

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 614.8.086.5

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ РАДОНА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Н. В. Бакаева¹, А. В. Калайдо²

*Юго-Западный государственный университет¹
Россия, г. Курск*

*Луганский национальный университет им. Тараса Шевченко²
г. Луганск*

¹ Советник РААСН, д-р техн. наук, проф., e-mail: natbak@mail.ru

² Инженер, e-mail: kalaydo18@mail.ru

Постановка задачи. Ставится и решается задача снижения годовой индивидуальной дозы облучения населения в эксплуатируемых зданиях и сооружениях с целью создания безопасных и комфортных условий внутрижилищной среды.

Результаты. При исследовании динамики уровней радона в помещениях нижних этажей выявлен «залповый» характер его поступления из геологического пространства под зданием. Показано, что максимальный эффект имеют защитные мероприятия, реализуемые в непосредственной близости от источника поступления радона — герметизация внутреннего объема здания и вентиляция нижнего этажа. Также рассмотрены основные методы и средства снижения дозы внешнего облучения от естественных радионуклидов, содержащихся в строительных материалах, приведены данные об эффективности данных мероприятий.

Вывод. Предлагаемые технические методы обеспечения радиационной безопасности существующих зданий и сооружений совместно с введением территориальных референтных уровней объемной активности радона позволят значительно снизить дозовую нагрузку на население.

Ключевые слова: радон, дочерние продукты распада, эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА), вариации, доза.

Введение. Первоочередной задачей системы экологической безопасности строительства и городского хозяйства является создание комфортной и безопасной внутрижилищной среды строящихся и эксплуатируемых зданий. Решение данной задачи возможно исключительно на принципах биосферной совместимости, способных обеспечить прогрессивное развитие людей и среды их жизнедеятельности [4].

Степень экологической безопасности зданий и сооружений определяется микроклиматом внутренней среды, световым режимом, уровнем шумов и вибраций, но в первую очередь интенсивностью ионизирующих излучений в них. Уже достаточно давно установлено, что основной вклад в годовую дозу радиоактивного облучения человека вносят естественные источники ионизирующего излучения, причем формирование этой большей частью происходит внутри зданий.

В радиологии основной физической величиной, определяющей величину облучения, является поглощенная доза — энергия любого вида излучения dE , поглощенная в единице массы любого вещества dm [3]:

$$D = \frac{dE}{dm} . \quad (1)$$

Однако экспериментально установлено, что биологические эффекты существенно различны при одинаковых поглощенных дозах, если облучение живого организма вызвано излучениями с различной плотностью ионизации (линейной передачей энергии). Поэтому для оценки влияния типа излучения на величину радиационного ущерба введен коэффициент качества излучения k , принимающий значения от 1 для рентгеновского и γ -излучения до 20 для α -излучения. При малых дозах облучения (к которым относится облучение населения в зданиях и сооружениях) биологический эффект характеризуется эквивалентной эффективной дозой [3]:

$$H_{эфф} = D \cdot k , \quad (2)$$

единицей измерения которой является Зиверт (Зв).

Величина эффективной эквивалентной годовой дозы облучения в зданиях представляет собой сумму внешней $H_{внеш}$ и внутренней $H_{внут}$ составляющих:

$$H_{эфф} = H_{внеш} + H_{внут} . \quad (3)$$

Внешняя составляющая $H_{внеш}$ годовой дозы облучения формируется за счет γ -излучения радионуклидов, содержащихся в строительных материалах. Это излучение характеризуется временным и пространственным постоянством. Внутреннее облучение $H_{внут}$ обусловлено распадом короткоживущих дочерних продуктов распада (ДПР) радона в легочной ткани, его вклад превышает 85 % для помещений нижних этажей и 50 % — для верхних [2, 6]. Поступление радона в здания происходит из геологического пространства под зданием (нижний этаж) и выделением из строительных материалов.

1. Определение предельной допустимой дозы облучения в зданиях и сооружениях.

Главным принципом обеспечения радиационной безопасности зданий с постоянным пребыванием людей является принцип нормирования — непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения. В строящихся, реконструируемых и эксплуатируемых зданиях и сооружениях нормируется величина мощности эквивалентной дозы (МЭД) γ -излучения строительных материалов и содержание радона в воздухе помещений.

