

## К обоснованию требований к контролю показателей радиационной безопасности зданий и сооружений при сдаче их в эксплуатацию

И.П. Стамат<sup>1</sup>, Т.А. Кормановская<sup>1</sup>, Г.А. Горский<sup>2</sup>, А.В. Еремин<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге», Санкт-Петербург

*В статье рассматриваются вопросы оценки среднегодовых значений содержания радона в воздухе зданий после окончания строительства по результатам краткосрочных измерений. Показано, что при соблюдении определенных требований к условиям измерений содержание радона в воздухе домов не зависит от времени года, в котором проводилось их обследование. В этих условиях для оценки среднегодовых ЭРОА можно оперировать результатами измерений и оценкой их неопределенности.*

Ключевые слова: объемная активность радона в воздухе, среднегодовое значение ЭРОА радона в воздухе, мощность дозы гамма-излучения, жилые дома, общественные и производственные здания.

Действующие в настоящее время методические указания по радиационному обследованию жилых и общественных зданий МУ 2.6.1.715-98 [1] были разработаны более 10 лет назад. За это время произошли значительные изменения как в нормативно-правовых документах по обеспечению радиационной безопасности населения, так и в практике применения методических указаний, в аппаратурно-методическом оснащении лабораторий радиационного контроля, накоплен значительный опыт обследования объектов строительства и их санитарно-эпидемиологической оценки по показателям радиационной безопасности.

Кроме того, при разработке МУ 2.6.1.715-98 в них не были внесены требования к порядку контроля и оценке показателей радиационной безопасности производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта и реконструкции. Как следствие, этот класс зданий и сооружений фактически оказался выведенным из-под радиационного контроля. Порой к ним применяют неоправданно жесткие (как к жилым и общественным зданиям) или, наоборот, слишком либеральные требования, считая, в соответствии с требованиями норм радиационной безопасности, что для показателей радиационной безопасности производственных зданий и сооружений должны соблюдаться требования по ограничению доз природного облучения в производственных условиях.

Все это серьезно затрудняет организацию и проведение обследования зданий и сооружений на этапе их приемки в эксплуатацию и снижает качество и достоверность данных о реальных радиологических характеристиках этих объектов после окончания строительства.

Основными, на наш взгляд, недостатками МУ 2.6.1.715-98 являются весьма сложный порядок санитарно-эпидемиологической оценки показателей радиационной безопасности объектов строительства, завышенные объем контроля и коэффициенты запаса. Но с учетом времени их разработки, когда практически отсутствовали данные о сезонных изменениях ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых домов, это можно понять. Ведь при приемке в эксплуатацию жилых и общественных зданий нужно было обеспечить гарантию

того, что после сдачи в эксплуатацию показатели радиационной безопасности этих объектов будут в полной мере соответствовать требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

Принятые в МУ 2.6.1.715-98 коэффициенты запаса в последующем были подвергнуты жесткой критике [2], однако эта критика была больше теоретической, чем предметно-доказательной. И это понятно, поскольку обоснование коэффициентов запаса при оценке максимальных среднегодовых значений эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе зданий по данным краткосрочных измерений требует серьезных масштабных исследований.

Только в последние несколько лет в литературе появились результаты экспериментальных исследований по моделированию среднегодовых значений ЭРОА изотопов радона [3, 4, 5] по данным экспрессных измерений. Однако и эти полуэмпирические модели, основанные на результатах долговременного мониторинга содержания радона в воздухе единичных зданий, требующие к тому же измерения целого ряда сопутствующих параметров (температура, влажность, атмосферное давление и т.д.) и дополнительной информации о среднегодовых значениях климатических показателей территории, едва ли могут найти широкое применение в практике радиационного обследования объектов строительства.

В принципе, в настоящее время разработать математическую модель предсказания среднегодового значения ЭРОА изотопов радона в воздухе по данным мгновенных или квазиинтегральных измерений большой сложности не представляет. Для этого нужно составить уравнения баланса радона в здании, учесть при их решении все основные влияющие факторы, которых будет не менее десяти, оценить их текущие и среднегодовые или сезонные значения и с заранее заданной вероятностью получить оценку среднегодового значения ЭРОА изотопов радона в воздухе. Ясно, что такой подход вполне приемлем в научных исследованиях, при анализе процессов формирования радиационной обстановки в зданиях, когда речь идет о

разработке оптимальных радонозащитных мероприятий для уникального здания и т.д. Однако его применение в практике радиационного обследования объектов строительства невозможно в силу целого ряда объективных и субъективных причин.

