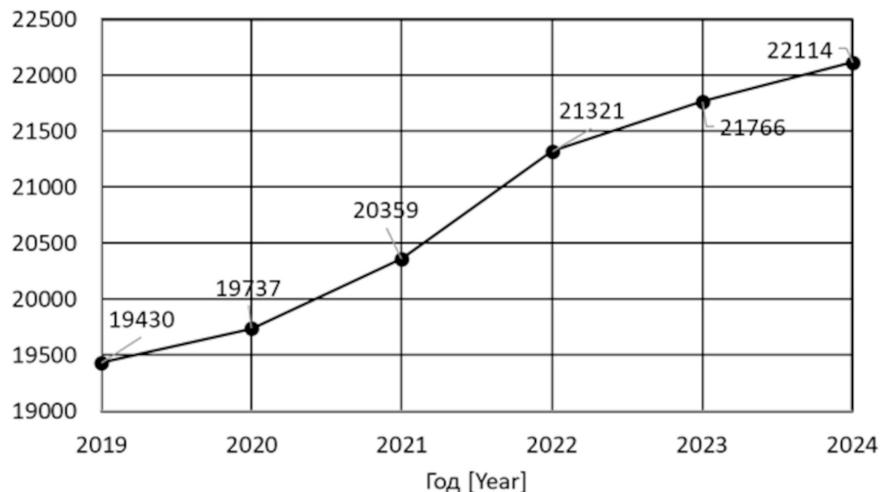


Рис. 1. Динамика количества радиационных объектов, представивших в информацию в ФБД ДОП
[Fig. 1. Dynamics of number of radiation facilities submitted information in the Federal Data base]

Как видно из представленных результатов, как и ранее [13–16], наблюдается постоянный рост количества РО, представляющих данные в ФБД ДОП, и за период с 2019 года по 2024 год их количество выросло на 14 % с 19 430 до 22 114. При этом за последние 2 года этот рост несколько замедлился. За период с 2019 по 2022 год увеличение количества РО составило в среднем 3,2 % в год, а за период с 2022 по 2024 год – 1,9 % в год.

Кроме того, в 2024 году в Российской Федерации функционировали 855 РО в системе МО, 232 РО – в системе МВД, 265 РО – в системе ФСИН и 30 РО – в системе УДП. Данные по количеству РО, функционировавших в 2024 году в системе ФСБ и ВНГ, не представлялись. Данные по дозам облучения персонала в ФБД ДОП этими ведомствами не представлялись. МО представлялись лишь обобщенные данные по персоналу, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Численность и средние дозы персонала РО, надзор за которыми осуществляют службы санэпиднадзора МО, МВД, ФСБ, ФСИН, ВНГ и УДП

[Table 1]

The number and average doses of RF personnel supervised by the sanitary and epidemiological services of the MD, the MIA, the FSS, the FPS, the FSNGT and the OPA]

Год [Year]	МО [MD]	МВД [MIA]	ФСБ [FSS]	ФСИН [FPS]	ВНГ [FSNGT]	УДП [OPA]	ВСЕГО [Total]
Численность персонала группы А [Number of Group A personnel]							
2019	14 238	1 060	1 391	1 364	179	697	4 691
2020	14 420	1 133	1 326	1 385	196	660	4 700
2021	13 989	1 154	1 391	1 608	181	660	4 994
2022	13 491	1 221	–	1 302	–	679	3 202
2023	13 811	1 255	–	1 778	–	689	3 722
2024	13 718	1 233	–	2 245	–	729	4 207
Численность персонала группы Б [Number of Group B personnel]							
2019	3 905	96	203	9	8	115	431
2020	4 073	137	167	5	9	111	429
2021	3 760	116	203	10	3	132	464
2022	3 756	136	–	10	–	123	269
2023	5 156	166	–	15	–	132	313
2024	4 895	151	–	20	–	148	319
Средние годовые индивидуальные дозы персонала группы А, мЗв [Average annual individual doses of Group A personnel, mSv]							
2019	1,29	0,74	0,79	0,71	1,10	1,35	–
2020	0,89	0,76	1,01	0,74	1,08	1,46	–
2021	0,82	0,88	0,79	0,69	1,32	1,42	–
2022	0,86	0,87	–	0,72	–	1,54	–
2023	0,62	0,85	–	0,76	–	1,55	–
2024	0,83*	0,87	–	0,64	–	1,54	–
Средние годовые индивидуальные дозы персонала группы Б, мЗв [Average annual individual doses of Group B personnel, mSv]							
2019	–	0,65	0,30	0,21	–	1,49	–
2020	–	0,70	0,93	0,74	–	1,48	–
2021	–	0,65	0,30	0,34	–	1,35	–
2022	–	0,66	–	0,65	–	1,60	–
2023	–	0,61	–	0,53	–	1,70	–
2024	–	0,67	–	0,60	–	1,50	–

РО – радиационный объект [RF - Radiation facility].

