

УДК 699.871

**РАДОН В ПОМЕЩЕНИЯХ г. ВОЛЖСКОГО И РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ****Лунёв Андрей Михайлович**

студент

Волгоградский государственный университет (филиал), Волжский

*author@apriori-journal.ru*

**Аннотация.** Описываются пути поступления радона в жилые помещения и его физические свойства. На основании физических свойств радона даются рекомендации по снижению его активности.

**Ключевые слова:** радон; радиационная безопасность; противорадоновые мероприятия.

---

**RADON IN ROOMS OF VOLZHISKY AND RECOMMENDATIONS  
TO REDUCE ITS CONCENTRATION****Lunev Andrey Michailovich**

student

Volgograd state university (branch), Volzhsky

**Abstract.** Describes the routes of radon in dwellings and its physical properties. The physical properties of radon makes recommendations to reduce its activity.

**Key words:** radon; radiation safety; counter radon activity.

Радон-222 ( $^{222}\text{Rd}$ ) – это радиоактивный газ, продукт  $\alpha$ -распада радия-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ) с периодом полураспада 3,8 суток. Радон является естественным радионуклидом. Как и у других радионуклидов, у радона есть свой принцип биологического действия на организм человека. Распад ядер радона и его дочерних изотопов в легочной ткани вызывает микроожог, поскольку вся энергия альфа-частиц поглощается практически в точке распада. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) считает радон одним из 75 веществ, вызывающих рак легких [1].

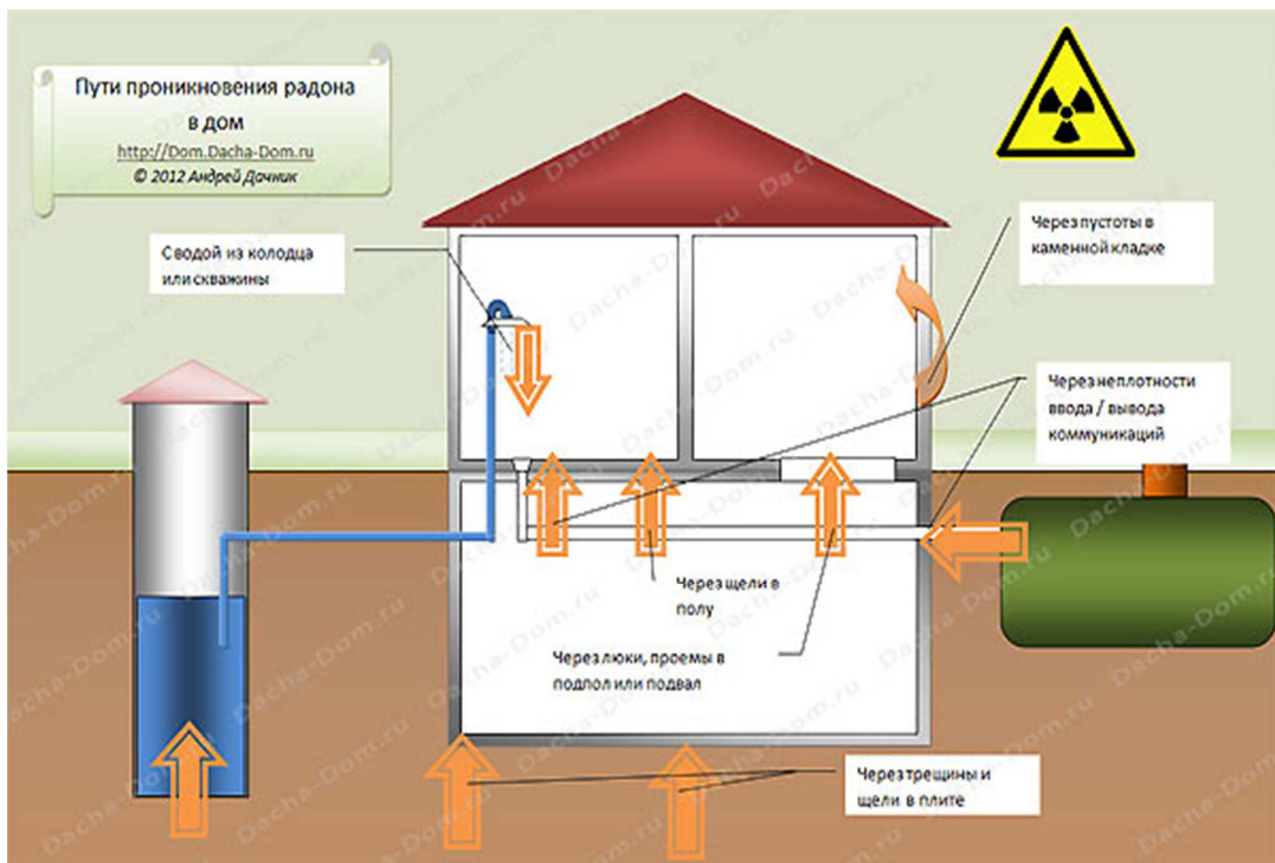
Радон выделяется из почвы практически по всей поверхности земли. Хотя радон в 7,6 раз тяжелее воздуха, он вытесняется на поверхность избыточным давлением из недр и поэтому скапливается в подвальных помещениях, на цокольных и первых этажах зданий, тем самым повышая риск воздействия на здоровье людей, проживающих на первом этаже. По сравнению с подвальными помещениями, риск для здоровья населения, проживающего на первом этаже, снижается в 1,3 раза, а для населения проживающего выше первого этажа – в 1,5 раза [2].

