

Исследование уровней содержания радона в воздухе помещений зданий детских учреждений

Т.А. Кормановская¹, О.А. Историк², И.К. Романович¹, Л.А. Еремина², Н.А. Королева¹,
Т.А. Балабина¹, Д.В. Кононенко¹, Е.С. Кокоулина¹, А.С. Васильев¹

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области, Санкт-Петербург, Россия

В статье приведены данные о содержании радона в воздухе помещений в зданиях детских учреждений ряда субъектов Российской Федерации, проанализированы результаты детальных радонометрических обследований 132 зданий детских учреждений в 85 населенных пунктах 6 районов Ленинградской области, проведенных в 2018–2020 гг. В 14 зданиях детских учреждений Ленинградской области (10,5% от всех обследованных зданий) выявлены превышения гигиенического норматива по содержанию радона в воздухе помещений, максимальное значение объемной активности радона в помещениях детских учреждений составило 2200 Бк/м³. Представляется целесообразным распространить опыт сотрудничества Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области и Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева при проведении детальных обследований детских учреждений на содержание радона в воздухе помещений и на другие проблемные по радону субъекты Российской Федерации.

Ключевые слова: объемная активность радона, эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона, радонометрическое обследование, гигиенический норматив, детские учреждения.

Введение

Одной из задач «Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Указом Президента Российской Федерации № 585 от 13.10.2018 г.¹, является «совершенствование государственного контроля (надзора) за воздействием на здо-

ровье населения природных источников ионизирующего излучения, в том числе радона и продуктов его распада в жилых домах, детских учреждениях, общественных и производственных зданиях».

Обеспечение радиационной безопасности населения при облучении радоном в общественных зданиях регламентируется НРБ-99/2009², ОСПОРБ 99/2010³, СанПиН

¹ Указ Президента РФ от 13 октября 2018 г. № 585 «Об утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». [Decree of the President of the Russian Federation No. 585 of October 13, 2018 «On approval of the Fundamentals of State policy in the field of ensuring nuclear and radiation safety of the Russian Federation for the period up to 2025 and beyond». (In Russ.)]

² Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 г. № 47. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534. [Norms of radiation safety (NRB-99/2009). Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2523-09. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 07.07.2009 No. 47. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on August 14, 2009, registration No. 14534. (In Russ.)]

³ Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010): Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.04.2010 г. № 40. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 11 августа 2010 г., регистрационный № 18115. [Basic sanitary rules for the provision of radiation safety (OSPORB 99/2010). Sanitary rules and norms SP 2.6.1.2612-10. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 26.04.2010 No. 40. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on August 11, 2010, registration No. 18155. (In Russ.)]

Кормановская Татьяна Анатольевна

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

Адрес для переписки: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: f4dos@mail.ru

2.6.1.2800-10⁴ установлением гигиенических нормативов на этапах проектирования, сдачи в эксплуатацию и эксплуатации зданий. На этапе проектирования новых зданий и сооружений, а также в проектах реконструкции и капитального ремонта закладывается двукратный запас по показателю среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений, т.е. половина от гигиенического норматива для эксплуатируемых зданий и сооружений. Дополнительными критериями для обеспечения соответствия ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений зданий требованиям нормативных документов являются контроль содержания природных радионуклидов в материалах, используемых в строительстве, а также плотности потока радона с поверхности грунта на участках территории, предназначенных под застройку.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) уделяет большое внимание вопросам санитарного надзора за уровнями природного облучения населения и, в частности, вопросам обеспечения радиационной безопасности при нахождении детей в зданиях детских образовательных школьных и дошкольных учреждений. Время пребывания воспитанников в этих учреждениях может достигать 12 ч в день. Всемирной организацией здравоохранения и Международным агентством по изучению рака радон и его короткоживущие дочерние продукты распада (ДПР) признаны второй после табакокурения причиной возникновения рака легкого [1, 2]. Высокое содержание радона в воздухе помещений детских учреждений (ДУ) может привести к отдаленным негативным последствиям для здоровья подрастающего поколения.

Цель исследования – анализ данных о содержании радона в воздухе помещений ДУ ряда субъектов Российской Федерации и анализ результатов детальных радонометрических обследований в 2018–2020 гг. ДУ 6 районов Ленинградской области.

Анализ данных радонометрических обследований детских учреждений в субъектах Российской Федерации

В 2017 г. в субъекты Российской Федерации было направлено письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 01/12975-16-32 от 27.09.2016 г. «О состоянии радиационной безопасности населения при воздействии природных источников ионизирующего излучения», в ответ на которое регионами были представлены данные за 2011–2016 гг. о радиационных обследованиях существующих и вновь построенных зданий, в которых размещены ДУ.

В таблице 1 приведены данные, полученные от Управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации, об общем числе зданий ДУ в регионах и о

числе зданий ДУ, в которых в указанный период было проведено радиационное обследование. Речь идет именно о числе зданий, в которых размещены ДУ, т.к. в отдельных случаях одно учреждение может располагаться сразу в нескольких зданиях (например, в одной и той же средней образовательной школе (СОШ) начальные классы могут заниматься в одном здании, средние и старшие классы – в другом), и наоборот, бывают ситуации, когда в одном и том же здании размещены дошкольное образовательное учреждение (ДОУ), и СОШ.

Из таблицы 1 видно, что к 2017 г. в некоторых регионах России доля обследованных зданий, в которых расположены ДУ, не превышала 10% от общего числа зданий ДУ. В 2 субъектах РФ (Республика Алтай и Амурская область) доля зданий ДУ, в которых был проведен радиационный контроль, по данным, представленным Управлениями Роспотребнадзора, составила 100%. Средний показатель по всем представленным регионам составил 32,5%, общее число обследованных зданий – 15 948.

В таблице 2 приведены данные о выявленных фактах превышений гигиенических нормативов содержания радона в воздухе помещений обследованных зданий ДУ в регионах в 2011–2016 гг.

По данным, представленным Управлениями Роспотребнадзора по субъектам РФ в адрес Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, превышения уровней содержания радона, торона и их ДПР в воздухе помещений были выявлены в 182 зданиях ДУ в 15 субъектах РФ, что составляет 1,14% от всего числа обследованных зданий ДУ.