МО – Министерство обороны Российской Федерации [MD – Ministry of Defense].

МВД – Министерство внутренних дел Российской Федерации [MIA – Ministry of Internal Affairs].

ФСБ – Федеральная служба безопасности Российской Федерации [FSS – Federal Security Service].

ФСИН – Федеральная служба исполнения наказаний Российской Федерации [FPS – Federal Penitentiary Service].

ВНГ – Федеральная служба Войск национальной гвардии Российской Федерации [FSNGT – Federal Service of the National Guard Troops].

УДП – Управление делами Президента Российской Федерации [OPA – Office of Presidential Affairs].

Как видно, количество РО достаточно стабильно с небольшими колебаниями. Средние дозы персонала не превышают 2 мЗв/год. В большинстве случаев, дозы персонала группы А и группы Б мало отличаются и примерно соответствуют годовым дозам природного облучения. То есть облучение большей части персонала группы А и группы Б практически полностью определяется природным облучением, а различие между ведом-

ствами, скорее всего, определяется спецификой используемых дозиметров.

Следует отметить, что 75,5 % функционирующих в 2024 году РО являются медучреждениями. При этом по ведомствам процент медучреждений существенно отличается. На рисунке 2 представлены данные по проценту медучреждений в составе РО различных ведомств в 2024 году.

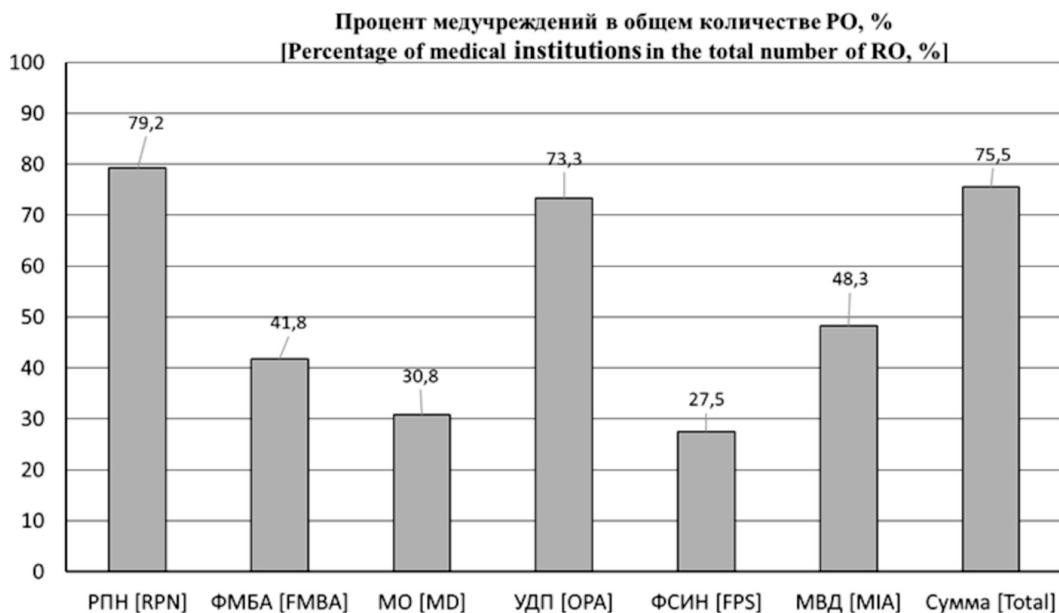


Рис. 2. Процент медучреждений в составе РО различных ведомств в 2024 году

[Fig. 2. Percentage of medical institutions in the RF of various departments in 2024]

Как видно, наибольший процент имеет место для РО, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор (РПН) и УДП, а наименьший - для ФСИН.