Поэтому методика оценки соответствия объектов строительства требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по показателям радиационной безопасности должна удовлетворять следующим требованиям. Во-первых, такая методика должна быть достаточно простой в выполнении и прозрачной в плане получения оценки среднегодового значения ЭРОА радона. Во-вторых, она должна опираться на существующий в стране парк измерительного оборудования. В-третьих, по возможности она не должна требовать получения и использования при оценке информации о дополнительных параметрах, влияющих на баланс радона в воздухе помещений (температура воздуха внутри и вне помещений, атмосферное давление и т.п.). Источник получения таких данных должен быть либо официальным (с подписью и печатью соответствующих организаций), либо они должны быть измерены непосредственно при радиационном обследовании объектов. А для этого необходимо иметь дополнительное оборудование, специальные методики выполнения измерений и, естественно, дополнительные графы в области аккредитации лабораторий, осуществляющих радиационный контроль.

Но самое главное, такая методика должна обеспечивать гарантию того, что результаты оценки среднегодового значения ЭРОА изотопов радона, полученные на основе краткосрочных измерений останутся состоятельными и после приемки зданий в эксплуатацию. Именно с этой целью при подготовке МУ 2.6.1.715-98 и были приняты такие коэффициенты запаса и требования к подготовке зданий к измерениям, которые гарантировали их соответствие требованиям тогда еще НРБ-96 после сдачи в эксплуатацию. Благодаря именно такому подходу, МУ 2.6.1.715-98 показали свою эффективность в последующем. За последние 10 лет в стране практически перестали сдаваться в эксплуатацию жилые дома и общественные здания с превышением нормативов по мощности дозы или содержанию радона в воздухе жилых домов [6, 7]. Более того, в определенной мере благодаря достаточно жестким требованиям методических указаний, в ряде случаев удавалось существенно снизить содержание радона в воздухе зданий за счет дополнительных требований к улучшению их воздухообмена.

В проблеме обоснования требований к организации и проведению радиационного контроля и оценки показателей радиационной безопасности жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта или реконструкции следует рассматривать два основных аспекта.

Первый из них связан с тем, что объекты строительства после приемки их в эксплуатацию по величине показателей радиационной безопасности в категорию эксплуатируемых не переходят, поскольку гигиенические требования к их характеристикам остаются таковыми на все последующее время. Строго говоря, в понимании НРБ-99/2009 к эксплуатируемым объектам относятся только те жилые, общественные и производственные здания и сооружения, которые построены и начали эксплуатироваться до

введения нормативов по среднегодовой ЭРОА изотопов радона в воздухе и мощности дозы гамма-излучения в помещениях в конце 1990-х гг.

В связи с этим принципиально важным становится установление таких минимально необходимых и технически выполнимых требований к порядку организации и проведению радиационного контроля зданий и сооружений, которые в последующем гарантированно обеспечат непревышение установленных гигиенических нормативов после введения объекта строительства в эксплуатацию.

Как отмечалось выше, при оценке среднегодового значения ЭРОА изотопов радона по МУ 2.6.1.715-98 гарантия непревышения норматива по содержанию изотопов радона обеспечивалась за счет соблюдения двух условий: предварительной выдержкой здания в закрытом состоянии и введением коэффициентов вариации, призванных учесть сезонные изменения ЭРОА радона в воздухе. Эти достаточно жесткие требования на момент разработки методических указаний были вполне оправданными, однако практика применения МУ 2.6.1.715-98 показала, что такая оценка среднегодового значения ЭРОА изотопов радона в воздухе имеет очень большой запас и требует серьезного анализа и пересмотра. Поэтому рассмотрим возможности пересмотра каждого из указанных выше условий.

Нетрудно понять, что заменить условие выдержки здания в закрытом состоянии до измерений, требованием к измерениям ЭРОА радона в штатном режиме его эксплуатации, представляется малоперспективным. Воспроизвести штатный режим эксплуатации до заселения жилого дома (или до начала работы производства), хотя и возможно технически, но фактически потребует создать в жилом доме условия его заселения (действующего производственного процесса), что связано с неоправданно большими усилиями и материальными затратами. Теоретически сначала можно заселить дом (или запустить производство), а затем проводить контроль, но по понятным причинам мы такой вариант не рассматриваем.

