

О необходимости радиационного обследования зданий после окончания строительства, капитального ремонта или реконструкции

Г.А. Горский¹, А.В. Еремин², И.П. Стагат³

¹ Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, Санкт-Петербург

² ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге», Санкт-Петербург

³ ФГУН «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

В статье в историческом аспекте рассматривается нормирование содержания радона в воздухе жилых и общественных зданий в России. На примере Санкт-Петербурга показано, что введение обязательного радиационного обследования новых зданий привело к значительному снижению содержания радона в воздухе помещений и, соответственно, уровней природного облучения населения.

Ключевые слова: объемная активность радона в воздухе, среднегодовое значение эквивалентной равновесной объемной активности радона в воздухе, жилые дома и общественные здания, строительство, капитальный ремонт, реконструкция.

С введением в действие в 1990 г. временных критериев для принятия решений и организации контроля [1] в СССР фактически впервые были введены нормативы по среднегодовому значению эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий. Эти нормативы предусматривали три уровня показателя: для строящихся зданий жилищного и социально-бытового назначения среднегодовое значение ЭРОА радона не должно превышать 100 Бк/м³, для эксплуатируемых зданий – 200 Бк/м³, а в тех случаях, когда мероприятия по снижению ЭРОА радона в воздухе не позволяли снизить значение показателя ниже 400 Бк/м³, должен был решаться вопрос о переселении жильцов (с их согласия) и перепрофилировании помещений.

Практически в такой же форме эти нормативы были перенесены в последующем в НРБ-96 [2] хотя и с небольшими, но принципиальными изменениями. Дело в том, что в НРБ-96 также впервые были введены ограничения на облучение работников природными источниками излучения в производственных условиях в форме предела дозы 5 мЗв/год. Для указанного предела дозы были выведены соответствующие производные нормативы по мощности дозы гамма-излучения, содержанию изотопов радона и объемной активности аэрозолей долгоживущих природных радионуклидов в воздухе рабочей зоны производственных помещений, определенные при их монофакторном воздействии.

Среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона, соответствующее эффективной годовой дозе 5 мЗв/год, для производственных помещений было принято равным 310 Бк/м³. В связи с этим формулировка последнего требования в НРБ-96 была изменена и стала следующей: «Вопрос о переселении жильцов (с их согласия) и перепрофилировании помещений или сносе здания решается в тех случаях, когда невозможно снижение среднегодового значения ЭРОА изотопов радона до значения менее 400 Бк/м³» [1]. Как видно из этой формулировки, в НРБ-96 вместо «ЭРОА радона» уже появляется «ЭРОА изото-

пов радона», а вместо «перепрофилирования помещений» рассматривается также возможность «сноса здания». Это и понятно, поскольку для производственных зданий допустимое значение ЭРОА изотопов радона даже для случая монофакторного воздействия примерно на четверть ниже значения 400 Бк/м³.

Однако ни введение «Временных критериев...», ни НРБ-96 заметного влияния на организацию стройной системы контроля объектов строительства по ЭРОА радона в помещениях реально не оказали: нормативы появились, однако законодательной базы, обеспечивающей порядок контроля, не было, поэтому эти измерения воспринимались скорее как добровольные и проводились эпизодически.

Реальным механизмом, который перевел этот вид контроля законченными строительством объектов в ранг обязательного, стал Федеральный Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [3]. В пункте 3 Статьи 12 Закона указано, что «предоставление земельных участков под строительство, а также ввод в эксплуатацию построенных и реконструированных объектов допускается при наличии санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии таких объектов санитарным правилам», а далее в пункте 1 Статьи 23 Закона указано, что «жилые помещения по... уровню ионизирующих излучений... должны соответствовать санитарным правилам». Требования Закона вместе с определением самого термина «санитарно-эпидемиологическое заключение» как документа, удостоверяющего соответствие или несоответствие факторов среды обитания, продукции и услуг требованиям санитарных правил, фактически создали механизм контроля земельных участков под строительство, а также жилых и общественных зданий после окончания их строительства или капитального ремонта.

После введения в действие Федерального Закона № 52-ФЗ, а вслед за этим НРБ-99 [4] и чуть позже ОСПОРБ-99 [5] в стране постепенно наладилась система контроля показателей радиационной безопасности земельных участ-

ков, отводимых под строительство, а также жилых и общественных зданий после окончания строительства, реконструкции и капитального ремонта. Естественно, на этот период приходится и интенсивное развитие аппаратурно-методической базы радиационного контроля, систем аккредитации лабораторий радиационного контроля, качественное изменение уровня оснащенности таких лабораторий средствами измерений и методиками контроля.