Нормирование радиоактивности стройматериалов позволяет ограничить мощность дозы в строящихся зданиях, производится оно по величине удельной активности (СанПиН 2.6.1.2523-09):

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,09A_K , \quad (4)$$

где A_{Ra} , A_{Th} и A_K — удельные активности изотопов радия, тория и калия-40, содержащихся в строительных материалах, Бк/кг.

При строительстве и реконструкции зданий допускается использовать исключительно материалы I класса с удельной активностью $A_{эфф} < 370$ Бк/кг. Поскольку годовая эффективная эквивалентная доза γ -излучения строительных материалов может быть определена по формуле [5, 8]:

$$H_{внут} = 4,74 \cdot A_{эфф} , \quad (5)$$

то предельно допустимая годовая доза внешнего облучения в зданиях и сооружениях:

$$H_{\text{внут}} = 4,74 \cdot 370 = 1\,754 \text{ мкЗв/год} = 1,75 \text{ мЗв/год.}$$

Внутренняя составляющая дозы облучения в помещениях оценивается по эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в воздухе помещений. Ее максимальное допустимое значение в РФ установлено отдельно для эксплуатируемых ($\leq 200 \text{ Бк/м}^3$) и проектируемых и реконструируемых ($\leq 100 \text{ Бк/м}^3$) зданий (СанПиН 2.6.1.2800-10), а величина эквивалентной дозы определяется по формуле:

$$H_{\text{внут}} = \text{ЭРОА}_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пер}} \cdot t, \quad (6)$$

где $\text{ЭРОА}_{\text{ср}}$ — среднегодовое значение эквивалентной равновесной объемной активности радона в помещении, Бк/м^3 ; $K_{\text{пер}} = 11,9 \text{ нЗв/(Бк} \cdot \text{ч/м}^3)$ — коэффициент перехода от экспозиции к дозе [12]; $t = 7\,000 \text{ ч}$ — среднее за год время пребывания человека в закрытых помещениях.

Тогда доза внутреннего облучения при предельном допустимом значении ЭРОА радона для эксплуатируемых зданий:

$$H_{\text{внут}} = 200 \cdot 11,9 \cdot 10^{-9} \cdot 7000 = 1,67 \cdot 10^{-2} \text{ Зв} = 16,7 \text{ мЗв.}$$

Таким образом, даже при соблюдении установленных уровней вмешательства годовая доза облучения в помещениях может достигать до 10 мЗв в новых и более 18 мЗв в эксплуатируемых зданиях, из которой 60—90 % приходится на внутреннее облучение ДПР радона.

Приведенная оценка мощности источников облучения подтверждается результатами радиационного мониторинга помещений Луганского национального университета им. Тараса Шевченко, включавшего измерения ЭРОА радона и МЭД γ -излучения строительных материалов в 175 учебных и служебных помещениях. Измерения ЭРОА радона в воздухе помещений проводились радиометром ДПР радона «АТЛЕШ-1м» путем прокачки воздуха через аналитический фильтр с предварительным анализом естественного фона и последующим анализом активности фильтра, измерения МЭД — поисковым дозиметром γ -излучения «Ритм-1М» ДБР-02, аттестованным в диапазоне 0,01 мкЗв/час. На рис. 1 показано соотношение вклада внутреннего и внешнего облучения в суммарную годовую дозу (время пребывания в университете принималось равным 2 000 часов в год).

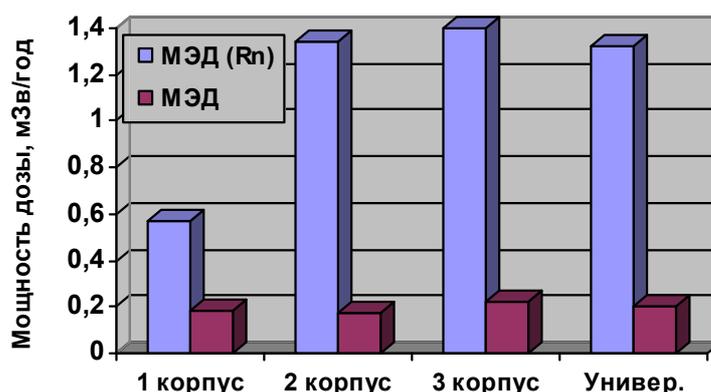


Рис. 1. Структура дозы облучения в помещениях университета

Облучение в зданиях и сооружениях относится к управляемой компоненте годовой дозы, которая может быть снижена реализацией защитных мероприятий. При этом наибольшее внимание должно быть уделено противорадоновым мероприятиям ввиду доминирующего вклада внутреннего облучения ДПР радона в индивидуальную эквивалентную годовую дозу.