Из этого следует, что фактически остается единственная возможность для уточнения коэффициентов запаса при оценке среднегодовых ЭРОА в воздухе помещений по данным краткосрочных измерений – совершенствование методики расчета с учетом сегодняшнего понимания процессов баланса радона в воздухе зданий и практического опыта приемки зданий в эксплуатацию. Рассматривая его, будем иметь в виду, что все известные данные о сезонных и суточных изменениях баланса радона в зданиях были получены для эксплуатируемых объектов. Изменения содержания в воздухе этих зданий напрямую связаны с вариацией кратности воздухообмена, которые в конечном итоге определяются климатическими условиями, разностью температуры внутри и вне зданий, ветровым напором в период обследования, степенью герметизации зданий (зимой она выше, летом ниже) и т.д.

Поэтому с большой уверенностью можно ожидать, что сезонные, суточные и иные вариации содержания радона в воздухе эксплуатируемых и сдающихся в эксплуатацию жилых, общественных и производственных зданий и сооружений будут принципиально разными. Во всяком случае эти вариации должны быть значительно меньшими для закрытых неэксплуатируемых зданий.

Однако прямо установить эту разницу теоретически и тем более в экспериментальных условиях не представляется возможным. Сегодня трудно представить, чтобы здания после окончания строительства не вводились в эксплуатацию год или более, чтобы можно было проводить в них мониторинг содержания радона в воздухе.

Однако, учитывая типовой характер современного строительства, для которого характерны два серьезных отличия от строительных технологий конца прошлого века – многослойные энергосберегающие наружные ограждения и звукоизолирующие окна (двух-трехкамерные стеклопакеты или современные высококачественные окна с деревянными рамами), с определенной осторожностью можно рассматривать годовой мониторинг радона в одном доме как совокупность краткосрочных измерений в большом числе домов, которые обследуются в разные периоды года. Такая модель годового мониторинга будет, очевидно, тем ближе к реальности, чем строже будут соблюдаться условия измерений в сдающихся в эксплуатацию домах в течение года.

Поэтому сформулируем прежде всего основное требование к условиям проведения радиационного обследования жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции. Будем считать, что **объект строительства полностью готов к проведению радиационного обследования по фактору «радон»**, если в нем установлены и закрыты окна и двери, смонтирована и в штатном режиме включена система вентиляции, закончены внутренние работы, производство которых обычно связано с периодическим открыванием окон, и т.д.

С учетом этого предположим далее, что если здание в течение определенного времени выдержать с закрытыми окнами и дверями, то в воздухе помещений практически отсутствуют суточные и сезонные изменения содержания радона. Очевидно, что если это предположение удастся подтвердить, то фактически можно будет отказаться от необходимости вводить специальные поправки к результатам краткосрочных измерений для оценки среднегодовой ЭРОА радона в воздухе зданий. Фактически в этом случае достаточно будет оперировать результатами измерений и оценкой их неопределенности.

С целью проверки корректности этого предположения нами выполнен анализ результатов радиационного обследования жилых и общественных зданий в Санкт-Петербурге и Ленинградской области при сдаче их в эксплуатацию. И хотя жилые дома сдаются в эксплуатацию во все времена года, для дальнейшего анализа были выбраны только

те из них, которые обследовались только в холодный или только в теплый периоды года. Причем для большей строгости холодным (зимним) считался период с ноября по февраль, когда отопление в домах было обязательно включено, а теплым или летним – период с июня по сентябрь, когда отопление домов однозначно отсутствует.

При выборе периодов года для анализа мы исходили из того, что для эксплуатируемых жилых домов в течение отопительного сезона характерны наибольшие, а в течение летнего периода – наименьшие значения ЭРОА радона соответственно. Тогда очевидно, что разница в содержании радона в воздухе закрытых домов, если она существует, должна быть максимальной именно для этих периодов года.

Исходя из этого, нами были выбраны для анализа результаты обследования 117 жилых домов различного типа, разной этажности, с различным остеклением окон и т.д., которые были обследованы в летний и зимний периоды в течение 2005–2009 гг. (данные ФГУН НИИРГ и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге»). Все измерения были проведены в условиях полностью достроенных объектов при закрытых окнах и дверях, включая и двери в подъездах домов.

Общее число жилых домов, обследованных в зимний период, составило 68, в летний – 49. При этом общее число выполненных измерений ЭРОА изотопов радона составило свыше 5000. Общая характеристика результатов выполненных измерений во всех типах домов в разные периоды года приведена в таблице 1.