Такой порядок проведения радиационного обследования объектов строительства сохранялся в стране почти 10 лет, поэтому большой интерес представляет оценка эффективности введения обязательного радиационного контроля и санитарно-эпидемиологической оценки в части содержания изотопов радона в помещениях жилых и общественных зданий. Актуальность такой оценки особенно возросла с введением нового Градостроительного кодекса России [6].

С этой целью нами проведен анализ результатов измерений, выполненных аккредитованными лабораториями ФГУН НИИРГ и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге» за последние примерно 8 лет в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Для сравнения были выбраны как эксплуатируемые жилые и общественные здания, так и сдающиеся в эксплуатацию объекты после окончания их строительства, реконструкции или капитального ремонта.

Обследование существующих жилых и общественных зданий проводилось в рамках надзорных мероприятий, социально-гигиенического мониторинга за показателями радиационной безопасности, городских и областных адресных целевых программ, радиационно-гигиенической паспортизации Санкт-Петербурга или на основании обращений организаций и отдельных граждан. При этом для анализа выбраны только те из обследованных эксплуатируемых зданий, которые построены до 2000 г. и были обследованы учреждениями, подведомственными госсанэпидслужбе. Общее число таких зданий составило 384.

Общее число вновь построенных жилых и общественных зданий, радиационное обследование которых было проведено после окончания их строительства в период 2005–2009 гг., составило 125. Большая часть из них (114 зданий) расположена в Санкт-Петербурге. 10 жилых зданий от общего числа обследованных расположено в Красном Селе, по несколько зданий после окончания строительства обследовано в г. Пушкине и Ленинградской области.

В качестве критериев для сравнительной оценки содержания радона в воздухе новых и эксплуатируемых жилых и общественных зданий выбраны измеренные значения ЭРОА радона в помещениях, средние значения ЭРОА радона по результатам всех выполненных измерений, а также диапазон измеренных значений ЭРОА радона в отдельных зданиях. При сравнении групп существующих и вновь построенных зданий полезным является также диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным зданиям из общего числа обследованных.

При выполнении этих оценок вклад ЭРОА торона нами не учитывался, поскольку практически во всех случаях он был на уровне нижней границы диапазона измерений используемых аэрозольных радиометров (1–3 Бк/м³). Поэтому учет вклада ЭРОА торона в данном случае неизбежно приведет к значительным дополнительным искажениям результатов анализа: при значениях ЭРОА радона

на уровне 10–20 Бк/м³ вклад торона в ЭРОА изотопов радона составит почти 50%, а при их значениях на уровне 30–50 Бк/м³ – уже менее 15%.

Результаты всех выполненных измерений в обобщенном виде представлены в таблице 1. Из основных строительных характеристик зданий, которые в той или иной мере определяют параметры баланса радона в воздухе помещений, в таблице 1 приведена только их этажность. Дело в том, что, как показал анализ результатов измерений, именно этажность зданий в наибольшей степени влияет на среднее содержание радона в зданиях в тех случаях, когда основным источником поступления радона в них является почва под зданиями.

Как следует из представленных в таблице 1 данных, серьезные различия между существующими и вновь построенными зданиями по всем выбранным критериям оценки очевидны. Диапазон измеренных значений ЭРОА радона более чем в 30 раз, а диапазон средних по отдельным зданиям значений показателя почти в 17 раз, шире для эксплуатируемых зданий постройки до 2000 г., чем для вновь построенных зданий. Однако наиболее важным представляется тот факт, что значение ЭРОА радона в среднем по всем вновь построенным жилым и общественным зданиям почти в 2,2 раза ниже, чем в среднем по всем эксплуатируемым старым зданиям.

Отметим, что среднее по зданию значение показателя нами определялось как среднее арифметическое по результатам всех выполненных измерений ЭРОА радона в помещениях на разных его этажах. При таком определении среднего для отдельных зданий значения ЭРОА радона сравнение характеристик двух выборок зданий требует обязательного учета этажности зданий. Это связано с тем, что в большинстве случаев основным источником поступления радона в воздух помещений является почва под зданиями в пределах контура их застройки. Поэтому распределение ЭРОА радона по разным этажам многоэтажного здания имеет форму классической пирамиды с максимальными значениями показателя на первых этажах и с минимальными – на более высоких этажах.