В строящихся зданиях основной ресурс радиационного качества закладывается на стадии проектирования. Контроль активности материалов для изготовления ограждающих конструкций и инженерно-экологических изыскания территории застройки наряду со

строительством жилых домов повышенной этажности с минимальной удельной площадью основания позволили практически решить проблему радиационной опасности современных зданий и сооружений. Снижение поступления радона из грунта под зданием достигается использованием при изготовлении фундамента материалов с малой пористостью и малым коэффициентом диффузии (бетона, полимерных материалов), удаление поступившего радона — устройством вентилируемого цокольного этажа вместо подвалов, применением закрытых вентилируемых лестничных клеток, пространственной изоляцией помещений длительного пребывания.

Некоторое увеличение уровней радона отмечается для помещений верхних этажей современных зданий вследствие их лучшей герметизации, недостатками монолитного фундамента является большой расход материала, высокая стоимость работ и частичная потеря радонозащитных свойств в процессе эксплуатации.

2. Анализ эффективности средств и методов обеспечения радиационной безопасности эксплуатируемых зданий. Серьезную проблему также составляет обеспечение радиационной безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений. Уменьшение внешней составляющей годовой дозы в них возможно за счет использования экранов из материалов с высокой плотностью и меньшей, чем у материала ограждающих конструкций, удельной активностью. Величина коэффициента ослабления изменяется от 0,35 для бумажных обоев до 0,9 для эмали и пленочных обоев [7].

Обеспечение радоновой безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений должно строиться на анализе источников и механизмов поступления радона в здания. Знание механизма поступления радона позволяет осуществить выбор наиболее эффективной противорадоновой стратегии, так как эффективность защитных мероприятий напрямую определяется их близостью к месту поступления радона в помещения.

Проведенные в помещениях университета исследования динамики уровней радона показали, что доминирует «залповый» механизм поступления, вызванный процессами, протекающие в геологическом пространстве под зданием [1]. При этом наблюдается более-менее выраженный максимум ЭРОА в воздухе помещений нижнего этажа (чаще всего один в сутки) и чередование выступов и провалов меньшей величины (рис. 2а). Максимумы регистрировались в произвольное время суток, то есть изменения ЭРОА не повторяли циклических изменений разности температур ΔT внутри и снаружи здания. Диффузионный и конвективный механизмы в меньшей степени влияют на формирование уровней радона в воздухе помещений.

Защитные мероприятия в этом случае должны быть направлены на снижение радонопроницаемости подземных ограждающих конструкций зданий (как и при доминировании диффузионного механизма). Запечатывание возможных маршрутов поступления радона тонкими пленками между почвой и фундаментом с минимальной толщиной в три длины свободного пробега радона позволяет уменьшить поступление радона более чем в два раза [10], а бетонирование земляного пола в [9] снизило ЭРОА радона с 1700 до 230 Бк/м³.

Барьеры и мембраны наиболее эффективны в умеренном климате, где перепад давлений из-за разности температур наружного и внутреннего воздуха невелик. Кроме того, проколотая мембрана может работать как радоновая ловушка, собирая радон из почвы и направляя его в вентилируемое пространство. Метод радонового улавливания позволяет уменьшать ЭРОА радона в воздухе помещений от 8 до 20 раз.

Эффективным противорадоновым мероприятием является создание депрессии (зоны пониженного давления) почвенного основания, позволяющее сократить поступление радона в воздух помещений примерно в два раза [11]. В Северной Европе широко применяются радоновые колодцы, представляющие собой трубу диаметром до 1 м, заглубленную на глубину до 4 м, и имеющую в нижней части большое количество отверстий для откачки почвенного радона. Однако оба метода имеют достаточно высокую стоимость, потому их применение не всегда экономически обосновано.