По нормам радиационной безопасности (НРБ–99) объемная активность в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м<sup>3</sup> [3].

Присутствие радона в воздухе помещения может быть обусловлено его поступлениями из следующих источников:

- грунтов, залегающих под зданием;
- ограждающих конструкций, изготовленных с применением строительных материалов из горных пород (не более 10 % от всего радона, поступающего в дом);
- наружного воздуха (особенно в радоноопасных территориях и на территориях нефте- и газодобычи);
- воды из системы водоснабжения здания (преимущественно из глубинных водозаборных скважин);
- сжигаемого в здании топлива (природный газ, уголь, дизельное топливо).

Из этих источников складывается суммарная объемная активность радона. Если проанализировать физические свойства радона и способы его поступления в помещение относительно каждого источника, то можно разработать ряд мероприятий по защите помещения от радонового загрязнения.



**Рис. 1. Пути проникновения радона в жилой дом**

Физические свойства радона.

Радон – радиоактивный одноатомный газ без цвета и запаха. Растворимость в воде 460 мл/л; в органических растворителях, в жировой ткани человека растворимость радона в десятки раз выше, чем в воде. Газ хорошо просачивается сквозь полимерные плёнки. Легко адсорбируется активированным углем и силикагелем [4].

Геологическая основа под зданием определяет количество поступления радона в воздух. На территории г. Волжского распространены

каштановые, светло-каштановые и темно-каштановые почвы. Содержание  $^{238}\text{U}$  (родоначальника ряда распада) в этих почвах отличается наиболее высокими концентрациями относительно других видов почв и приблизительно равно 0,0015-0,003 % [5].

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.

Вследствие разности температур (следовательно, разности плотностей) воздуха внутри и вне помещений, в направлении движения радона из грунта в здание возникает отрицательный градиент давления. Уже при разности давлений равной 1-3 Па начинает действовать механизм обратной тяги радона в здание.

Поэтому здесь следует применять следующие противорадоновые мероприятия:

1. Положительная разность давлений между оболочкой здания и наружной атмосферой достигается работающей системой приточно-вытяжной вентиляции. При этом нагнетанием воздуха создается некоторое избыточное давление, как во всем здании, так и в его отдельных частях, имеющих непосредственный контакт с почвой (в цокольных и подвальных этажах, подпольных пространствах). Создание вентиляционной системой избыточного давления в отдельных частях здания или в здании в целом более эффективно, чем простое увеличение кратности воздухообмена в помещениях.

2. Герметизация путей поступления радона в здание обязательно должна сопровождать мероприятия по созданию области пониженного давления (депрессии) почвенного основания фундамента. Иначе по-

ступление радона в здание не только не уменьшится, но значительно возрастет.