В период с 2017 по 2019 г. на территории РФ также были зафиксированы случаи превышений гигиенических нормативов по содержанию радона в помещениях зданий ДУ:

- в помещениях МКДОУ «Первомайский детский сад» (Иркутская область, Нукутский район, с. Первомайское);
- в МБОУ «Основная общеобразовательная школа № 33» и МБОУ «Трещинская основная общеобразовательная школа» (Кемеровская область, Топкинский район, пос. Трещевский);
- в МАДОУ «Детский сад № 24» (г. Великий Новгород);
- в МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 18» (Челябинская область, г. Златоуст);
- в ряде образовательных учреждений г. Алдан Алданского района Республики Саха (Якутия): МБПОУ РС(Я) «Алданский медицинский колледж», МБОУ «Алданский лицей», МКОУ «Вечерняя школа», МБОУ «Гимназия г. Алдана», МБОУ «СОШ № 1», МБОУ «СОШ № 2».

В отдельных случаях измеренные значения ЭРОА изотопов радона в помещениях ДУ на порядок превышали установленный гигиенический норматив для эксплуатируемых общественных зданий (200 Бк/м³). Например, в актовом зале МБОУ «Гимназия г. Алдана» (Республика

⁴ Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2800-10. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.12.2010 г. № 171. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 27 января 2011 г., регистрационный № 19587. [Hygienic requirements for limiting public exposure to the natural sources of ionizing radiation. Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2800-10. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 24.12.2010 No. 171. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on January 27, 2011, registration No. 19587. (In Russ.)]

Таблица 1

Данные о радиационных обследованиях зданий ДУ в субъектах РФ в 2011–2016 гг.

[Table 1]

Information on radiation surveys of buildings of children institutions in the regions of the Russian Federation conducted in 2011-2016]

Субъект РФ [Region]	Общее число зданий ДУ [Total number of buildings]	Число обследованных зданий ДУ [Number of buildings surveyed]	Доля обследованных зданий ДУ, % [Percentage of buildings surveyed]
Республика Адыгея [The Republic of Adygea]	295	150	50,85
Республика Башкортостан [The Republic of Bashkortostan]	1655	149	9,00
Республика Алтай [The Altai Republic]	352	352	100,00
Республика Дагестан [The Republic of Dagestan]	2177	144	6,61
Республика Карелия [The Republic of Karelia]	220	56	25,45
Республика Марий Эл [The Mari El Republic]	534	436	81,65
Республика Северная Осетия – Алания [The Republic of North Ossetia – Alania]	449	6	1,34
Удмуртская Республика [The Udmurt Republic]	1296	950	73,30
Республика Хакасия [The Republic of Khakasia]	436	293	67,20
Алтайский край [Altai Krai]	2407	1468	60,99
Красноярский край [Krasnoyarsk Krai]	2012	277	13,77
Приморский край [Primorsky Krai]	1500	180	12,00
Ставропольский край [Stavropol Krai]	1455	1046	71,89
Хабаровский край [Khabarovsk Krai]	774	139	17,96
Амурская область [Amur Oblast]	465	465	100,00
Архангельская область [Arkhangelsk Oblast]	1325	120	9,06
Астраханская область [Astrakhan Oblast]	614	7	1,14
Владимирская область [Vladimir Oblast]	992	104	10,48
Волгоградская область [Volgograd Oblast]	679	5	0,74
Вологодская область [Vologda Oblast]	940	9	0,96
Ивановская область [Ivanovo Oblast]	680	381	56,03
Иркутская область [Irkutsk Oblast]	2172	1520	69,98
Калининградская область [Kaliningrad Oblast]	702	147	20,94
Калужская область [Kaluga Oblast]	592	48	8,11

Субъект РФ [Region]	Общее число зданий ДУ [Total number of buildings]	Число обследованных зданий ДУ [Number of buildings surveyed]	Доля обследованных зданий ДУ, % [Percentage of buildings surveyed]
Камчатский край [Kamchatka Krai]	257	205	79,77
Кемеровская область [Kemerovo Oblast]	1803	924	51,25
Кировская область [Kirov Oblast]	405	179	44,20
Нижегородская область [Nizhny Novgorod Oblast]	2181	81	3,71
Новгородская область [Novgorod Oblast]	428	32	7,48
Новосибирская область [Novosibirsk Oblast]	1869	859	45,96
Пензенская область [Penza Oblast]	875	586	66,97
Пермский край [Perm Krai]	2137	383	17,92
Псковская область [Pskov Oblast]	482	69	14,32
Ростовская область [Rostov Oblast]	2350	245	10,43
Рязанская область [Ryazan Oblast]	803	367	45,70
Самарская область [Samara Oblast]	2062	125	6,06
Саратовская область [Saratov Oblast]	1501	766	51,03
Свердловская область [Sverdlovsk Oblast]	3192	353	11,06
Тамбовская область [Tambov Oblast]	832	99	11,90
Тверская область [Tver Oblast]	9892	233	2,36
Томская область [Tomsk Oblast]	639	417	65,26
Тульская область [Tula Oblast]	982	83	8,45
Челябинская область [Chelyabinsk Oblast]	2307	45	1,95
Забайкальский край [Zabaykalsky Krai]	1179	31	2,63
Ярославская область [Yaroslavl Oblast]	815	200	24,54
Москва [Moscow]	4412	614	13,92
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра [Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra]	806	600	74,44

Таблица 2
Превышения гигиенических нормативов содержания радона в воздухе помещений зданий ДУ в регионах РФ

[Table 2]

Information on exceedance of the hygienic limit in buildings of children institutions in the regions of the Russian Federation

Субъект РФ [Region]	Число зданий ДУ с превышением гигиенических нормативов [Number of buildings of children institutions where the hygienic limit is exceeded]
Республика Алтай [The Altai Republic]	21
Чувашская Республика [The Chuvash Republic]	1
Алтайский край [Altai Krai]	18
Красноярский край [Krasnoyarsk Krai]	1
Ставропольский край [Stavropol Krai]	1
Белгородская область [Belgorod Oblast]	10
Ивановская область [Ivanovo Oblast]	35
Иркутская область [Irkutsk Oblast]	4
Кемеровская область [Kemerovo Oblast]	33
Кировская область [Kirov Oblast]	8
Новосибирская область [Novosibirsk Oblast]	3
Рязанская область [Ryazan Oblast]	14
Свердловская область [Sverdlovsk Oblast]	1
Забайкальский край [Zabaykalsky Krai]	14
Еврейская автономная область [Jewish Autonomous Oblast]	18

Саха (Якутия)) максимальное значение ЭРОА изотопов радона в воздухе составило более 6000 Бк/м³.