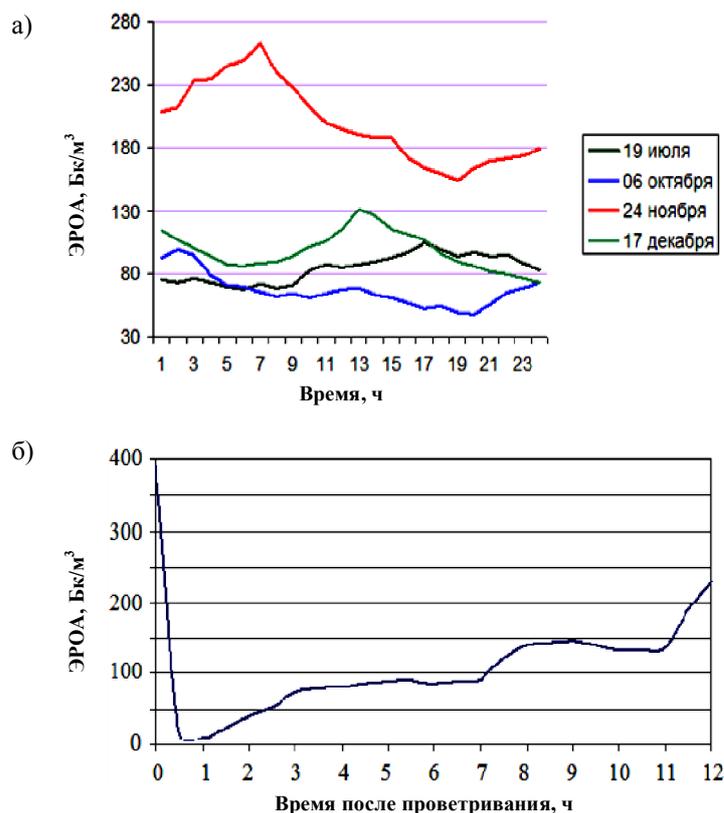


Рис. 2. Исследование динамики уровней радона:
а) залповый механизм поступления;
б) оценка эффективности естественной вентиляции

Наиболее эффективным методом снижения уровней радона в воздухе помещений остается их вентиляция, даже единичная кратность воздухообмена за час уменьшает ЭРОА на два порядка. На рис. 2б показана динамика восстановления активности радона после проветривания помещения на протяжении 30 мин. Однако естественная вентиляция применима только в теплое время года, в переходные и холодные периоды она ведет к нарушению температурного режима в помещении. Механическая вентиляция может быть использована в любое время года, но при этом вентиляторы должны работать как приточные, а не как вытяжные.

Организационные методы предполагают комплексный подход к решению радоновой проблемы: в Финляндии ужесточение строительных правил привело к снижению ЭРОА на 47 % в радоноопасных провинциях и на 26 % в целом по стране [15]; в Ирландии кроме ужесточения норм введены обязательные исследования ЭРОА во всех школах и строящемся социальном жилье [14]; в Чехии более 20 лет действует национальная программа по предоставлению субсидий на проведение радонозащитных мероприятий в домах, где ЭРОА превышает национальный уровень [13].

Распространение информации об опасности радона и простейших мерах снижения ЭРОА также способно привести к положительным результатам, причем необходима работа с конкретными целевыми группами, играющими важную роль в сделках с недвижимостью (оценщиками, нотариусами и т. п.).

С экономической точки зрения проблема обеспечения радоновой безопасности зданий заключается в том, что подавляющее большинство жителей проживает в домах с допустимыми уровнями радона, поскольку распределение помещений по величине ЭРОА носит логнормальный характер. В таких условиях затраты на проведение защитных мероприятий окупаются только при уменьшении действия радона на все население, потому решение проблемы возможно при введении региональных референтных уровней по результатам измерений ЭРОА радона в зданиях и сооружениях данной территории. Результаты радиационного мониторинга городского хозяйства Луганска показали, что уровни радона в зданиях и сооружениях могут существенно отличаться даже в пределах одного города (рис. 3а).

Для жилых и рабочих помещений ЭРОА района вычислялась как среднее арифметическое концентрации по всем обследованным комнатам, даже если они были расположены на разных этажах. Распределение исследованных помещений по величине ЭРОА для 175 исследованных помещений университета представлено на рис. 3б, в целом по Луганску оно также согласуется с лог-нормальным законом распределения.