РО, надзор за которыми осуществляет Роспотребнадзор, в 2024 году представили в ФБД ДОП данные на 172 669 человек персонала группы А и 14 766 человек персонала группы Б. Еще 88 135 человек персонала группы А и 11 383 человека персонала группы Б представили в ФБД ДОП РО, обслуживаемые ФМБА России. Следует отметить, что индивидуальный дозиметрический контроль не является обязательным для персонала группы Б,

поэтому численность персонала группы Б на РО значительно превышает количество индивидуальных доз, представленных в ФБД ДОП для этой группы персонала. Так, на РО, обслуживаемых ФМБА в 2024 году, работало 88 135 человек персонала группы Б, а данные в ФБД ДОП представлены только на 11 383 человека (12,9 %), для которых проводился индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК). На рисунке 3 представлены данные по численности персонала РО, данные о котором были представлены в ФБД ДОП, с 2019 по 2024 год.

Численность персонала радиационных объектов, чел.
[Number of personnel of radiation facilities, people]

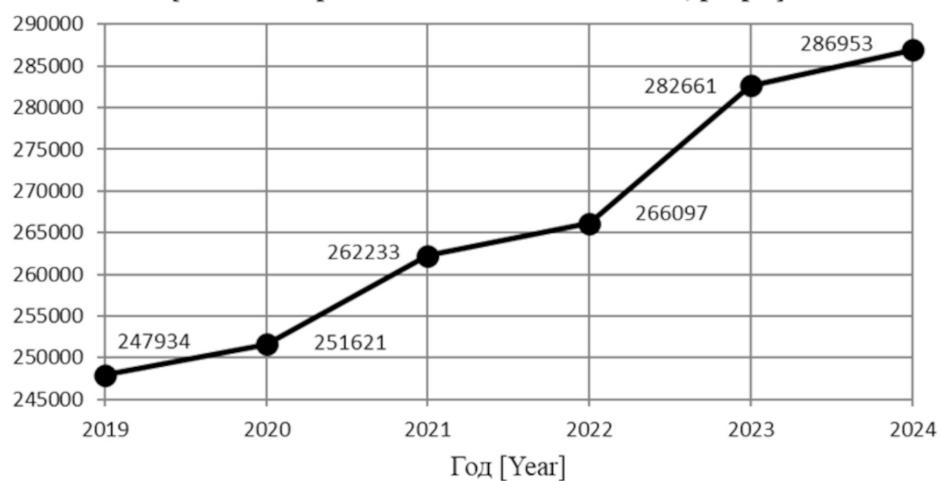


Рис. 3. Численность персонала РО с 2019 г. по 2024 г. по данным ФБД ДОП

[Fig. 3. The number of RF staff from 2019 to 2024 according to the Federal Data Base]

И в этом случае, как и ранее [13–16], наблюдается постоянный рост численности персонала, составляющий 15,7 % с 2019 по 2024 год.

По состоянию на 2024 год 43,5 % персонала группы А, данные о котором имеются в ФБД ДОП, составляли женщины и 56,5 % – мужчины. Средняя годовая индивидуальная доза техногенного производственного облучения у женщин в 2024 году заметно меньше, чем у мужчин: 0,89 мЗв и 1,15 мЗв соответственно.

Анализ индивидуальных доз персонала РО показывает, что абсолютное большинство имеет индивидуальные годовые дозы значительно меньше среднегодового предела дозы. Средняя доза персонала группы А в 2024 году составила 1,08 мЗв, а персонала группы Б – 0,58 мЗв.

На рисунке 4 приведена динамика средних по Российской Федерации годовых индивидуальных доз техногенного производственного облучения персонала группы А и группы Б за период с 2019 по 2024 год.



Рис. 4. Средние по Российской Федерации годовые индивидуальные дозы техногенного производственного облучения персонала группы А и группы Б

[Fig. 4. Average annual doses of technogenic industrial irradiation of group A and Group B personnel in the Russian Federation]

В таблице 2 представлена усредненная по всем полученным данным структура индивидуальных годовых доз

техногенного производственного облучения персонала группы А и группы Б за период с 2019 по 2024 год.