Для малоэтажных домов с числом этажей до двух значение ЭРОА радона мало отличается в помещениях на разных этажах, в то время как для многоэтажных домов, в которых усреднение проводится по всем этажам, значения ЭРОА радона в помещениях нижних и верхних этажей могут отличаться многократно.

Поэтому более корректным является сравнение значений ЭРОА радона для однородных по этажности групп зданий. Учитывая, что этажность вновь построенных зданий оказалась не ниже трех (см. табл. 1), в таблице 2 приведены значения ЭРОА радона в помещениях зданий с числом этажей более двух.

Как и ожидалось, разница между значениями ЭРОА радона в эксплуатируемых и вновь построенных многоэтажных зданиях оказалась заметно меньше. Диапазон измеренных значений ЭРОА радона всего в 5 раз шире для выборки эксплуатируемых зданий (против более 30 без учета этажности), а диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным зданиям – немногим менее чем в 3 раза (против почти 17). При этом среднее значение ЭРОА радона по всем зданиям примерно в 1,4 раза ниже для вновь строящихся зданий, что заслуживает более подробного обсуждения.

Таблица 1

Значения ЭРОА радона в воздухе жилых и общественных зданий разной этажности в Санкт-Петербурге и Ленинградской области

Этажность зданий	Число обследованных зданий	Измеренные значения ЭРОА радона, Бк/м ³		Диапазон средних по отдельным зданиям значений ЭРОА радона, Бк/м ³
		диапазон	среднее	
Жилые и общественные здания после завершения строительства (год окончания строительства 2005–2009 гг.)				
3 ... 25	125	< 10 ... 96	18,2	10 ... 85
Эксплуатируемые жилые и общественные здания постройки до 2000 г.				
1 ... 17	384	< 10 ... 2640	40,2	10 ... 1280

Таблица 2

Значения ЭРОА радона в воздухе многоэтажных жилых и общественных зданий в Санкт-Петербурге и Ленинградской области

Этажность зданий	Число обследованных зданий	Измеренные значения ЭРОА радона, Бк/м ³		Диапазон средних по отдельным зданиям значений ЭРОА радона, Бк/м ³
		диапазон	среднее	
Жилые и общественные здания после завершения строительства (год окончания строительства 2005–2009 гг.)				
3 ... 25	125	< 10 ... 96	18,2	10 ... 85
Эксплуатируемые жилые и общественные здания постройки до 2000 г.				
3 ... 17	90	< 10 ... 536	25,7	10 ... 228

Авторами [8] было показано, что одним из наиболее значимых итогов осуществления мероприятий по ограничению природного облучения жителей Санкт-Петербурга за последние 10 лет является значительное снижение уровня доз облучения за счет природной компоненты в жилых домах. Надзор за ведением производственного контроля поступающего на предприятия строительной индустрии города строительного сырья (главным образом, гранитно-щебня), ужесточение требований к радиационному контролю земельных участков под строительство и сдающихся в эксплуатацию объектов, а также ряд других мер привели к значительному снижению доз облучения жителей города за счет основных природных источников излучения.

При этом наибольшее снижение доз облучения было достигнуто за счет уменьшения содержания изотопов радона в воздухе жилых и общественных зданий. Реальное значение ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых и общественных зданий за этот период снизилось приблизительно в 1,5 раза, что практически совпадает с указанной выше разницей между средними значениями показателя в эксплуатируемых и вводимых в эксплуатацию жилых и общественных зданий.

Такое соотношение между этими величинами, по-видимому, можно объяснить следующей основной причиной. В ежегодно заполняемых радиационно-гигиенических паспортах территорий и отчетах по форме № 4-ДОЗ учитываются все данные по радиационному обследованию жилых и общественных зданий. Вследствие этого среднее значение ЭРОА изотопов радона по всем эксплуатируемым и строящимся зданиям, обследованным в текущем году, очевидно, должно быть выше значения этой величины, определенной только по вновь построенным

зданиям. Поэтому описанная в [8] тенденция снижения доз облучения жителей города за счет содержания радона в воздухе жилых и общественных зданий фактически целиком может быть объяснена ролью предупредительных мероприятий, направленных на обеспечение радиационной безопасности населения при воздействии природных источников излучения.