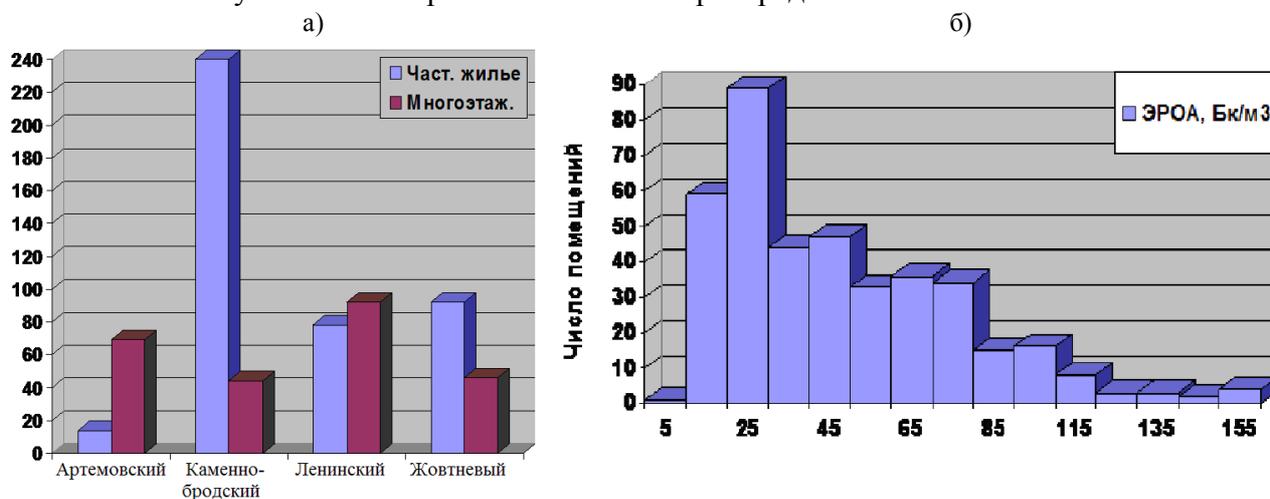


Рис. 3. Результаты радиационного мониторинга городской застройки: а) средние по районам значения ЭРОА; б) характер распределения помещений по величине ЭРОА

Выводы. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали следующее:

- лог-нормальный характер распределения объектов исследования по величине ЭРОА требует проведения радонозащитных мероприятий в целом по застройке, а не только на объектах с превышением установленных контрольных уровней;
- экономическая эффективность противорадиационных мероприятий может быть достигнута введением территориальных референтных уровней, величина которых должна быть определена при радиационном мониторинге территории и установлена региональными нормативами;
- в качестве референтного уровня территории может быть принято значение ЭРОА, превышение которого отмечено в 20—30 % обследованных зданий;
- поступление радона в помещения нижних этажей имеет «залповый» характер и обусловлено процессами в геологическом пространстве под зданиями;
- наиболее эффективными радонозащитными мероприятиями при поступлении радона из грунтового основания являются герметизация внутреннего объема здания и вентиляция помещений нижних этажей.

Библиографический список

1. **Бакаева, Н. В.** Механизмы поступления радона в здания и сооружения / Н. В. Бакаева, А. В. Калайдо // Строительство и реконструкция. — 2016. — № 5. — С. 51—59.
2. **Гулябянц, Л. А.** Роль радона в сфере жизнедеятельности человека // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. — 2013. — № 4. — С. 78 — 82.
3. **Давыдов, М. Г.** Радиоэкология / М. Г. Давыдов, Е. А. Бураева, Л. В. Зорина. — Ростов н/Д: Феникс, 2013. — 635 с.
4. **Ильичев, В. А.** Инновационная практика в городах и доктрина градостроительства / В. А. Ильичев, С. Г. Емельянов, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. — 2014. — № 3 (7). — С. 3—18.
5. **Крисюк, Э. М.** Радиационный фон помещений / Э. М. Крисюк. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 120 с.