Структура индивидуальных годовых доз техногенного производственного облучения персонала группы А и персонала группы Б за период с 2019 г. по 2024 г., %

Таблица 2

[Table 2

Structure of individual annual doses of technogenic industrial irradiation to Group A and Group B personnel for the period from 2019 to 2024, %]

Годы [Years]	Диапазон годовых индивидуальных доз, мЗв/год [Range of annual individual doses, mSv/year]						
	0-1	1-2	2-5	5-12,5	12,5-20	20-50	>50
Персонал группы А [Group A personnel]							
2019	61,8	26,9	8,18	2,62	0,51	0	0
2020	63,5	26,7	7,12	2,30	0,36	0	0
2021	63,4	26,7	7,29	2,31	0,32	0	0
2022	65,1	25,6	6,79	2,15	0,39	0	0
2023	64,7	26,2	6,55	2,19	0,40	0	0
2024	65,0	25,9	6,78	2,00	0,29	0,010	0
Среднее [Average]	63,9	26,3	7,12	2,26	0,38	0,002	0

Окончание таблицы 2

Годы [Years]	Диапазон годовых индивидуальных доз, мЗв/год [Range of annual individual doses, mSv/year]						
	0-1	1-2	2-5	5-12,5	12,5-20	20-50	>50
Персонал группы Б [Group B personnel]							
2019	75,9	21,6	2,44	0,07	0	0	0
2020	77,6	20,6	1,66	0,08	0	0	0
2021	78,2	20,2	1,50	0,10	0	0	0
2022	77,7	19,2	3,00	0,09	0,01	0	0
2023	79,5	18,8	1,72	0,04	0	0	0
2024	80,2	18,3	1,46	0,04	0	0	0
Среднее [Average]	78,2	19,8	1,96	0,07	0	0	0

Как видно из представленных результатов, индивидуальные дозы 90 % персонала группы А и 98 % персонала группы Б не превышают 2 мЗв/год. Дозы, превышающие 20 мЗв/год имеют 0,002 % персонала группы А, а дозы, превышающие 5 мЗв/год, – 0,07 % персонала группы Б. Процент количества превышений среднегодового предела дозы для персонала группы Б в 35 раз выше, чем для

персонала группы А, что говорит о необходимости учета данного обстоятельства при определении категорий персонала, для которых необходимо проводить ИДК.

На рисунке 5 представлены данные о количестве превышений за год среднегодового предела дозы для персонала РО за период с 2019 по 2024 год.



Рис. 5. Динамика количества превышений среднегодового предела дозы за год для персонала группы А и группы Б за период с 2019 г. по 2024 г.

[Fig. 5. Dynamics of the number of exceedances of the average annual dose limit per year for the personnel of Group A and Group B for the period from 2019 to 2024]

Количество превышений среднегодового предела дозы для персонала группы Б (5 мЗв) практически постоянно превышает количество превышений среднегодового предела дозы для персонала группы А (20 мЗв). Исключением является 2024 год, в котором количество превышений для персонала группы А (18) больше, чем для персонала группы Б (11). Суммарное количество превышений за период с 2019 по 2024 год для персонала группы Б (91) почти в 2 раза больше, чем для персонала группы А (50). С учетом того, что ИДК проводится для 100 % персонала группы А и только для 10–15 % персонала группы Б, необходимо уделять больше

внимания этой категории персонала. По-видимому, необходимо установить обязательность проведения ИДК для отдельных категорий персонала группы Б. Особенно это относится к персоналу группы Б операционных бригад, проводящих в медучреждениях операции под рентгеновским контролем.

В таблице 3 представлены численные значения средних и максимальных годовых эффективных доз техногенного производственного облучения персонала различных видов организаций, осуществляющих обращение с техногенными ИИИ за 2024 год.

Таблица 3

Средние и максимальные годовые эффективные дозы техногенного производственного облучения персонала различных организаций

[Table 3

Average and maximum annual effective doses of technogenic industrial irradiation to personnel of various organizations]

Вид организации [Type of organization]	Дозы персонала группы А, мЗв [Doses of Group A personnel, mSv]		Дозы персонала группы Б, мЗв [Doses of Group B personnel, mSv]	
	Средние [Average]	Максимальные [Maximum]	Средние [Average]	Максимальные [Maximum]
АЭС [APS]	0,97	15,9	–	–
Геологоразведочные и добывающие [Geological exploration and production]	1,76	19,6	0,34	2,76
Медучреждения [Medical institutions]	0,96	1540	0,87	9,95
Промышленные [Industrial]	1,37	51,3	0,38	3,80
Научные и учебные [Scientific and educational]	0,91	19,5	0,19	2,96
Таможенные [Customs]	0,79	3,2	0,52	1,08
Пункты захоронения РАО [Radioactive waste disposal sites]	1,65	32,0	0,37	1,38
Прочие особо радиационно опасные [Other particularly radiation-hazardous]	1,05	18,8	0,12	1,00
Прочие [Other]	1,01	17,8	0,53	5,10
Всего [Total]	1,08	1540	0,58	9,95

