

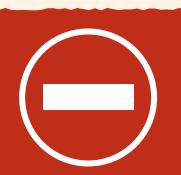
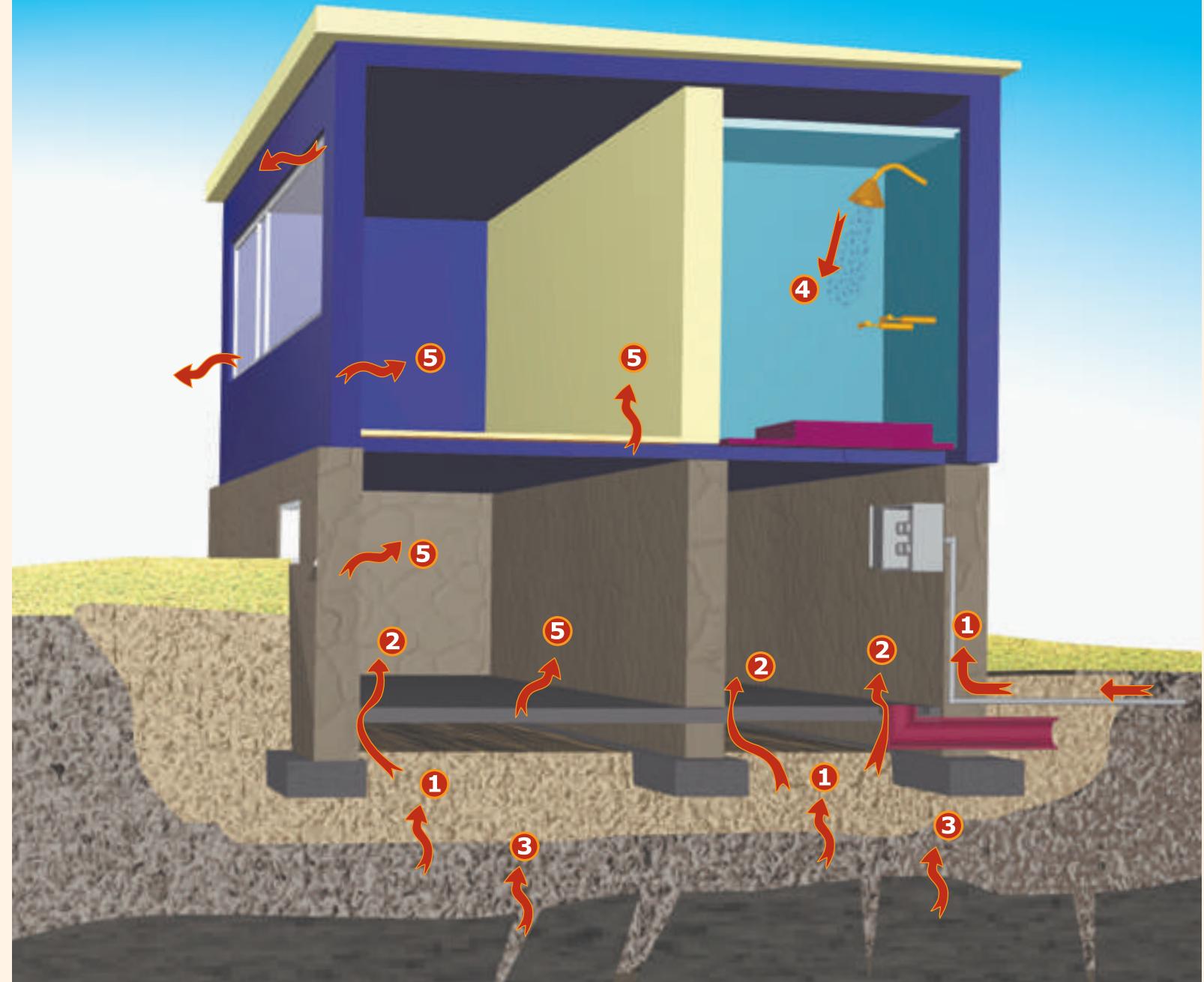


## Что такое радон?

Радон - это природный радиоактивный газ. Как известно, радиоактивным веществам свойственна нестабильность, они самопроизвольно распадаются с образованием новых радиоактивных или стабильных веществ, испуская при этом ионизирующее излучение.

