



Территориальная радоновая безопасность

*Д.А. Дубинин, А. В. Дериченко, А.О. Викторова,
А.С. Афанасьев, Д.М. Муттагирова*

*Волгоградский государственный технический университет, институт
архитектуры и строительства*

Аннотация: Радон повсеместно присутствует в атмосфере и является наиболее важным природным источником облучения. Наибольшие дозы облучения радоном относятся к пребыванию в помещениях зданий. При этом ущерб от облучения радоном связан с прогрессированием рака легких и преждевременной смертью от этого заболевания людей, подвергаемых облучению. Применение принципа оптимизации радиационной защиты в ситуации облучения радоном осложняется тем, что целый ряд задач остается нерешенным.

Ключевые слова: Радон, территория, газ, радиация, излучение, доза, объемная активность, источник, участок, защита, помещения.

Радон представляет собой прозрачный газ без запаха и вкуса. Этот газ выделяется из почвы по всей поверхности земли. Сам по себе радон почти в 8 раз тяжелее воздуха, он выталкивается на поверхность с помощью избыточного давления из недр. Средние мировые значения объемной активности радона в наружном воздухе на высоте 1 м от поверхности земли составляют от 7 до 12 Бк/м³ (фоновое значение). На территориях с насыщенным радоном грунтами эта величина может достигать 50 Бк/м³. Газ считается радиоактивным совершенно справедливо, так как представляет альфа-излучатель с периодом полураспада в 3,82 суток. Образуется он после распада элементов уранового радиоактивного ряда в почве, где постоянно копится [1-2].

Поступления почвенного радона в помещения обуславливаются его конвективным (вместе с воздухом) переносом через трещины, щели, полости и проемы в ограждающих конструкциях здания, а также диффузионным переносом через поры ограждающих конструкций. Бетонные, кирпичные и



другие «каменные» конструкции не являются препятствием для проникновения радона в дом [3].

Радон поступает в человеческий организм через легкие и начинает облучать внутренние органы, половые, кроветворные клетки. Радон выступает как канцероген, который вполне способен вызвать ряд онкологических заболеваний. На долю радона приходится 65% радиации, получаемой человеком за год.

Радон обладает свойством скапливаться в помещениях, а потому его концентрация в закрытых или плохо проветриваемых помещениях возрастает в разы [4].

К источникам радона в помещении могут быть отнесены вода, газ, наружный воздух, но наибольшими его источниками являются строительные материалы и грунт под зданием. Строительные нормы предусматривают контроль радиационной активности материалов, а количество выделяемого из грунта – неконтролируемый человеком фактор. Зимний сезон является пиковым в плане накопления газа в помещениях.

Защиту от насыщения радоном помещений чаще всего совмещают с гидроизоляцией подвала или цокольного этажа здания. Такое совмещение вполне оправданно, так как гидроизоляционные материалы чаще всего газонепроницаемы. Пароизоляция также препятствует проникновению газов. А вот плёнки полимеров и в частности, полиэтилен, радон не смогут задержать. Поэтому при гидроизоляции подвальных частей здания нужно использовать полимерно-битумные мастики и рулонные материалы[5].

Газо- и гидроизоляцию производят на границе здания и почвы, а также на уровне перекрытия цокольного этажа. Если проект дома имеет подвал, который планируется сделать часто посещаемым людьми, или в него есть вход с жилой части дома, то гидро- и газоизоляцию необходимо сделать в



усиленном порядке по всех поверхностях подвала. Дом без подвала следует защищать на уровне конструкций пола первого этажа [6].

Участки радона делятся на:

аномально радоноопасный участок - участок, на котором поток радона из грунта, значительно превышает по величине поток, обусловленный только диффузионным переносом радона в этом грунте;

потенциально радоноопасный участок - участок, на котором строительство незащищенного от поступлений радона здания, в силу неблагоприятного сочетания геологических, геодинамических, гидрогеологических условий и радиационно-физических свойств грунтов, может привести к сверхнормативной концентрации радона в помещениях [7].

Признаки потенциальной радоноопасности представляют количественные и качественные показатели геологической среды участка, свидетельствующие о высокой вероятности его потенциальной радоноопасности (высокие по сравнению со средними для данной местности значения плотности потока радона с поверхности грунта, удельной активности радия в грунте и его эманационной способности, объемная активность радона в подпочвенном воздухе, эквивалентная равновесная объемная активность или объемная активность радона в воздухе помещений расположенных на участке зданий, или значения этих показателей, превышающие соответствующие нормируемые или допустимые уровни, а также наличие геодинамически активных зон); оценка потенциальной радоноопасности - ранжирование участков строительства на потенциально радоноопасные и безопасные в зависимости от наличия признаков потенциальной радоноопасности, проводящееся на основе результатов расчета, а также полевых и лабораторных измерений [8-9].

Для защиты жилых помещений дома от радона устраивают два рубежа обороны: Выполняют газоизоляцию ограждающих строительных

конструкций, которая препятствует проникновению газа из грунта в помещения. Предусматривают вентиляцию пространства между грунтом и защищаемым помещением. Вентиляция снижает концентрацию вредного газа на границе грунта и помещения, до того, как он сможет проникнуть в помещения дома. Для уменьшения поступления радона в жилые этажи выполняют газоизоляцию (герметизацию) строительных конструкций. Газоизоляцию обычно совмещают с устройством гидроизоляции подземной и цокольной частей здания. Такое совмещение не вызывает сложностей, так как материалы, используемые для гидроизоляции, обычно являются барьером и для газов [10,11,12].