При первичном обследовании зданий в зимний период в одном монолитном доме из 68 обнаружены отдельные квартиры с превышением норматива по содержанию радона с измеренными значениями ЭРОА изотопов радона до 117 Бк/м<sup>3</sup>. При этом среднее в целом по дому значение ЭРОА изотопов радона выше 40 Бк/м<sup>3</sup>, которое составило 85 Бк/м<sup>3</sup>, оказалось только в одном кирпично-монолитном доме, в котором были выявлены также и наиболее высокие значения показателя – до 325 Бк/м<sup>3</sup>. Из числа жилых домов, обследованных в летний период, в отдельных квартирах 5 домов измеренные значения ЭРОА радона были выше 100 Бк/м<sup>3</sup>, достигая в некоторых случаях чуть более 200 Бк/м<sup>3</sup>.

Таким образом, как следует из данных таблицы 1, как среднее значение ЭРОА радона по всем домам, обследованным в разные периоды года, так и диапазон средних значений по отдельным домам, оказались практически одинаковыми.

Таблица 1

**Значения ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых домов после окончания строительства**  
(здесь и далее среднее значение по группе домов получено усреднением средних данных по отдельным домам)

Этажность зданий	Число обследованных зданий	Измеренные значения ЭРОА радона (все дома), Бк/м <sup>3</sup>		Диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным жилым домам, Бк/м <sup>3</sup>
		диапазон	среднее ± СКО	
3–25	68	Зимний период		10–40 (85)
		<10–325	18,2±10,3	
2–24	49	Летний период		10–42
		<10–203	18,1±7,9	

Можно было также ожидать, что доля обследованных домов, в которых среднее значение ЭРОА изотопов радона по отдельным зданиям превышает среднее значение показателя по всем объектам, для зимнего периода года будет больше, чем для летнего периода. Однако эти величины оказались практически одинаковыми и составили 26,4% для зимнего и 30,6% – для летнего периода года. Интересно также отметить, что практически одинаковой оказалась также доля результатов измерений, в которых измеренные значения ЭРОА радона не превысили 10 Бк/м<sup>3</sup> (нижняя граница диапазона измерений приборов), – около 31,2% для зимнего и 28,0% – для летнего периода года.

Рассмотрим далее, насколько содержание радона в воздухе жилых домов зависит от этажности, строительных характеристик зданий и типа остекления окон (табл. 2–4).

Из данных таблицы 2 следует, что среднее значение ЭРОА радона по всем обследованным жилым домам данной этажности от высоты зданий практически не зависит. Практически нет явных отличий и в диапазоне средних значений ЭРОА в домах разной этажности. Причем это имеет место как в летний, так и в зимний периоды года, а также по всему множеству обследованных зданий.

Из анализа приведенных в таблице 2 данных можно проследить определенную тенденцию увеличения среднего значения содержания радона в домах большей этажности, хотя она и статистически недостоверна. Такая тенденция на практике наблюдается достаточно часто и связана, по нашим данным, с крайне неэффективной работой системы вентиляции зданий. По-видимому, основной причиной низкой эффективности систем вентиляции современных зданий является вывод вентиляционных каналов в чердачные помещения, из которых далее воздух должен удаляться в атмосферу через вентиляционные короба с фонарями над крышей.

Если рассматривать зависимость среднего значения ЭРОА радона в отдельных зданиях от материала наружных стен (см. табл. 3) по данным измерений в разные периоды года, то в явном виде она практически отсутствует. Чуть лучше она прослеживается, если рассматривать все результаты измерений за оба периода года

одновременно. Среднее значение показателя в зависимости от материала наружных стен зданий незначительно возрастает от панельных домов, для которых оно составляет 16,9 Бк/м<sup>3</sup>, к кирпичным (17,3 Бк/м<sup>3</sup>) и монолитным домам (19,2 Бк/м<sup>3</sup>).

Как видно из данных таблицы 4, для жилых домов с деревянными окнами характерно несколько меньшее содержание радона в воздухе независимо от этажности и материала наружных стен, причем для жилых домов с деревянными окнами несколько ниже оказывается как среднее значение ЭРОА радона в воздухе по всем обследованным 19 домам, так и более узким становится и диапазон средних значений показателя для отдельных домов. Причиной этого, вероятно, является меньшая плотность деревянных окон, что обеспечивает больший приток наружного воздуха через них, чем через многокамерные стеклопакеты.

Самое интересное наблюдение, которое можно сделать после анализа полученных результатов, на наш взгляд, заключается в том, что при соблюдении определенных достаточно простых требований к условиям радиационного обследования зданий сезонные изменения содержания радона в воздухе помещений отсутствуют. Отметим, что этот результат получен по данным достаточно большого объема исследований, и с учетом статистики выполненный объем измерений является более чем достаточным, так что указанное наблюдение можно считать достаточно обоснованным.