Из сравнения ЭРОА радона в эксплуатируемых и вновь построенных зданиях можно получить еще одно интересное следствие. На территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области хорошо известны значительные по площади участки с повышенным выделением радона из почв и грунтов [9]. Наиболее хорошо изучены характеристики потенциальной радоноопасности территории одного из ближних пригородов Санкт-Петербурга – Красного Села, в зданиях которого как раз и зарегистрированы наиболее высокие значения ЭРОА радона.

В таблице 3 приведены сравнительные данные по содержанию радона в воздухе эксплуатируемых и вновь построенных жилых и общественных зданий в самом городе и близлежащем поселке Можайский.

Как видно из данных таблицы 3, содержание радона в воздухе помещений эксплуатируемых и вновь построенных зданий на территориях с повышенным выделением радона различается значительно больше, чем на территориях с умеренным потоком радона с поверхности почв. Это связано, главным образом, с тем, что в большинстве случаев в проектах новых зданий, возводимых на потенциально радоноопасных территориях, учитываются результаты радиационного обследования земельных участков и предусматриваются определенные инженерно-строительные мероприятия по защите от радона.

Измеренные значения ЭРОА изотопов радона в воздухе вновь построенных и эксплуатируемых жилых и общественных зданий в Красном Селе и поселке Можайский

Этажность зданий	Число обследованных зданий	Измеренные значения ЭРОА радона, Бк/м ³		Диапазон средних по отдельным зданиям значений ЭРОА радона, Бк/м ³
		диапазон	среднее	
Жилые дома, сдающиеся в эксплуатацию (2009 г.)				
5 ... 8	10	< 10 ... 78	18,0	14 ... 24
Эксплуатируемые жилые и общественные здания постройки до 2000 г.				
1 ... 9	55	< 10 ... 2640	93,9	15 ... 390
3 ... 4	13	< 10 ... 1455	79,2	21 ... 280
5 ... 9	5	< 10 ... 258	39,3	28 ... 54
1 ... 2	37	< 10 ... 2640	121,7	15 ... 390

Кроме того, при строительстве малоэтажных домов, которые чаще всего являются частными, сооружение монолитной железобетонной плиты в основании либо не предусматривается вообще, либо ее толщина недостаточна для эффективной защиты здания от радона. Вследствие этого, как уже говорилось, на территориях с повышенной потенциальной радоноопасностью содержание радона в воздухе малоэтажных домов оказывается заметно выше, чем в зданиях повышенной этажности. Это хорошо иллюстрируется данными таблицы 3: среднее значение ЭРОА радона в помещениях многоэтажных эксплуатируемых домов старой постройки в Красном Селе оказывается тем меньше, чем выше этажность зданий.

В этом аспекте показательными являются данные в последней строке таблицы 3, в которой приведены значения ЭРОА радона в воздухе малоэтажных жилых и общественных зданий в Красном Селе и близлежащем поселке Можайский. Для этой группы зданий все критерии оценки являются наибольшими. В 16 домах из 37 (43%) средние значения ЭРОА радона превышают 100 Бк/м³, а в 9 домах (почти 25%) – превышают установленный в НРБ-99/2009 гигиенический норматив 200 Бк/м³. В связи со сказанным особую актуальность приобретает тщательный контроль потенциальной радоноопасности земельных участков под малоэтажное строительство, которое широко развивается в последние годы. Качество определения плотности потока с поверхности почв и грунтов на таких территориях и своевременное принятие мер по радонозащите зданий во многом будут определять текущие уровни содержания радона, в первую очередь – в объектах малоэтажного строительства.

Таким образом, выше изложенное позволяет однозначно утверждать, что введение в конце прошлого века обязательного радиационного обследования жилых и общественных зданий после окончания их строительства постепенно привело к заметному снижению ЭРОА радона в воздухе помещений. За этот период, который длился без малого 10 лет, содержание радона в воздухе помещений снизилось в среднем в 1,5–2 раза. Хотя этот вывод и получен на примере Санкт-Петербурга, нет сомнений в том, что в той или иной мере он справедлив и для других субъектов Российской Федерации. Отметим, что завершение периода обязательного обследования зданий связано не с

отменой требований к показателям радиационной безопасности зданий и сооружений как таковых, а с переводом этих требований в ранг *декларируемых*.