6. **Сидельникова, О. П.** Радиационно-экологические аспекты при строительстве зданий // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. — 2013. — № 2. — С. 65 — 69.
7. **Соколов, И. А.** Обеспечение радиационной безопасности населения в помещениях зданий на основе реализации противорадиационных защитных мероприятий: метод. рекомендации / И. А. Соколов, А. В. Пилипенко, В. Ф. Запрудин, В. В. Сафонов, А. С. Беликов, В. Л. Чесанов. — Днепропетровск: ПГАСиА, 2003. — 93 с.
8. **Соколов, П. Э.** Роль временного фактора в формировании радиационного фона зданий / П. Э. Соколов, И. В. Стефаненко // Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф., 2011. — С. 193—196.
9. **Bucci, S.** Radon in workplaces: first results of an extensive survey and comparison with radon in homes / S. Bucci, G. Pratesi, M. L. Viti // Radiat. Prot. Dosim. — 2011. — № 145 (2—3). — P. 202 — 205.
10. **Chen, J.** Canadian population risk of radon induced lung cancer: a re-assessment based on the recent cross-Canada radon survey / J. Chen, D. Moir, J. Whyte // Radiat. Prot. Dosim. — 2012. — № 151 (2). — P. 144 — 153.
11. **Dewey, R.** Radon mitigation effectiveness in new home construction: Passive and active techniques / R. Dewey, M. Nowak, D. Muraine // The Annual Radon Symposium (V: 1.1—1.8). — Atlantic City, 1994. — P. 102 — 110.
12. Iaea safety standarts for protecting people and the environment. Protection of the Public against Exposure Indoors due to Natural Sources of Radiation. Draft Safety Guide No DS421. — Vienna, 2012. — 92 p.
13. **Malki, A.** Measurement of radon diffusion length in thin membranes / A. Malki, N. Lavi, M. Moinester // Radiat. Prot. Dosim. — 2012. — № 150 (4). — P. 434 — 440.
14. **Naureen, M.** Radon control systems in existing and new construction: a review / M. Naureen, L. Bliss // Radiat. Prot. Dosim. — 2009. — № 135 (4). — P. 243 — 255.
15. **Voutilainen, A.** Radon in dwellings in Finland / A. Voutilainen, I. Makelainen, H. Reisbacka, O. Castren // STUK-A 146. — Helsinki, 1997. — 132 p.

References

1. **Bakaeva, N. V.** Mekhanizmy postupleniya radona v zdaniya i sooruzheniya / N. V. Bakaeva, A. V. Kalaido // Stroitel'stvo i rekonstruktsiya. — 2016. — № 5. — S. 51—59.
2. **Gulabyants, L. A.** Rol' radona v sfere zhiznedeyatel'nosti cheloveka // Biosferная совместимость: человек, регион, технологии. — 2013. — № 4. — S. 78 — 82.
3. **Davydov, M. G.** Radioekologiya / M. G. Davydov, E. A. Buraeva, L. V. Zorina. — Rostov n/D: Feniks, 2013. — 635 s.
4. **Il'ichev, V. A.** Innovatsionnaya praktika v gorodakh i doktrina gradoustroistva / V. A. Il'ichev, S. G. Emel'yanov, V. I. Kolchunov, N. V. Bakaeva // Biosferная совместимость: человек, регион, технологии. — 2014. — № 3 (7). — S. 3—18.
5. **Krisyuk, E. M.** Radiatsionnyi fon pomeshchenii / E. M. Krisyuk. — M.: Energoatomizdat, 1989. — 120 s.
6. **Sidel'nikova, O. P.** Radiatsionno-ekologicheskie aspekty pri stroitel'stve zdanii // Biosferная совместимость: человек, регион, технологии. — 2013. — № 2. — S. 65 — 69.
7. **Sokolov, I. A.** Obespechenie radiatsionnoi bezopasnosti naseleniya v pomeshcheniyakh zdanii na osnove realizatsii protivoradiatsionnykh zashchitnykh meropriyatii: metod. rekomendatsii / I. A. Sokolov, A. V. Pilipenko, V. F. Zaprudin, V. V. Safonov, A. S. Belikov, V. L. Chesanov. — Dnepropetrovsk: PGASiA, 2003. — 93 s.
8. **Sokolov, P. E.** Rol' vremennogo faktora v formirovani radiatsionnogo fona zdanii / P. E. Sokolov, I. V. Stefanenko // Nadezhnost' i dolgochnost' stroitel'nykh materialov, konstruksii i osnovanii fundamentov: materialy VI Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf., 2011. — S. 193—196.
9. **Bucci, S.** Radon in workplaces: first results of an extensive survey and comparison with radon in homes / S. Bucci, G. Pratesi, M. L. Viti // Radiat. Prot. Dosim. — 2011. — № 145 (2—3). — P. 202 — 205.
10. **Chen, J.** Canadian population risk of radon induced lung cancer: a re-assessment based on the recent cross-Canada radon survey / J. Chen, D. Moir, J. Whyte // Radiat. Prot. Dosim. — 2012. — № 151 (2). — P. 144 — 153.
11. **Dewey, R.** Radon mitigation effectiveness in new home construction: Passive and active techniques / R. Dewey, M. Nowak, D. Muraine // The Annual Radon Symposium (V: 1.1—1.8). — Atlantic City, 1994. — P. 102 — 110.
12. Iaea safety standarts for protecting people and the environment. Protection of the Public against Exposure Indoors due to Natural Sources of Radiation. Draft Safety Guide No DS421. — Vienna, 2012. — 92 p.
13. **Malki, A.** Measurement of radon diffusion length in thin membranes / A. Malki, N. Lavi, M. Moinester // Radiat. Prot. Dosim. — 2012. — № 150 (4). — P. 434 — 440.
14. **Naureen, M.** Radon control systems in existing and new construction: a review / M. Naureen, L. Bliss // Radiat. Prot. Dosim. — 2009. — № 135 (4). — P. 243 — 255.
15. **Voutilainen, A.** Radon in dwellings in Finland / A. Voutilainen, I. Makelainen, H. Reisbacka, O. Castren // STUK-A 146. — Helsinki, 1997. — 132 p.

