

## АКТИВНОСТЬ РАДОНА И ЕГО ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА В ПОМЕЩЕНИИ

**Крестелева Е. Г., Караваева Д. В., Ходотович М. Д.**

Научный руководитель – Архангельская Т. М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Беларусь

### **Введение**

В настоящее время всё больший интерес как у строителей, так и у населения вызывает такое физическое свойство строительных материалов, как их радиоактивность. Поэтому исследования радиоактивного фона строительных материалов, жилых и промышленных помещений, разработки методологий управления радиационным контролем и снижением  $\gamma$ -фона в жилище являются актуальной задачей.

Большой вклад в радиоактивность строительных материалов вносит радон – инертный газ, в 7,5 раз тяжелее воздуха, без цвета и запаха,  $\alpha$ -радиоактивный. Он образуется на одном из этапов расщепления радиоактивных элементов, содержащихся в земных породах, в том числе используемых в строительстве – песке, щебне, глине и др.

Высокие активности радона обнаружены в развитых странах мира, правительства которых приняли решение по установлению допустимых концентраций радона в помещениях, которые для новых домов установлены не более 100 Бк/м<sup>3</sup>. В домах, где концентрации превышают 200 Бк/м<sup>3</sup>, проводятся мероприятия по их снижению, а при концентрациях радона 1000 Бк/м<sup>3</sup> и более эти мероприятия являются безотлагательными. Концентрация радона, Бк/м<sup>3</sup>, в домах различных стран приведена в таблице 1.

На объемную активность радона в воздухе помещений существенно влияет скорость воздухообмена. Развитие энергетического кризиса в странах СНГ стимулировало мероприятия по сохранению тепла в зданиях. Проведившиеся в связи с этим мероприятия по герметизации окон и дверей, снижению скорости вытяжной вентиляции привели к снижению скорости воздухообмена в жилых помещениях и соответствующему росту объемной активности радона.

Таблица 1. – Концентрация радона, Бк/м<sup>3</sup>, в домах различных стран

Австралия	10-53	Беларусь	20-40
Австрия	21	Италия	20-50
Бельгия	57	Канада	46
Болгария	20-50	Китай	120
Великобритания:		Кувейт	41
общая	14	Россия	20-40
региональная	300	Нидерланды	39
Германия	40-60	Польша	40-50
Дания	10-90	США	61
Иран	80	Финляндия	90-200
Ирландия	60	Франция	76
Украина	30-50	Швейцария	150
Венгрия	40-50	Швеция	59-122

Основными факторами, определяющими объемную активность радона в воздухе помещения, являются скорость эксхалляции радона и кратность воздухообмена.

Даже при отсутствии эксхалляции <sup>222</sup>Rn из стройматериалов, но при плохой изоляции пола может наблюдаться высокая активность радона. Обычно это имеет место в деревянных домах, где отсутствуют бетонные плиты перекрытия. В современных зданиях, где применяются бетонные плиты перекрытия, в основном наблюдается эксхалляция радона из строительных материалов.

Вентиляция помещения не только влияет на объемную активность радона, но и приводит к сдвигу равновесия между радоном и его продуктами распада. По оценкам специалистов НКДАР ООН поглощенные дозы, обусловленные дочерними продуктами радона в помещениях, составляют около 5 %.

Большинство исследователей считают, что основная причина повышенного значения объемной активности радона в зданиях - его эксхалляция из почвы под зданием, поэтому во многих странах проводилось изучение связи объемной активности <sup>222</sup>Rn с характеристиками земных пород. Например, вся Финляндия была условно разбита на четыре зоны, в каждой из которых различались три типа застроенных участков. Медианные значения для этих 12 групп зданий нахо-

дильсь в пределах от 38 до 312 Бк/м<sup>3</sup>. При этом доля зданий с объемной активностью более 800 Бк/м<sup>3</sup> составляла до 19,3 %. В Великобритании медианное значение объемной активности радона в зданиях Корнуэлла и его районах, расположенных на гранитных породах, составляет до 140 Бк/м<sup>3</sup>, т.е. на порядок больше, чем для всей страны. Это ещё раз подтверждает правильность подхода к изучению объемной активности Rn - её зависимость от почвы региона (района).