Как видно, наибольшие средние значения годовых индивидуальных доз производственного облучения персонала группы А в 2024 году имели место для геологоразведочных и добывающих (1,76 мЗв) и промышленных (1,37 мЗв) организаций, а персонала группы Б – для медучреждений (0,87 мЗв) и прочих (0,53 мЗв) организаций. Наибольшие значения годовых индивидуальных доз производственного облучения персонала группы А в 2024 г. имели место для медучреждений (1540 мЗв), промышленных организаций (51,3 мЗв) и пунктов захоронения РАО (32,0 мЗв), а персонала группы Б – для медучреждений (9,95 мЗв) и прочих организаций (5,1 мЗв). В 2024 г. были зарегистрированы 4 случая превышения предела дозы для персонала группы А. Три из них имели место в ГБУЗ МО «Сергиево-Посадская больница» Московской области (1540 мЗв, 234 мЗв и 60,7 мЗв), и один – в ОАО «ПО «Севмаш» Архангельской области (51,3 мЗв). При этом для двух человек персонала группы А годовая индивидуальная доза техногенного производственного облучения превысила 200 мЗв – уровень облучения, который в соответствии с п. 3.3 НРБ-99/2009 квалифицируется как

потенциально опасный, требующий отправки людей, получивших такие дозы, на медицинское обследование, по результатам которого принимается решение о возможности их дальнейшей работы с ИИИ. Они направлены на медицинское обследование. В предшествующие годы регистрировались по одному случаю превышения предела дозы для персонала группы А в 2021 году и в 2023 году в АО «ПО «Севмаш». Зарегистрирован также один случай превышения предела дозы для персонала группы Б в 2019 году и по три случая в 2022 году и в 2023 году. Таким образом, за период с 2019 по 2024 год количество превышений предела дозы для персонала группы Б (7) также оказалось больше, чем у персонала группы А (6), что также указывает на необходимость проведения ИДК для отдельных групп данной категории персонала.

По-прежнему значительное количество персонала группы А работает по совместительству на нескольких РО. На рисунке 6 представлена динамика количества совместителей из числа персонала группы А за период с 2019 по 2024 год.



Рис. 6. Численность персонала группы А, работающего по совместительству на нескольких РО
[Fig. 6. The number of the Group A staff working part-time in several RF]

Как и ранее [13–16], наблюдается рост числа совместителей за период с 2019 по 2023 год с некоторым замедлением после 2021 года. В 2024 году впервые отмечено снижение количества совместителей среди персонала группы А РО. Но их количество по-прежнему достаточно велико (12 647 чел.), хотя, в соответствии со статьей 282 Трудового кодекса Российской Федерации, «Не допускается работа по совместительству ... на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, если основная работа связана с такими же условиями»².

Заключение

Представленный анализ показывает, что в Российской Федерации обеспечивается социально приемлемый уровень радиационной безопасности персонала РО. Средние годовые индивидуальные дозы персонала на порядок меньше установленных пределов дозы и достаточно стабильны. Лишь около 10 % персонала группы А получают годовую индивидуальную дозу техногенного производственного облучения более 2 мЗв, и менее 3 % – более 5 мЗв. Годовую индивидуальную дозу техногенного производственного облучения более 2 мЗв получают лишь около 2 % персонала группы Б. Тем не менее, имеются отдельные случаи превышения предела дозы, которые наиболее часты для персонала группы Б, хотя ИДК проводится лишь для небольшой части этой категории персонала. За последние 6 лет количество превышений среднегодового предела дозы для персонала группы Б (91) почти вдвое больше аналогичной величины для персонала группы А (50), хотя количество персонала группы Б, для которого проводится индивидуальный дозиметрический контроль, значительно меньше численности персонала группы А. В основном, это работники хирургических бригад, проводящие операции под рентгеновским контролем. Это еще раз подтверждает

необходимость сделать ИДК обязательным для данной категории персонала группы Б.