В 2019 г. в рамках государственного контракта было выполнено комплексное радиационное обследование зданий детских и образовательных организаций в 32 населенных пунктах Адамовского, Кваркенского, Новоорского, Домбаровского, Светлинского районов и Ясенского ГО Оренбургской области. При выполнении обследования использовались как интегральные методы определения объемной активности (ОА) радона (с установкой в помещениях ДУ интегральных трековых радиометров радона (ИТРП) на срок не менее 1 месяца в зимний и весенне-осенний периоды года), так и экспрессные методы определения ЭРОА изотопов радона в штатном режиме эксплуатации зданий ДУ (во время учебного процесса в СОШ, нахождения воспитанников в ДООУ) с применением радиометров аэрозолей РАА-10, комплексов для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс А» и «Альфарад плюс АРП». В 10 из 63 обследованных зданий были зафиксированы значения ЭРОА изотопов радона, превышающие 200 Бк/м³.

Максимальное измеренное значение ЭРОА изотопов радона составило 1114 Бк/м³.

Обследование детских учреждений Ленинградской области на содержание радона в воздухе помещений

С 2014 по 2017 г. на территории всех 17 районов Ленинградской области было проведено выборочное обследование на содержание радона в воздухе помещений детских дошкольных и школьных учреждений [3]. Полученные данные легли в основу планирования детальных обследований на содержание радона в воздухе помещений ДУ в различных районах Ленинградской области.

В 2018–2019 гг. в рамках инициативной научно-исследовательской работы (НИР) «Научное обоснование и разработка мероприятий по оценке и снижению уровней содержания радона в воздухе помещений детских учреждений Ленинградской области», проводимой совместно специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области, с приме-

нием интегральных методов измерения ОА радона было выполнено детальное обследование на содержание радона в воздухе помещений 80 ДУ в 56 населенных пунктах 4 районов Ленинградской области. ИТПР экспонировались в помещениях ДУ не менее 1 месяца в зимний или весенне-осенний периоды, затем анализировались с применением комплекта аппаратуры для измерения средней объемной активности радона в воздухе трековым методом «ТРЕК-РЭИ-1». В 2018 г. радонометрическим обследованием было охвачено 23 ДУ в 13 населенных пунктах Волосовского района (11 детских садов, 9 школ и 3 учреждения типа «начальная школа – детский сад») [4], 19 ДУ в 12 населенных пунктах Бокситогорского района (6 детских садов и 13 школ). В 2019 г. было обследовано 19 ДУ в 16 населенных пунктах Приозерского района (9 детских садов, 9 школ и 1 начальная школа – детский сад) и 19 ДУ в 15 населенных пунктах Всеволожского района (7 детских садов, 12 школ). В таблицах 3 и 4 представлены обобщенные результаты выполненных радонометрических обследований в зданиях ДУ Волосовского, Бокситогорского, Приозерского и Всеволожского районов, в последней графе таблиц приведен диапазон измеренных значений ОА радона для каждого здания.

ЭРОА радона, превышающие нормативное значение в 200 Бк/м³, зафиксированы в 4 из 80 обследованных в

2018–2019 гг. ДУ: в 3 ДУ Волосовского района – здание МДОУ «Детский сад № 11» в д. Клопицы, здание МДОУ «Детский сад № 4» и здание начальной школы МОУ «Сельцовская СОШ» в п. Сельцо; 1 ДУ Приозерского района – в МДОУ «Детский сад № 2» в п. Сосново. Все здания ДУ, в которых, по данным детального обследования, выявлены превышения по содержанию радона, были построены до 1980 г.

В 2020 г. проведение радонометрических обследований ДУ Ленинградской области было продолжено специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области в рамках выполнения совместной НИР «Гигиеническая оценка уровней содержания радона в воздухе помещений детских учреждений Ленинградской области».

Поскольку основной причиной повышенного содержания радона в зданиях региона является повышенная радоноопасность территорий застройки (рис.), обусловленная залеганием под зданиями пород и грунтов, содержащих радий-226 [5], выбор районов Ленинградской области для радонометрических обследований ДУ на период 2020–2021 гг. был выполнен с учетом геологических характеристик местности. В первую очередь обследование решено было проводить в тех районах области, по

Таблица 3

Результаты интегральных измерений ОА радона (OA_{rn}) в воздухе помещений ДУ на территории Волосовского и Бокситогорского районов Ленинградской области в 2018 г.

[Table 3]

Results of long-term measurements of radon concentration using SSNTDs in the buildings of children institutions in Volosovsky and Boksitogorsky districts of the Leningrad region in 2018]

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон OA_{rn} , Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
Волосовский район [Volosovsky district]		
1.	г. Волосово, МДОУ «Детский сад № 28» [Volosovo, Kindergarten No. 28]	20–250
2.	д. Бегуницы, МДОУ «Детский сад № 12» [Begunitsy, Kindergarten No. 12]	40–105
3.	д. Бегуницы, МОУ «Бегуницкая СОШ» [Begunitsy, School]	160–405
4.	п. Беседа, МДОУ «Детский сад № 18» [Beseda, Kindergarten No. 18]	25–60
5.	п. Беседа, МОУ «Беседская ООШ» [Beseda, School]	25–130
6.	д. Большая Вруда, МДОУ «Детский сад № 27» [Bolshaya Vruda, Kindergarten No. 27]	100–350
7.	д. Большая Вруда, МОУ «Большеврудская СОШ» [Bolshaya Vruda, School]	30–255
8.	д. Извара, МДОУ «Детский сад № 22» [Izvara, Kindergarten No. 22]	50–240
9.	д. Извара, МОУ «Изварская СОШ» [Izvara, School]	25–100
10.	п. Калитино, МДОУ «Детский сад № 5» [Kalitino, Kindergarten No. 5]	50–140
11.	п. Калитино, МОУ «Калитинская СОШ» [Kalitino, School]	35–195
12.	д. Клопицы, МДОУ «Детский сад № 11» [Klopitsy, Kindergarten No. 11]	450–755