Усилиями белорусских ученых была создана карта радонового риска по данным измерениям в воздухе зданий. Судя по карте, повышенные концентрации радона - в помещениях Витебской, Гродненской, северо-восточных районов Могилевской областей. Есть «пятна» с опасной концентрацией радона в пределах 200-400 Бк на кубометр в районах Витебской, Гродненской и Могилевской областей. Для составления карты радонового риска было использовано 3594 измерения в 454 населенных пунктах.

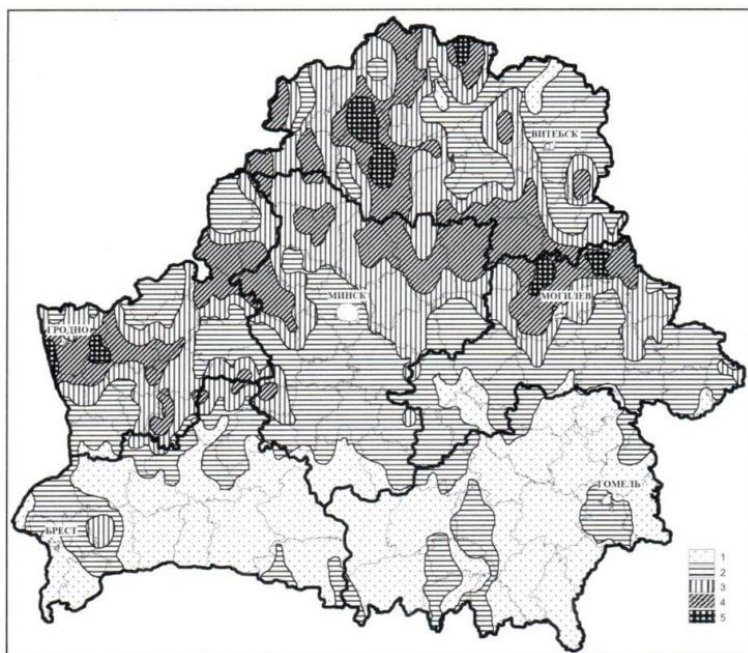


Рисунок 1. – Карта концентрации радона в помещениях (№ 5 — самые темные пятна — 200–400 Бк)

На территории РБ имеется около 2% эксплуатируемых жилых зданий, в которых среднегодовая эквивалентная равновесная активность радона в воздухе превышает установленный норматив 200 Бк/м<sup>3</sup>, в результате чего население подвергается облучению эффективной дозой > 10 мЗв/год.

На территории Минска повышенное содержание радона в Лошице, на улице Маяковского, на проспекте Пушкина (это единичное помещение – ЗАГС Фрунзенского района) и в районе «Сосен». Для этих территорий должен быть реализован комплекс строительных и вентиляционных мер, направленных на ограничение поступления радона в помещения и снижение его концентрации в воздухе.

### **Заключение**

Сейчас многие строители обеспокоены энергоэффективностью. Дом, не выпускающий тепло, - эталон. Стоит помнить, что он же не выпускает и радон. И пока санитарные службы не способны предупредить всех и каждого, кто подвергается риску облучения, жителям нашего города стоит самим о себе позаботиться. О противорадионных мероприятиях нами будет подготовлена следующая статья.

### **Литература**

1. Карабанов, А. К. Радон и дочерние продукты его распада в воздухе зданий на территории Беларуси / А. К. Карабанов [и др.] // Природопользование. – Вып. 27. – Минск: Институт природопользования НАН Беларуси, 2015. – С. 49-53.
2. Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКДАР ООН 2000 года с научными приложениями. – М., 2002. – Т. 2. – 319 с.
3. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ) / под общей ред. М. Ф. Киселева, Н. К. Шандалы. – М.: ООО ПКФ «Алана», 2009. – 312 с.
4. Публикации 115 МКРЗ. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радону / под ред. М. В. Жуковского, С. М. Киселева, А. Т. Губина. – М.: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России», 2013. – 92 с.