Среднегодовые пределы дозы в 2024 году были превышены для 18 человек из персонала группы А и 11 человек из персонала группы Б. Для 4 человек из персонала группы А был превышен и предел дозы, при этом годовые индивидуальные дозы двух медработников ГБУЗ МО «Сергиево-Посадская больница» Московской области превысили уровень 200 мЗв, который в соответствии с п. 3.2.3 НРБ-99/2009, квалифицируется как потенциально опасный, требующий отправки людей, получивших такие дозы, на медицинское обследование.

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.

Ахматдинов Р.Р. обеспечил обобщение информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, поднадзорных Роспотребнадзору.

Сивенков А.Г. обеспечил сбор и обобщение информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, обслуживаемых ФМБА России.

Цовьянов А.Г. обеспечил анализ информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, обслуживаемых ФМБА России.

Журавлева В.Г. обеспечила подготовку рисунков и таблиц.

Кувшинников С.И. обеспечил сбор информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, поднадзорных Роспотребнадзору.

Тутельян О.Е. обеспечила обобщение информации об индивидуальных дозах персонала предприятий, поднадзорных Роспотребнадзору.

²Трудовой кодекс Российской Федерации. Принят Государственной Думой 21 декабря 2001 г. Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 г. [The Labor Code of the Russian Federation. Adopted by the State Duma on December 21, 2001. Approved by the Federation Council on December 26, 2001 (In Russ.)]

Благодарности

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

Информация о конфликте интересов

У авторов нет конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Работа выполнялась в рамках Государственного контракта с ФМБА России от 02.06.2025 г. 81.001.25.2.

Литература

1. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2024 год (Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2025. (в издании).
2. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2023 год: радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2024. 130 с.
3. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2022 год: радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2023. 130 с.
4. 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.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2022. 132 с.
5. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2020 год: Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 135 с.
6. Шевкун И.Г., Степанов В.С., Романович И.К. и др. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019 год: Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. М.:

- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. 136 с.
7. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2019 году: информационный сборник. СПб, 2020. 70 с.
 8. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 году: информационный сборник. СПб, 2021. 80 с.
 9. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в 2021 году: справочник. СПб, 2022. 76 с.
 10. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в 2022 году: справочник. СПб, 2023. 69 с.
 11. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в 2023 году: справочник. СПб, 2024. 71 с.
 12. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р. и др. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в 2024 году: справочник (в издании).
 13. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Библин А.М. и др. 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.
 14. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р. и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 г. // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 4. С. 103-113. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-103-113.
 15. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р. и др. 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.
 16. Барковский А.Н., Братилова А.А., Кормановская Т.А. и др. Динамика доз облучения населения Российской Федерации за период с 2003 по 2018 г. // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 4. С. 96-122. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-4-96-122.

Поступила: 17.10.2025

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

ORCID: 0009-0007-6179-1394

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

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

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

ORCID: 0000-0001-6994-0701

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

ORCID: 0000-0001-7197-7036

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 Р.Р., Сивенков А.Г., Цовьянов А.Г., Журавлева В.Г., Кувшинников С.И., Тутельян О.Е. Техногенное производственное облучение персонала радиационных объектов в 2024 году // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, № 4. С. 121–131. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-4-121-131

Technogenic industrial exposure of personnel of radiation facilities in 2024

Anatoly N. Barkovsky¹, Ruslan R. Akhmatdinov¹, Aleksandr G. Sivenkov², Aleksandr G. Tsoyanov², 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 of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

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

³ Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia

The purpose of this study was to analyze the radiation doses of personnel of radiation facilities in the Russian Federation in 2024 and for the period from 2019 to 2024. Data on radiation doses in 2024 were used for 239,743 personnel of group A and 22,490 personnel of group B working at 20,359 radiation facilities, of which 15,883 (78 %) were medical institutions. The average annual effective dose of technogenic industrial irradiation to Group A personnel in 2024 was 1.08 mSv, and to Group B personnel - 0.58 mSv. The average doses are quite stable for the period 2019–2024: those ranged from 1.08 to 1.19 mSv for the personnel of group A and from 0.58 to 0.66 mSv for the personnel of group B. About 10 % of the personnel of group A and about 2 % of the personnel of group B received annual individual doses of technogenic industrial radiation of more than 2 mSv. Four cases of exceeding the annual individual dose of 50 mSv for the personnel were registered in Group A in 2024. Over the past 6 years, the number of exceedances of the average annual dose limit for Group B personnel (91) has almost doubled the same amount for Group A personnel (50), although the number of group B personnel for whom individual dosimetric monitoring is carried out is significantly less than the number of Group A personnel. This is mainly the case for the personnel of group B medical institutions involved in X-ray-controlled operations. It is necessary to make individual dosimetric monitoring mandatory for this category of Group B personnel. In general, the Russian Federation ensures socially acceptable level of radiation safety for personnel at radiation facilities.