Продолжение таблицы 3

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон ОА _{РН} , Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
13.	п. Курск, МДОУ «Детский сад № 20» [Kursk, Kindergarten No. 20]	30–65
14.	п. Курск, МОУ «Яблонницкая СОШ» [Kursk, School]	30–160
15.	д. Большой Сабск, МДОУ «Детский сад № 19» [Bolshoy Sabbsk, Kindergarten No. 19]	20–70
16.	д. Большой Сабск, МОУ «Сабская СОШ» [Bolshoy Sabbsk, School]	15–110
17.	п. Сельцо, МДОУ «Детский сад № 4» [Seltso, Kindergarten No. 4]	160–530
18.	п. Сельцо, МОУ «Сельцовская СОШ», здание начальной школы [Seltso, Primary School]	100–1140
19.	п. Сельцо, МОУ «Сельцовская СОШ», здание средней школы [Seltso, Secondary School]	100–300
20.	д. Терпилицы, МДОУ «Детский сад № 14» [Terpilitsy, Kindergarten No. 14]	55–105
21.	д. Терпилицы, МОУ «Октябрьская ООШ» [Terpilitsy, School]	30–105
22.	д. Ущевницы, МОУ «Ущевницкая НОШ», дошкольное отделение [Ushchevitsy, Kindergarten]	15–25
23.	д. Рабитицы, МОУ «Рабитицкая НОШ», дошкольное отделение [Ushchevitsy, Kindergarten]	10–40
Бокситогорский район [Boksitogorsky district]		
1.	г. Пикалево, МБДОУ «ДС КВ № 9» [Pikalyovo, Kindergarten No. 9]	33–90
2.	г. Пикалево, МБДОУ «ДС № 7 КВ» [Pikalyovo, Kindergarten No. 7]	22–125
3.	г. Пикалево, МБОУ «ООШ № 2» [Pikalyovo, School No. 2]	40–200
4.	д. Бор, МКДОУ «Борский детский сад» [Bor, Kindergarten]	<10–54
5.	д. Бор, МБОУ «Борская СОШ» [Bor, School]	45–200
6.	п. Ларьян, ГКОУ ЛО «Ларьянская школа-интернат» [Laryan, Boarding school]	<10–85
7.	п. Ефимовский, МБДОУ «Ефимовский детский сад» [Efimovskiy, Kindergarten]	60–102
8.	п. Ефимовский, ГКОУ ЛО «Ефимовская коррекционная школа-интернат» [Efimovskiy, Correctional boarding school]	65–245
9.	п. Ефимовский, МБОУ «СОШ п. Ефимовский» [Efimovskiy, Boarding school]	30–110
10.	д. Большой Двор, МКОУ «Большедворская ООШ», дошкольное отделение [Bolshoy Dvor, Kindergarten]	26–70
11.	д. Большой Двор, МКОУ «Большедворская ООШ», школьное отделение [Bolshoy Dvor, School]	10–100
12.	д. Климово, МКОУ «Климовская НОШ» [Klimovo, Primary school]	40–110
13.	п. Заборье, МКДОУ «Заборьевский детский сад» [Zaborie, Kindergarten]	75–170
14.	п. Заборье, МКОУ «Заборьевская СОШ» [Zaborie, School]	35–100

Окончание таблицы 3

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон $OA_{\text{ра}}$, Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
15.	д. Радогощь, МКОУ «Радогощинская НОШ» [Radogoshch, Primary school]	20–75
16.	п. Совхозный, МКОУ «Самойловская НОШ» [Sovkhoznyy, Primary school]	13–50
17.	д. Анисимово, МКОУ «Анисимовская ООШ» [Anisimovo, School]	20–90
18.	п. Коли, МКОУ «Колинская НОШ» [Koli, Primary school]	<10–40
19.	п. Подборовье, МКОУ «Подборовская ООШ», дошкольное отделение [Podborovie, Kindergarten]	34–75
20.	п. Подборовье, МКОУ «Подборовская ООШ», школьное отделение [Podborovie, School]	<10–90

Таблица 4

Результаты интегральных измерений ОА радона ($OA_{\text{ра}}$) в воздухе помещений ДУ на территории Приозерского и Всеволожского районов Ленинградской области в 2019 г.

[Table 4]

Results of long-term measurements of radon concentration using SSNTDs in the buildings of children institutions in Priozersky and Vsevolozhsky districts of the Leningrad region in 2019]

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон $OA_{\text{ра}}$, Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
Приозерский район [Priozersky district]		
1.	г.п. Кузнечное, МДОУ «Детский сад № 11» [Kuznechnoe, Kindergarten No. 11]	47–135
2.	п. Петровское, МОУ «Петровская СОШ» [Petrovskoe, School]	62–368
3.	п. Севастьяново, МДОУ «Детский сад № 30» [Sevastyanovo, Kindergarten No. 30]	80–202
4.	п. Севастьяново, МОУ «Севастьянская ООШ» [Sevastyanovo, School]	82–135
5.	п. Мельниково, МДОУ «Детский сад № 20» [Melnikovo, Kindergarten No. 20]	20–75
6.	п. Мельниково, МОУ «Мельниковская СОШ» [Melnikovo, School]	<13–106
7.	п. Коммунары, МДОУ «Детский сад № 29» [Kommunary, Kindergarten No. 29]	37–178
8.	п. Ромашки, МОУ «Джатиевская ООШ» [Romashki, School]	40–127
9.	п. Плодовое, МДОУ «Детский сад № 24» [Plodovoe, Kindergarten No. 24]	32–84
10.	п. Громово, МОУ «Красноармейская ООШ» [Gromovo, School]	32–170
11.	д. Красноозерное, МОУ «Красноозерненская ООШ» [Krasnoozernoe, School]	50–134
12.	п. Запорожское, МДОУ «Детский сад № 16» [Zaporozhskoe, Kindergarten No. 16]	50–124
13.	п. Мичуринское, МОУ «Мичуринская СОШ» [Michurinskoe, School]	52–120
14.	п. Сосново, МДОУ «Детский сад № 2» [Sosново, Kindergarten No. 2]	50–435