Это означает, что решение о соответствии или несоответствии сдаваемых в эксплуатацию зданий требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по содержанию радона в воздухе помещений можно принимать по результатам краткосрочных измерений с учетом их инструментальной и методической погрешности. Естественно, это потребует строгого соблюдения условий подготовки зданий к проведению радиационного обследования, установлению критериев проверки качества выдержки помещений в закрытом состоянии и т.д. Однако при этом сама методика оценки среднегодового значения ЭРОА радона в воздухе зданий оказывается достаточно простой и технически легко воспроизводимой.

Таблица 2

**Зависимость ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых домов от этажности зданий**

Этажность зданий	Число обследованных зданий	Измеренные значения ЭРОА радона (все дома), Бк/м <sup>3</sup>		Диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным жилым домам, Бк/м <sup>3</sup>
		диапазон	среднее ± СКО	
Зимний период				
n<5	10	<10–70	16±8,8	10–40
5≤n<10	29	<10–325	19±13,4	10–32 (85)
10≤n<15	13	<10–49	16±5,9	11–27
n≥15	16	<10–117	19±7,5	10–34
Летний период				
n<5	5	<10–203	18±13,6	11–42
5≤n<10	15	<10–101	16±6,4	10–32
10≤n<15	10	<10–115	17 ± 7,1	11–34
n≥15	19	<10–184	20 ± 8,1	11–41

Таблица 3

**Зависимость ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых домов от материала стен**

Материал несущих стен	Число зданий	Измеренные значения ЭРОА радона (все дома), Бк/м <sup>3</sup>		Диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным жилым домам, Бк/м <sup>3</sup>
		диапазон	среднее ± СКО	
Зимний период				
Железобетонные панели	10	<10–48	16±5,7	12–27
Кирпич	19	<10–70	16±6,9	10–40
Монолит	39	<10–325	20±12,3	10–85
Летний период				
Железобетонные панели	9	<10–115	18±7,1	12–34
Кирпич	15	<10–203	19±10,3	11–42
Монолит	25	<10–184	18±6,7	10–32

Таблица 4

**Зависимость ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых домов от типа остекления окон**

Тип остекления окон	Число зданий	Измеренные значения ЭРОА радона (все дома), Бк/м <sup>3</sup>		Диапазон средних значений ЭРОА радона по отдельным жилым домам, Бк/м <sup>3</sup>
		диапазон	среднее ± СКО	
Зимний период				
Деревянные рамы	9	<10–117	18±6,6	12–34
Стеклопакеты	59	<10–325	19±10,8	10–40 (85)
Летний период				
Деревянные рамы	10	<10–89	16±5,2	10–28
Стеклопакеты	39	<10–203	19±8,5	10–42

При этом, в отличие от МУ 2.6.1.715-98, в рассматриваемом варианте отпадает необходимость многочисленных повторных измерений, в том числе и детального обследования зданий уже при измеренных значениях ЭРОА изотопов радона на уровне 30–40 Бк/м<sup>3</sup>, когда при пересчете к максимальной среднегодовой ЭРОА радона в воздухе помещений она оказывалась заметно выше нормативного значения.

В свете современных требований к осуществлению деятельности надзорных органов в нашей стране, в том числе и деятельности Роспотребнадзора, важнейшим требованием к обследованию зданий является необходимость минимизации объема контроля при приемке объектов строительства в эксплуатацию. В этом плане нам представляется целесообразным при подготовке новых методических указаний сохранить в ней две стадии контроля: первичное обследование с минимально необходимым количеством измерений ЭРОА радона и мощности дозы гамма-излучения и детальное обследование, основной целью которого будет являться установление причин несоответствия показателей радиационной безопасности санитарным правилам и гигиеническим нормативам. Объем контроля при первичном обследовании зданий должен быть минимизирован до разумного низкого объема, позволяющего сделать однозначную оценку его соот-

ветствия требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

Необходимость детального обследования зданий, а также конкретные требования к объему измерений при этом могут быть однозначно сформулированы с учетом анализа результатов радиационного обследования зданий, в которых при первичном обследовании были выявлены превышения нормативов по ЭРОА радона в воздухе или мощности дозы гамма-излучения в помещениях.