Key words: annual individual doses, technogenic industrial irradiation of personnel, Unified System for Monitoring and Recording Individual Radiation Doses of Citizens.

Authors' personal contribution

Barkovsky A.N. provided an analysis and synthesis of information materials, wrote a draft of the manuscript and submitted the final version of the article to the editorial board of the journal.

Akhmatdinov Ruslan R. provided a synthesis of information on individual doses of personnel of enterprises supervised by Rospotrebnadzor.

Sivenkov A.G. provided a collection and synthesis of information on individual doses of personnel of enterprises serviced by the FMBA of Russia.

Tsoyanov A.G. provided an analysis of information on individual doses of personnel of enterprises serviced by the FMBA of Russia.

Zhuravleva V.G. provided the preparation of figures and tables.

Kuvshinnikov S.I. provided the collection of information on individual doses of personnel of enterprises supervised by Rospotrebnadzor.

Tutelyan O.E. provided a synthesis of information on individual doses of personnel of enterprises supervised by Rospotrebnadzor.

Acknowledgments

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

Conflict of interests

The authors have no conflicts of interest.

Sources of funding

The work was carried out under a contract with the FMBA of Russia dated 06/02/2025 number 81.001.25.2.

References

1. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky AN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2024. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2025. (In the edition). (In Russian).

Anatoly N. Barkovsky

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

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

2. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky AN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2023. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2024. 130 p. (In Russian).
3. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky FN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2022. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2023. 130 p. (In Russian).
4. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky FN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, 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 Wellbeing; 2022. 132 p. (In Russian).
5. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky FN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2020. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2021. 135 p. (In Russian).
6. Shevkun IG, Stepanov VS, Romanovich IK, Barkovsky FN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. The results of radiation-hygienic passportization in the subjects of the Russian Federation for 2019. Radiation-hygienic passport of the Russian Federation. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2020. 136 p. (In Russian).
7. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2019. Saint Petersburg, 2020. 70 p. (In Russian).
8. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2020. Saint Petersburg, 2021. 80 p. (In Russian).
9. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2021. Saint Petersburg, 2022. 76 p. (In Russian).
10. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2022. Saint Petersburg, 2023. 69 p. (In Russian).
11. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Information Bulletin: Radiation doses in Russia, 2023. Saint Petersburg, 2024. 71 p. (In Russian).
12. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Biblin AM, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, et al. Guide: Radiation situation on the territory of the Russian Federation in 2024. Saint Petersburg, 2025. 76 p. (In the edition) (In Russian).
13. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Biblin AM, Sivenkov AG, Tsovyanyov AG, Zhuravleva VE, et al. 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;15(4): 106-121. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-106-121.
14. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Baryshkov NK, Biblin AM, Bratilova AA, et al. Radiation doses to the population of the Russian Federation in 2020. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021;14(4): 103-113. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-4-103-113.
15. Barkovsky AN, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR, Biblin AM, Bratilova AA, Zhuravleva VE, et al. 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;13(4): 110-119. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-4-110-119.
16. Barkovsky AN, Bratilova AA, Kormanovskaya TA, Akhmatdinov RR, Akhmatdinov RR. Trends in the doses of the population of the Russian Federation in 2003-2018. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(4): 96-122. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-4-96-122.

Received: October 17, 2025

For correspondence: **Anatoly N. Barkovsky** – 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 Wellbeing (Mira Str., 8, Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: ANBarkovski@yandex.ru)

ORCID: 0009-0007-6179-1394

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 Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

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

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

ORCID: 0000-0001-6994-0701

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

ORCID: 0000-0001-7197-7036

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 Wellbeing, 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 R.R., Sivenkov A.G., Tsovyanyov A.G., Zhuravleva V.E., Kuvshinnikov S.I., Tutelyan O.E. Technogenic industrial exposure of personnel of radiation facilities in 2024. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025. Vol. 18, No. 4. P. 121-131. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-4-121-131