Основным способ борьбы с негативным воздействием радоном в жилых помещениях является регулярное проветривание и надежная система вентиляции для предотвращения его скопления.

Литература

1. Хорзова Л.И., Быкадорова О.А., Снижение эксхалации дочерних продуктов радона из строительных материалов в воздух жилых помещений // Инженерный вестник Дона, 2018. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4787
2. Сидякин П.А., Щитов Д.В., Фоменко Н.А., Лебедева С.А, О радиационно-экологической обстановке в урбанизированных территориях городов-курортов Кавказских Минеральных Вод // Инженерный вестник Дона, 2015. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2754
3. Цапалов А. А., Пенезев А. В., Быстрых Д. Ионизирующая радиация, радиационная безопасность, 2015. URL: docs.cntd.ru/document/456056085
4. Москалев Ю.И. Отдельные эффекты воздействия ионизирующего излучения. - М., Медицина, 1991. С. 273



5. Зорина Л.В., Бураева Е.А., Авдеенко Н.А. Техногенный ^{210}Pb в атмосфере промышленного центра в холодный период года // Инженерный вестник Дона, 2008, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2008/76

6. Дорожко А. Л., Природный радон: проблемы и решения // Разведка и консервация полезных ископаемых. 2010. - № 8. - С. 50-56.

7. Широкова Е.К., Козлов Ю. Д., Рыков С. В., Естественные радионуклиды в строительных материалах и радиационный фон помещений // Учеб. пособие. - М.: МИХиС, 1999. - 47 с.

8. Ярмошенко И. В., Малиновский Г. П., Васильев А. В., Жуковский М. В., Восстановление формы и параметров распределения объема деятельности в условиях жизни России на основе 4-DOZ // АНРИ. 2015. № 3 (82). - С.41-46.

9. Гулабянц Л.А., Виноградов А.С. Ермилов А.В., МГСН 2.02-97 Допустимые уровни ионизирующих излучений и радности на стройках // Московские городские строительные нормы. 1997. С 8-10. URL: gosthelp.ru/text/MGSN20297Dopustimyevrovni.html

10. Кирдин И. А. Радиационный риск при освещении радоном в жилищах // Научная диссертация. Екатеринбург. 2013. С. 64.

11. E.M. Dmitriev. Influence of Atmospheric Radon Transport on a Radon Flux from the Surface. Springer Link. 2018. Volume 54. URL: link.springer.com/article/10.1134/S106935131805004X

12. Dominik Grządziel, Krzysztof Kozak, Jadwiga Mazur, Bernard Południk, Marzenna R. Dudzińska, Izabela Biliska, The influence of air conditioning changes on the effective dose due to radon and its short-lived decay products. Nukleonika, 2016. Volume 61, pp 239-244.

References

1. Horzova L.I., Bykadorova O.A., Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018. №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4787



2. Sidjakin P.A., Shhitov D.V., Fomenko N.A., Lebedeva S.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015. №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2754
 3. Capalov A. A., Penezev A. V., Bystryh D. Ionizirujushhaja radiacija, radiacionnaja bezopasnost', 2015, URL: docs.cntd.ru/document/456056085
 4. Moskalev Ju.I. Otdel'nye jeffekty vozdeystvija ionizirujushhego izluchenija. [Separate effects of exposure to ionizing radiation] M., Medicina, 1991. p. 273.
 5. Zorina L.V., Buraeva E.A., Avdeenko N.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2008, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2008/76
 6. Dorozhko A. L., Prirodnyj radon: problem i reshenija [Natural radon: problems and solutions]. Razvedka i konservacija poleznyh iskopaemyh. 2010. № 8. - p. 50-56.
 7. Shirokova E.K., Kozlov Ju. D., Rykov S. V., Estestvennye radionuklidy v stroitel'nyh materialah i radiacionnyj fon pomeshhenij. [Natural radionuclides in building materials and the radiation background of rooms.] Ucheb. posobie. M.: MIHiS, 1999. 47 p.
 8. Jarmoshenko I. V., Malinovskij G. P., Vasil'ev A. V., Zhukovskij M. V., Vosstanovlenie formy i parametrov raspredelenija ob'ema dejatel'nosti v uslovijah zhizni Rossii na osnove 4.DOZ [Restoration of the form and parameters of the distribution of the volume of activity in the living conditions of Russia on the basis of 4-DOZ]. ANRI. 2015. № 3 (82). pp.41-46.
 9. Gulabjanc L.A., Vinogradov A.S. Ermilov A.V., MGSN 2.02-97 Dopustimye urovni ionizirujushih izluchenij i radosti na strojkah. Moskovskie gorodskie stroitel'nye normy. 1997. Pp. 8-10. URL: gosthelp.ru/text/MGSN20297Dopustimyeurovni.html
 10. Kirdin I. A. Radiacionnyj risk pri osveshhenii radonom v zhilishhah. Nauchnaja dissertacija. Ekaterinburg. 2013. p. 64.
-



11. E.M. Dmitriev. Influence of Atmospheric Radon Transport on a Radon Flux from the Surface. Springer Link. 2018. Volume 54. URL: link.springer.com/article/10.1134/S106935131805004X.

12. Dominik Grządziel, Krzysztof Kozak, Jadwiga Mazur, Bernard Połednik, Marzenna R. Dudzińska, Izabela Biliska, The influence of air conditioning changes on the effective dose due to radon and its short-lived decay products. Nukleonika, 2016. Volume 61, pp. 239-244.