Продолжение таблицы 4

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон OA_{Pn} , Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
15.	п. Сосново, МДОУ «Детский сад № 31» [Sosnovo, Kindergarten No. 31]	52–145
16.	д. Раздолье, МОУ «Раздольская СОШ» [Razdolie, School]	20–100
17.	п. Саперное, МОУ «Шумиловская СОШ» [Sapernoe, School]	41–170
18.	д. Кривко, МОУ «Кривковская начальная школа – детский сад» [Krivko, Primary school and Kindergarten]	29–95
19.	п. Суходолье, МДОУ «Детский сад № 10» [Sukhodolie, Kindergarten No. 10]	25–135
Всеволожский район [Vsevolozhsky district]		
1.	г. Всеволожск, МДОБУ «ДСКВ «Южный»» [Vsevolozhsk, Kindergarten]	10–90
2.	г. Всеволожск, МОБУ «СОШ № 6» [Vsevolozhsk, School No. 6]	7–98
3.	г. Сертолово, МДОБУ «Чернореченский ДСКВ» [Sertolovo, Chernaya rechka, Kindergarten]	15–45
4.	г. Сертолово, МДОБУ «Сертоловский ДСКВ № 3» [Sertolovo, Kindergarten No. 3]	17–50
5.	г. Сертолово, МОБУ «Средняя общеобразовательная школа «Сертоловский центр образования № 2»» [Sertolovo, School No. 2]	16–125
6.	п. им. Морозова, МОУ «СОШ пос. им. Морозова» [Imeni Morozova, School]	9–75
7.	д. Вартемяги, МОБУ «Средняя общеобразовательная школа «Агалатовский центр образования» [Vartemyagi, School]	17–260
8.	п. им. Свердлова, МОУ «СОШ «Свердловский ЦО»» [Imeni Sverdlova, School]	5–65
9.	пгт Токсово, МОУ «СОШ «ТЦО им. Петрова В.Я.»» [Toksovo, School]	15–114
10.	пгт Дубровка, МОУ «ДСОШ» [Dubrovka, School]	35–84
11.	п. Рахья, МОУ «СОШ «РЦО»» [Rakhya, School]	46–187
12.	г. Кудрово, МДОБУ «Кудровский ДСКВ № 1» [Kudrovo, Kindergarten No. 1]	18–44
13.	д. Янино-1, МОБУ «СОШ «Янинский ЦО»» [Yanino-1, School]	10–10
14.	д. Васкелово, МДОБУ «Васкеловский ДСКВ» [Vaskelovo, Kindergarten]	8–78
15.	д. Новое Девяткино, МОУ «Ново-Девяткинская СОШ № 1» [Novoe Devyatkinno, School No. 1]	28–70
16.	п. Мурино, МДОБУ «Муринский ДСКВ № 3» [Murino, Kindergarten No. 3]	50–115
17.	п. Мурино, МОБУ «Муринская СОШ № 3» [Murino, School No. 3]	12–84
18.	п. Кузьмолловский, МДОБУ «Кузьмолловский ДСКВ» [Kuzmolovskiy, Kindergarten]	8–48
19.	п. Лесколово, МОУ «СОШ «ЛЦО»» [Leskolovo, School]	30–37

территории которых проходит полоса приповерхностного уранового рудопроявления диктионемовых сланцев [6]. В 2020 г. обследование ДУ на содержание радона было выполнено в Ломоносовском и Кингисеппском районах; обследование охватило 26 ДУ в 19 населенных пунктах Ломоносовского района и 26 ДУ в 10 населенных пунктах Кингисеппского района.

Для обследования ДУ на содержание радона использовался интегральный метод определения ОА радона (по 150 ИТРР на каждый район). Изначально проведение радонметрического обследования было запланировано на апрель 2020 г., но в связи с эпидемиологической ситуацией в Ленинградской области (закрытием или ограниченным режимом работы детских садов и переходом школ на дистанционное обучение) проведение обследования в помещениях закрытых зданий было признано нецелесообразным, поскольку нарушение режима эксплуатации зданий (отключение штатного режима работы вентиляции, отсутствие проветривания помещений) искажает картину содержания радона в воздухе помещений. Вследствие этого установка пробоотборных камер в помещениях ДУ Ломоносовского и Кингисеппского районов в рамках выполнения НИР «Гигиеническая оценка уровней содержания радона в воздухе помещений детских учреждений Ленинградской области» была проведена с ноября по декабрь 2020 г. В таблице 5 представлены обобщенные результаты выполненного радонметрического обследования в зданиях ДУ Ломоносовского и Кингисеппского районов, в последней графе приведен диапазон измеренных значений ОА радона для каждого здания.

При обследовании 26 ДУ Ломоносовского района в 2 ДУ (МДОУ № 16 в с. Копорье и МДОУ № 19 в д. Лаголово) были получены значения ЭРОА радона, превышающие 200 Бк/м³ (273 и 204 Бк/м³ соответственно).