METHODS AND MEANS OF RADON PROTECTION IN OPERATED BUILDINGS

N. V. Bakaeva¹, A. V. Kalajdo²

Southwest State University¹

Russia, Kursk

Luhansk Taras Shevchenko National University²

Luhansk

¹ *Advisor of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), D. Sc. in Engineering, Prof., e-mail: natbak@mail.ru*

² *Engineer, e-mail: kalaydo18@mail.ru*

Statement of the problem. The problem of reducing the annual individual radioactive dose in existing buildings is formulated and solved to achieve safe and comfortable indoor conditions.

Results. The «volley» character of the radon transportation into the lower floors is determined while investigating the dynamics of radon levels in lower premises. The main source of indoor radon is a geological space under a building. Consequently, protective measures have a maximum effect in the immediate vicinity to the radon source, such as internal volume and the ventilation of the ground floor. The basic methods and means of reducing the external dose of natural radionuclides that are contained in building materials. The measures of the effectiveness of these measures are also presented.

Conclusions. The technical methods of providing radiation safety of existing buildings as well as introducing the territorial reference levels of volumetric activity of radon would enable a reduction in the individual radiation dose per population.

Keywords: radon, waste by-products, equivalent equilibrium radon concentration (EERC), variations, dose.



**КОНКУРС ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ
МОЛОДЕЖНЫХ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРОВОДИМЫЙ РФФИ**

Заявки принимаются до 15.08.2017

Код конкурса: «мол_г»

Задача конкурса – развитие регионального и международного научного сотрудничества, создание условий молодым ученым для обмена результатами исследований, систематизации актуальных проблем и тенденций по направлениям научных исследований, поддерживаемым Фондом.

На конкурс может быть представлен проект организации российского или международного молодежного научного мероприятия (например, конференции, семинара, школы), отдельной молодежной секции российского или международного мероприятия, проводимого на территории Российской Федерации.

Информация о мероприятии должна быть размещена в сети Интернет. Обязательно должны быть представлены сведения о программном и организационном комитетах, о научной программе, сроках проведения, размере организационного взноса. Указание сайта мероприятия, содержащего всю необходимую информацию и функционирующего на момент подачи заявки, является обязательным условием.

На момент подачи заявки на участие проекта в конкурсе прием докладов должен быть завершен, научная программа мероприятия должна быть сформирована.

Оформление заявок на участие проектов в конкурсе в КИАС РФФИ проходит до 15 августа 2017 года.

Подробнее см. на официальном сайте РФФИ: <http://www.rfbr.ru>.