Таким образом, выполненные исследования и анализ полученных данных позволяют сформулировать следующий общий вывод. Если к моменту радиационного обследования жилые дома полностью подготовлены к измерениям ЭРОА радона и выдержаны с закрытыми дверями и окнами не менее 12 часов, то содержание радона в воздухе домов не зависит от времени года, когда проводилось их обследование. При соблюдении требований к условиям измерений содержания радона в воздухе объектов строительства, сдающихся в эксплуатацию после окончания строительства, капитального ремонта или реконструкции, в полной мере будет гарантирована однозначная оценка соответствия зданий требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по содержанию радона в воздухе помещений на основе краткосрочных измерений величины показателя и ее неопределенности.

### Заключение

Необычность и даже в определенной мере парадоксальность вывода об отсутствии сезонных вариаций содержания радона в воздухе жилых домов, естественно, требует дальнейшего анализа и изучения. Частично авторы постарались сделать это в тексте статьи. На первый взгляд, резкое несоответствие полученного вывода хорошо известным представлениям о сезонности содержания радона в воздухе жилых и общественных зданий при более тщательном анализе становится вполне объяснимым. Как уже отмечалось, все данные о сезонных и суточных вариациях содержания радона в воздухе жилых домов получены на примерах эксплуатируемых зданий. Приведенные данные с очевидностью показывают, что жилые дома до их заселения, находящиеся к тому же при закрытых окнах и дверях – это принципиально другой объект строительства.

Нам представляется, что предложенная методика определения среднегодовых значений ЭРОА радона в воздухе жилых домов окажется вполне приемлемой также и для общественных и производственных зданий, которые возводятся практически из тех же материалов по аналогичным строительным технологиям. Если система вентиляции в этих зданиях будет включена и работать в штатном режиме, который мало отличается в разные сезоны года, то едва ли можно ожидать серьезных сезонных различий в содержании радона в воздухе в условиях, когда двери и окна зданий будут закрытыми.

Однако менее разработана проблема определения среднегодовых значений ЭРОА радона в традиционных жилых деревянных домах. Даже при установке на окна многокамерных стеклопакетов в них можно ожидать заметной связи между внутренней и внешней атмосферой

из-за проницаемости материала стен. Этот вопрос для деревянных домов, а также домов из ряда других материалов требует серьезного изучения.

### Литература

1. Методические указания «Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий»: (МУ 2.6.1.715-98): утв. Санкт-Петербург, 1998. 29 с.
2. С.В. Кривашев. Анализ состояния нормативных документов по радону.: Сборник докладов и тезисов научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации» (Москва, 25-26 октября 2007 г.). С. 50–51.
3. А.А. Цапалов. Оценка среднегодового уровня ЭРОА радона в помещениях на основе краткосрочных измерений радиометром «АльфаАЭРО». // АНРИ, 2008. № 3. С. 49–59.
4. Ф.И. Зуевич Оценка среднегодовых уровней по удельному поступлению с учетом свободных атомов. / Ф.И. Зуевич, И.В. Шкрабо, А.В. Лазарев, Л.А. Воронин // АНРИ, 2007. № 3. С. 40–41.
5. С.И. Кувшинников, А.А. Цапалов. Проблемы достоверности оценки среднегодовой ЭРОА радона при радиационно-гигиеническом обследовании помещений: Сборник докладов и тезисов научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации» (Москва, 25–26 октября 2007 г.). С. 51–52.
6. Г.А. Горский, И.П. Стамат. К оценке эффективности предупредительного надзора за обеспечением радиационной безопасности населения при облучении природными источниками ионизирующего излучения // Радиационная гигиена, 2008. Т. 1, № 3, С. 41–45.
7. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2008 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 112 с.

I.P. Stamat<sup>1</sup>, T.A. Kormanovskaya<sup>1</sup>, G.A. Gorsky<sup>2</sup>, A.V. Eremin<sup>3</sup>

### To the justification of requirements to the control of radiation protection indicators for buildings and facilities during their commissioning

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Administration of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg

<sup>3</sup> Federal Organization for Health Protection «Center of Hygiene and Epidemiology in Saint-Petersburg», Saint-Petersburg

*Abstract. The article presents issues of average annual radon concentration estimation in the dwelling air after finishing construction works based on the results of short-term measurements. It is shown that, if certain requirements to the measuring conditions are met, results of measurements and estimation of their uncertainty are enough for these issues.*

*Key words: volumetric activity of radon in the air, average annual value for equivalent equilibrium volumetric activity of radon in the air, gamma radiation dose rate.*

Поступила 12.11.2009 г.

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