В 5 обследованных зданиях ДУ Кингисеппского района (МБДОУ № 3 и МБОУ «Кингисеппская СОШ № 6» в г. Кингисеппе, МБОУ «Вистинская СОШ» в д. Вистино, МБДОУ «Детский сад» в д. Ополье и МБДОУ «Детский сад» в д. Фалилеево) максимальные измеренные значения АО радона составляют от 410 до 635 Бк/м³, что соответствует значениям ЭРОА изотопов радона 205 и 318 Бк/м³. В 3 ДУ (МБОУ «Пустомержская СОШ» в д. Большая Пустомержа, МБДОУ д. Вистино и МБОУ «Фалилеевская ООШ» в д. Фалилеево) даже минимальные из измеренных значений ОА радона превышают 400 Бк/м³ (в приведении к ЭРОА изотопов радона – превысят 200 Бк/м³). Максимальные значения ОА радона в помещениях этих трех зданий составляют 2200, 705 и 1930 Бк/м³ соответственно.

Таким образом, выполненные радонметрические обследования 132 ДУ в 85 населенных пунктах Волосовского, Бокситогорского, Приозерского, Всеволожского, Ломоносовского и Кингисеппского районов Ленинградской области выявили 14 ДУ с превышением нормативного значения ЭРОА изотопов радона в 200 Бк/м³. Полученные результаты являются основой для проведения детальных обследований отдельных зданий ДУ в различные периоды года с целью оценки средних годовых значений ЭРОА изотопов радона, оценки доз облучения и радиационных рисков для здоровья воспитанников и учащихся этих учреждений и принятия взвешенных управленческих решений.

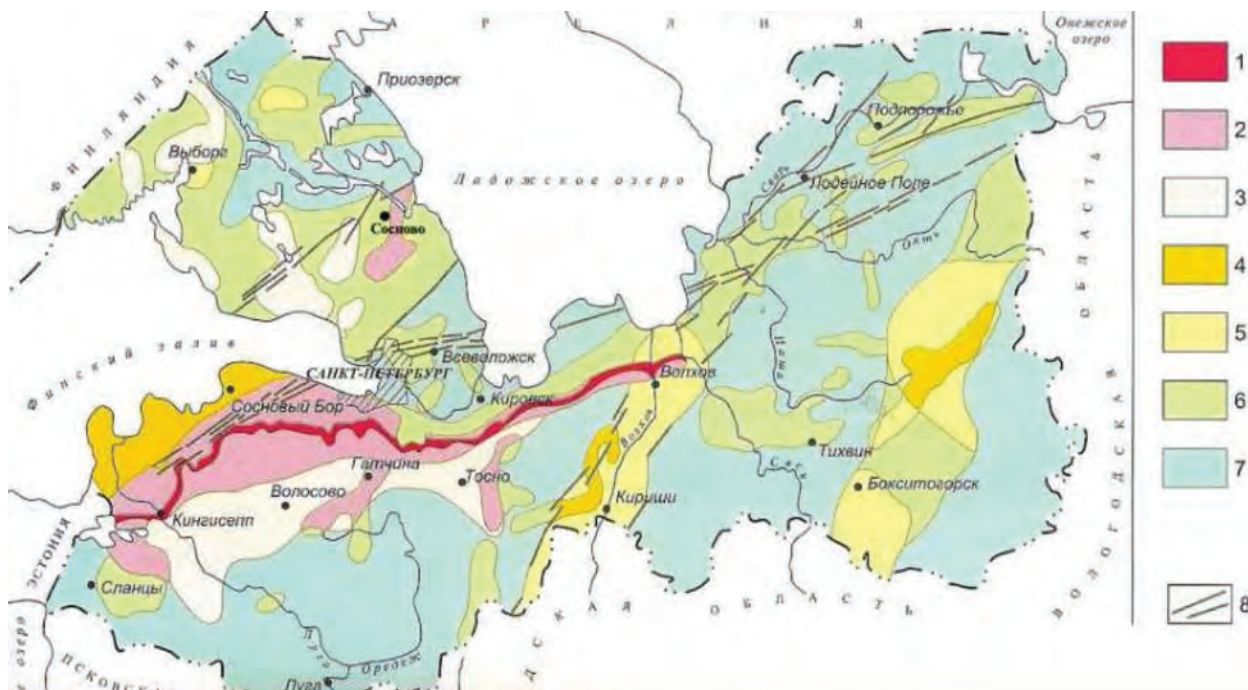


Рис. Карта районирования Ленинградской области по степени радоноопасности (по Б.Г. Дверницкому и др., 1999 [7]): 1–7 – уровни риска в порядке убывания; 8 – разрывные нарушения

[Fig. Radon risk map of the Leningrad region (B.G. Dvernitskij et al., 1999): 1–7 – risk levels in descending order; 8 – faults]

Результаты интегральных измерений ОА радона (OA_{rn}) в воздухе помещений ДУ на территории Ломоносовского и Кингисеппского районов Ленинградской области в 2020 г.

Таблица 5

Results of long-term measurements of radon concentration using SSNTDs in the buildings of children institutions in Lomonosovsky and Kingiseppsky districts of the Leningrad region in 2020]

[Table 5]