Фактически с принятием нового Градостроительного кодекса в вопросах обеспечения радиационной безопасности законченных строительством объектов произошел возврат к концу 1990-х гг. В принципе, такое положение дел в полной мере соответствует цивилизованным рыночным отношениям, когда производитель продукции (товаров, услуг и т.п.) должен быть сам заинтересован в их высоком качестве и полном соответствии всем требованиям безопасности и с этой целью обеспечивать необходимые виды и объем контроля.

Тем не менее, вызывает определенные опасения тот факт, что при отсутствии строгой необходимости виды и объем такого контроля будут недостаточными для оценки соответствия показателей безопасности зданий и сооружений требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов. Вследствие этого в будущем вполне можно ожидать, что выраженная за последние 10 лет тенденция к снижению доз природного облучения жителей города [8] может измениться в негативном направлении.

При этом даже более пристальный контроль земельных участков под строительство, на который указывается в [7], и соблюдение требований к содержанию природных радионуклидов в строительных материалах не заменят радиационный контроль зданий после окончания их строительства. Показатели радиационной безопасности земельных участков и строительных материалов, которые в основном и определяют интенсивность поступления радона в здания, не всегда являются единственной причиной высокого содержания радона в помещениях. Часто решающую роль в балансе радона в зданиях играет неэффективная система вентиляции, конструкция современных окон, использование строительного сырья, радиологические характеристики которого не соответствуют требованиям гигиенических нормативов и т.д.

Поэтому принятие решений о гарантированном соблюдении требований радиационной безопасности в зданиях, сдающихся в эксплуатацию после окончания строительства, капитального ремонта или реконструкции, на наш взгляд, может быть основано только на результатах комплексного радиационного обследования этих объектов.

Литература

1. Ограничение облучения населения от природных источников ионизирующего излучения. Временные критерии для принятия решения и организации контроля № 43-10/796 от 5.12.1990 г. – М.: Министерство здравоохранения России, 1990. – 18 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-96). Гигиенические нормативы (ГН 2.6.1.054-96.). – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996. – 127 с.
3. Российская Федерация. Законы. Федеральный Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ: принят 30.03.1999 г.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): гигиенические нормативы (СП 2.6.1. 758-99 от 02.07.1999 г.). – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999. – 116 с.
5. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности: (ОСПОРБ-99): 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность (СП 2.6.1.799-99): утв. и введены в действие от 27 декабря 1999 г. взамен ОСП-72/87. – М.: Минздрав России, 2000. – 98 с.
6. Российская Федерация. Законы. Федеральный Закон «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ в редакции Федерального Закона от 18.12.2006 г. № 232-ФЗ.
7. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 14.02.2007 г. № 0100/1541-07-32. «О работе органов Роспотребнадзора в связи с принятием Федерального Закона Российской Федерации «О внесении изменений в Градостроительный Кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
8. Горский, Г.А. К оценке эффективности предупредительного надзора за обеспечением радиационной безопасности населения при облучении природными источниками ионизирующего излучения / Г.А. Горский, И.П. Стамат // Радиационная гигиена. – 2008. – Т. 1, № 3. – С. 41–45.
9. Световидов А.В., Венков В.А., Горский Г.А. Опыт проведения радонозащитных мероприятий в эксплуатируемых зданиях / А.В. Световидов, В.А. Венков, Г.А. Горский // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, № 4. – С. 35–40.
10. Российская Федерация. Законы. Федеральный Закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (№ 384-ФЗ): принят от 30.12.2009 г.

G.A. Gorsky¹, A.V. Erjomin², I.P. Stamat³

On the necessity of radiation survey of the buildings after the construction, repair or reconstruction

¹ Administration of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg

² Federal Organization of Health Protection «Center of Hygiene and Epidemiology in Saint-Petersburg», Saint-Petersburg

³ Federal Scientific Organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being, Saint-Petersburg

Abstract. The article presents regulation of radon concentration in the air of dwellings and public buildings in Russia in the historical aspect. It is shown with a specific reference to Saint-Petersburg that implementation of obligatory radiation survey of new buildings has led to the significant reduction of radon concentration in the dwelling air and, consequently, the levels of population exposure due to natural sources.

Key words: volumetric activity of radon in the air, average annual value of radon equivalent equilibrium volumetric activity in the air; dwellings and public buildings, construction, major repairs, reconstruction.

Поступила 10.02.2010

И.П. Стамат
Тел. (812) 232-43-29;
E-mail: istamat@mail.ru