Оптимальным и с точки зрения радоновой безопасности, и с конструктивной точки зрения является устройство монолитных бетонных плит перекрытия по грунту. При этом грунт внутри надземной части ленточного фундамента укрывается полимерной пленкой в несколько слоев и засыпается песком, который утрамбовывается. Но так как физические свойства радона позволяют ему проникать сквозь полимерные пленки, то поверх них следует положить слой силикагеля для адсорбции газа [6].

Камень и штукатурка для стен делаются из горных пород, которые также содержат радон, поэтому для стен также можно применить подобный метод защиты. Адсорбент можно поместить между стеной и гипсокартоном вместе с шумо- и теплоизоляцией.

Повышенные концентрации радона в воде наблюдаются при водоснабжении из глубоких скважин в водоупорных горизонтах, где радон просачивается в воду из горных пород, в которые она заключена. Водоснабжение г. Волжского осуществляется из поверхностных вод Волгоградского водохранилища и поэтому водопроводную воду можно исключить из источников поступления радона в помещение.

Для сокращения финансовых затрат, на защиту помещения от радона, необходимо построить карту радоноопасности территории. Это будет удобно для строительных компаний, не придется совершать дополнительные затраты на анализ местности, достаточно будет купить карту и они будут обладать информацией относительно всего города, а не маленького участка земли. На основании этой карты строительные компании смогут определять, какой вид здания можно построить на определенной территории – на радонобезопасной территории можно построить новую школу, больницу. Также застройщики смогут заранее оценить возможные затраты на мероприятия по защите от радона.

Создание карты радоноопасных территорий г. Волжского необходимо и подтверждается данными Всемирной организации здравоохранения:

- Вызываемые радоном случаи рака легких развиваются, главным образом, при низких ( $< 5 \text{ Бк/м}^3$ ) и средних (от 5 до  $15 \text{ Бк/м}^3$ ), а не при высоких уровнях его активности. Это связано с тем, что большое число людей подвергается воздействию радона в домах с такими низкими уровнями активности [7]. В г. Волжском по данным автора (Д.С. Сухоносенко) средняя активность радона в жилых помещениях составляет от 12 до  $35 \text{ Бк/м}^3$  [8].
- При возрастании концентрации радона на  $100 \text{ Бк/м}^3$  риск развития рака легких увеличивается на 16 %.

Наличие карты потенциальной радоноопасности территории застройки г. Волжского позволит строительным компаниям проводить защитные мероприятия до строительства зданий. Это экономически более выгодно, чем осуществление защиты после завершения строительства.

### **Список использованных источников**

1. Газ-радон [Электронный ресурс]. URL:<http://www.cupolex.ru/index.php?cid=9&id=20> (дата обращения: 09.12.2013).
2. Гасанова Д.М. Радоновое облучение как источник экологического риска для населения города Волжского // Экология России и сопредельных территорий. Матер. XVI междунар. эколог. студ. конф. Новосибирск, 2011. С. 163.
3. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормы, п. 5.3.3.
4. Радон [Электронный ресурс]. URL:<http://2332727.ru/info/radon> (дата обращения: 09.12.2013).
5. Болтнева Л.И. и др. Региональные закономерности в распределении естественных радиоактивных элементов на территории Советского

Союза // Фоновая радиоактивность почв и горных пород на территории СССР. М., 1980.

6. Комплекс мероприятий по защите дома от радиоактивного почвенного газа радона [Электронный ресурс]. URL:<http://dom.dachadom.ru/gas-radon.shtml> (дата обращения: 16.12.2013).
7. Радон и рак // Информационный бюллетень ВОЗ. № 291. [Электронный ресурс]: URL:<http://www.pror.ru/node/1009> (дата обращения: 16.12.2013).
8. Сухоносенко Д.С. Сравнительная характеристика основных радиационных параметров объектов Волгоградской области и России // Безопасность и устойчивое развитие Нижнего Поволжья. Матер. II регион. науч.-практ. конф. (г. Волжский, 29 ноября 2002 г.). Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2002. 124 с.