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон OA_{rn} , Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
Ломоносовский район [Lomonosovsky district]		
1.	д. Низино, МДОУ № 7 «Ласточка» [Nizino, Kindergarten No. 7]	70–315
2.	д. Горбунки, МДОУ № 2 «Радуга» [Gorbunki, Kindergarten No. 2]	80–180
3.	д. Гостилицы, МОУ «Гостилицкая школа» [Gostilitsy, School]	80–254
4.	д. Пеники, МДОУ № 20 [Peniki, Kindergarten No. 20]	130–290
5.	д. Яльгелево, МОУ «Яльгелевский образовательный центр», дошкольное отделение [Yalgelevo, Kindergarten]	70–160
6.	д. Яльгелево, МОУ «Яльгелевский образовательный центр», школьное отделение [Yalgelevo, School]	115–320
7.	п. Аннино, МДОУ № 26 [Annino, Kindergarten No. 26]	30–110
8.	п. Аннино, МОУ «Аннинская ОШ» [Annino, School]	140–410
9.	с. Копорье, МОУ «Копорская школа» [Koporye, School]	90–155
10.	с. Копорье, МДОУ № 16 [Koporye, Kindergarten No. 16]	130–545
11.	г.п. Новоселье, МДОУ № 14 [Novoselye, Kindergarten No. 14]	30–180
12.	г.п. Новоселье, МДОУ № 10 [Novoselye, Kindergarten No. 10]	55–130
13.	пгт Лебяжье, МОУ «Лебяженский центр общего образования», дошкольное отделение [Lebyazhye, Kindergarten]	80–200
14.	пгт Лебяжье, МОУ «Лебяженский центр общего образования», школьное отделение [Lebyazhye, School]	55–200
15.	п. Новогорелово, МДОУ № 4 [Novogorelovo, Kindergarten No. 4]	70–157
16.	г.п. Виллози, МДОУ № 25 «Малыш» [Villozi, Kindergarten No. 25]	46–235
17.	г.п. Большая Ижора, МДОУ № 31 «Светлячок» [Bolshaya Izhora, Kindergarten No. 31]	65–260
18.	д. Лопухинка, МДОУ № 24 «Родничок» [Lopukhinka, Kindergarten No. 24]	15–155
19.	д. Разбегево, МДОУ № 15 [Razbegaev, Kindergarten No. 15]	40–200
20.	д. Оржицы, МОУ «Оржицкая школа» [Orzhitsy, School]	112–335
21.	п. Ропша, МДОУ № 8 [Ropsha, Kindergarten No. 8]	75–140
22.	п. Ропша, МОУ «Ропшинская школа» [Ropsha, School]	60–108
23.	с. Русско-Высоцкое, МДОУ № 29 «Сказка» [Russko-Vysotskoe, Kindergarten No. 29]	75–150

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон OA_{pm} , Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
24.	с. Русско-Высоцкое, МОУ «Русско-Высоцкая школа» [Russko-Vysotskoe, School]	57–300
25.	д. Лаголово, МДОУ № 19 [Lagolovo, Kindergarten No. 19]	170–407
26.	д. Малое Карлино, МОУ «Нагорная школа», дошкольное отделение [Maloe Karlino, Kindergarten]	60–240
27	д. Малое Карлино, МОУ «Нагорная школа», школьное отделение [Maloe Karlino, School]	55–120
Кингисеппский район [Kingiseppsky district]		
1.	г. Кингисепп, МБДОУ № 2 [Kingisepp, Kindergarten No. 2]	90–206
2.	г. Кингисепп, МБДОУ № 16 «Детский сад» [Kingisepp, Kindergarten No. 16]	80–255
3.	г. Кингисепп, МБДОУ № 10 [Kingisepp, Kindergarten No. 10]	90–155
4.	г. Кингисепп, МБДОУ № 21 «Детский сад» [Kingisepp, Kindergarten No. 21]	80–150
5.	г. Кингисепп, МБДОУ № 3 [Kingisepp, Kindergarten No. 3]	140–635
6.	г. Кингисепп, МБОУ «КСОШ № 1» [Kingisepp, School No. 1]	75–225
7.	г. Кингисепп, МБОУ «КСОШ № 5» [Kingisepp, School No. 5]	40–220
8.	г. Кингисепп, МБОУ «Кингисеппская СОШ № 6» [Kingisepp, School No. 6]	90–430
9.	г. Ивангород, МБДОУ «Детский сад № 1 комбинированного вида» [Ivangorod, Kindergarten No. 1]	125–390
10.	г. Ивангород, МБДОУ № 2 [Ivangorod, Kindergarten No. 2]	115–234
11.	г. Ивангород, МБОУ «ИСОШ № 1 им. Н.П. Наумова» [Ivangorod, School No. 1]	40–235
12.	г. Ивангород, МБОУ «ИООШ № 2» [Ivangorod, School No. 2]	55–340
13.	п. Котельский, МБОУ «Котельская СОШ» [Kotelskiy, School]	80–110
14.	п. Котельский, МБДОУ «Детский сад» [Kotelskiy, Kindergarten]	85–230
15.	д. Большая Пустомержа, МБОУ «Пустомержская СОШ» [Bolshaya Pustomerzha, School]	604–2200
16.	д. Большая Пустомержа, МБДОУ «Детский сад» [Bolshaya Pustomerzha, Kindergarten]	40–230
17.	д. Большое Кузёмкино, МБДОУ «Детский сад» [Bolshoe Kuzemkino, Kindergarten]	60–165
18.	д. Вистино, МБОУ «Вистинская СОШ» [Vistino, School]	130–505
19.	д. Вистино, МБДОУ д. Вистино [Vistino, Kindergarten]	470–705
20.	п. Кингисеппский, МБОУ «Александр-Горская ООШ» [Kingiseppskiy, School]	56–185
21.	п. Кингисеппский, МБДОУ п. Кингисеппский [Kingiseppskiy, Kindergarten]	65–130

№	Населенный пункт, детское учреждение [Settlement, children institution]	Диапазон $OA_{\text{pн}}$, Бк/м ³ [Range of measured radon concentrations, Bq/m ³]
22.	д. Ополье, МБОУ «Опольевская ООШ» [Opolye, School]	110–280
23.	д. Ополье, МБДОУ «Детский сад» [Opolye, Kindergarten]	104–410
24.	п. Усть-Луга, МБДОУ «Детский сад» [Ust-Luga, Kindergarten]	65–95
25.	д. Фалилеево, МБДОУ «Детский сад» [Falileevo, Kindergarten]	267–530
26.	д. Фалилеево, МБОУ «Фалилеевская ООШ» [Falileevo, School]	730–1930

Опыт Ленинградской области по проведению системных исследований уровней содержания радона в помещениях ДУ в рамках совместных научно-исследовательских работ с ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева представляется целесообразным распространить и на другие проблемные по радону регионы Российской Федерации.

Литература

1. WHO handbook on indoor radon: a public health perspective. Geneva: WHO Press; 2009. 110 p.
2. Man-made fibres and radon. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans, Volume 43. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1988. 309 p.
3. Романович И.К., Стамат И.П., Кормановская Т.А., и др. Результаты выборочного исследования содержания радона в помещениях детских дошкольных и школьных организаций Ленинградской области // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 10 (295). С. 46–49.
4. Историк О.А., Еремина Л.А., Кормановская Т.А., и др. Уровни содержания радона в воздухе помещений детских учреждений Волосовского района Ленинградской области. Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы радиационной гигиены», Санкт-Петербург, 23-24 октября 2018 г. СПб., 2018. С. 132–135.
5. Историк О.А., Еремина Л.А., Барковский А.Н., и др. Облучение населения Ленинградской области за счет природных источников ионизирующего излучения // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 2. С. 91–97. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-2-91-97.
6. Вялов В.И., Ларичев А.И., Балахонова А.С. Рудогенез дикиониевых сланцев и оболовых песчаников Прибалтийского бассейна // Региональная геология и металлогения. 2013. № 55. С. 87–98.
7. Дверницкий Б.Г., Стружек В.С., Ядута В.А., и др. Отчет о специализированных радиозологических исследованиях в Ленинградской области по проблеме радона в 1992–1999 гг. СПб.: ГГП Севзапгеология, 1999. 94 с.

Поступила: 14.05.2021 г.

Кормановская Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Адрес для переписки: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: f4dos@mail.ru

Историк Ольга Александровна – руководитель Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области, Санкт-Петербург, Россия

Романович Иван Константинович – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, директор Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Еремина Людмила Алексеевна – кандидат медицинских наук, заместитель начальника отдела санитарного надзора Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области, Санкт-Петербург, Россия

Королева Надежда Андреевна – старший научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Балабина Татьяна Анатольевна – ведущий инженер-исследователь лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Кононенко Дмитрий Викторович – научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Кокоулина Елена Сергеевна – ведущий инженер-исследователь лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Васильев Алексей Серафимович – исполняющий обязанности младшего научного сотрудника лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Кормановская Т.А., Историк О.А., Романович И.К., Еремина Л.А., Королева Н.А., Балабина Т.А., Кононенко Д.В., Кокоулина Е.С., Васильев А.С. Исследование уровней содержания радона в воздухе помещений зданий детских учреждений // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 2. С. 6–20. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-2-6-20

Radon surveys in the buildings of children institutions

Tatyana A. Kormanovskaya ¹, Olga A. Istorik ², Ivan K. Romanovich ¹, Lyudmila A. Eremina ², Nadezhda A. Koroleva ¹,
Tatyana A. Balabina ¹, Dmitry V. Kononenko ¹, Elena S. Kokoulina ¹, Alexey S. Vasilyev ¹

¹ 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

² Directorate of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Leningrad Region, Saint-Petersburg, Russia

The paper presents data on indoor radon concentrations in the buildings of children institutions in a number of regions of the Russian Federation. The results of detailed radon surveys in 132 buildings of children institutions in 85 settlements of six districts of the Leningrad Region conducted in 2018-2020 were analyzed. In 14 buildings of children institutions in the Leningrad region (10.5% of all surveyed buildings) the hygienic limit on the indoor radon EEC was exceeded, the maximum measured value of radon concentration in the premises of children institutions reached 2200 Bq/m³. It seems appropriate to extend the experience of cooperation between the Directorate of the Rospotrebnadzor for the Leningrad Region and the Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev in conducting detailed radon surveys in children institutions on other regions of the Russian Federation that face problems with indoor radon.

Key words: radon concentration, equilibrium equivalent concentration, radon survey, hygienic limit, children institutions.

References

1. WHO handbook on indoor radon: a public health perspective. Geneva: WHO Press; 2009. 110 p.
2. Man-made fibres and radon. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans, Volume 43. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1988. 309 p.
3. Romanovich IK, Stamat IP, Kormanovskaya TA, Balabina TA, Koroleva NA, Istorik OA, et al. Results of sampling analysis of radon content in preschool and school organizations in the Leningrad region. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Life Environment*. 2017;10(295): 46–9. (In Russian)
4. Istorik OA, Eremina LA, Kormanovskaya TA, Koroleva NA, Balabina TA. Indoor radon concentrations in children institutions in Volosovsky district of the Leningrad region. In: Current issues of radiation hygiene: Materials of the international scientific and practical conference, 23-24 October 2018, St. Petersburg, Russia. St. Petersburg; 2018. P. 132–135. (In Russian)
5. Istorik OA, Eremina LA, Barkovsky AN, Kormanovskaya TA, Akhmatdinov RR. Exposure of the public of the Leningrad region due to the natural sources of ionizing radiation. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2018;11(2): 91–7. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-2-91-97. (In Russian)
6. Vyalov VI, Larichev AI, Balakhonova AS. Ore formation of dicynonema shales and obolus sandstones of the Baltic basin. *Regionalnaya geologiya i metallogeniya = Regional geology and metallogeny*. 2013;55: 87–98. (In Russian)
7. Dvernitsky BG, Struzhek VS, Jaduta VA, et al. Report on specialized radioecological research in the Leningrad region on the radon problem in 1992-1999. St. Petersburg: GGP Sevzapgeologija; 1999. 94 p. (In Russian)

Received: May 14, 2021

Tatyana A. Kormanovskaya

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

Adress for correspondence: Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: f4dos@mail.ru

For correspondence: Tatyana A. Kormanovskaya – PhD, Leading researcher, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russian Federation. E-mail: f4dos@mail.ru)

Olga A. Istorik – Head of the Directorate of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being in the Leningrad Region, Saint-Petersburg, Russia

Ivan K. Romanovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

Lyudmila A. Eremina – PhD, Deputy Head of the sanitary supervision department of the Directorate of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Leningrad Region, St-Petersburg, Russia

Nadezhda A. Koroleva – Senior researcher, 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

Tatyana A. Balabina – Leading research engineer, 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

Dmitry V. Kononenko – Researcher, 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
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1392-1226>

Elena S. Kokoulina – Leading research engineer, 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

Alexey S. Vasilyev – Acting junior researcher, 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

For citation: Kormanovskaya T.A., Istorik O.A., Romanovich I.K., Eremina L.A., Koroleva N.A., Balabina T.A., Kononenko D.V., Kokoulina E.S., Vasilyev A.S. Radon surveys in the buildings of children institutions. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021. Vol. 14, No. 2. P. 6-20. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-2-6-20