Радон является промежуточным звеном при распаде природного урана до стабильного свинца. Уран присутствует в больших или меньших количествах повсеместно в земной коре, а также в строительных материалах минерального происхождения и, поэтому также повсеместно присутствует радон. Радон не имеет ни цвета, ни запаха и принадлежит к числу инертных газов, так как не вступает в химические реакции. Он растворяется в воде, крови и тканевой жидкости.

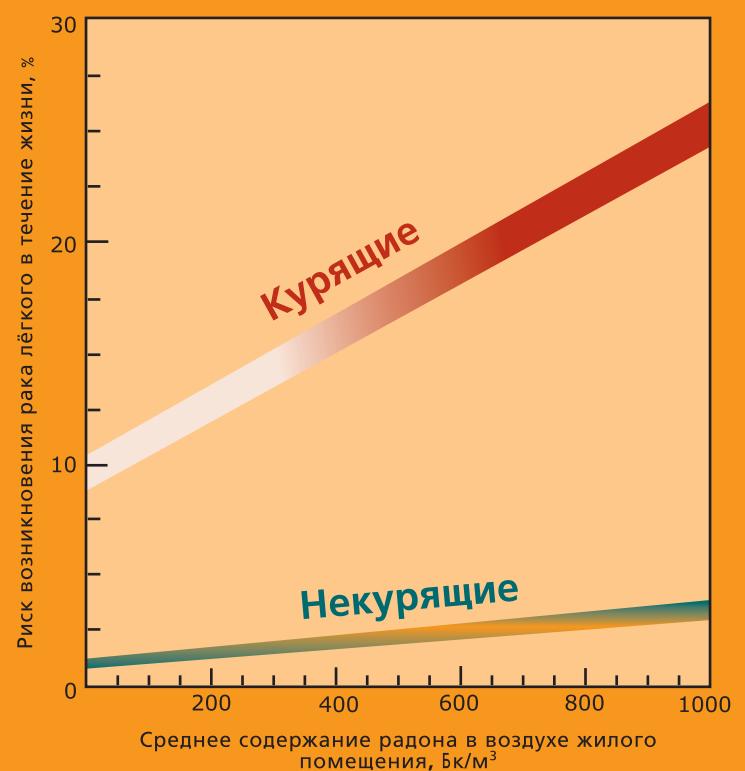
Газообразное состояние отличает его от других элементов уранового ряда, придавая ему большую подвижность. Это означает, что образуясь в ураносодержащем веществе (почва, камни, строительный материал), атом способен продвигаться по порам вещества. Дальнейшее продвижение возможно путем диффузии, а также транспортировка воздухом и водой. Так как период полураспада радона короткий, (всего 3,8 суток), то его распространение путем диффузии ограничено. Например, только 10 % из первоначального его количества продвигается в воде до 5 см, во влажном песке до 2 м и неподвижном воздухе до 5 м. Однако, при движении вместе с воздухом в различных слоях почвы, радон до своего распада, способен переместиться на расстояние 20-40 метров, а в камнях, в зависимости от наличия трещин, в шахтных выработках и коммуникационных трубах - еще дальше. С водой по расщелинам в горных породах радон может достигать поверхности почвы с глубины более чем 100 метров. Радон, попавший в воздух с поверхности почвы, рассеивается в атмосфере и его содержание во внешнем воздухе невелико, всего 10-20 Бк/м<sup>3</sup>. Воздухопроницаемость почвы ограничена. Воздухообмен между почвой и атмосферой обычно ограничен и поэтому концентрация радона в порах почв на несколько порядков выше.



## Чем опасен радон?

С точки зрения риска для здоровья важны короткоживущие продукты распада радона, так называемые дочерние продукты (полоний-218, свинец-214, висмут-214, полоний-214). Это радиоактивные ионы металлов, которые оседают на частицах пыли, находящихся в воздухе частицах пыли или на любых поверхностях (стены, пол, гардины и т.д.). Количество дочерних продуктов распада, при одинаковой радиоактивности, больше в пыльном и накуренном помещении, чем в чистом, благодаря способности оседать на находящихся в воздухе помещений аэрозольных частицах, количество дочерних продуктов распада, при одинаковой радиоактивности, больше в пыльном и накуренном помещении, чем в чистом.

Радон и его дочерние продукты в основном излучают альфа-частицы. Вдыхаемые с воздухом, образовавшиеся в процессе распада радона и его дочерних продуктов, альфа-частицы могут вызывать рак дыхательных путей и лёгких. Чем больше полученная доза облучения, тем больше риск заболеть раком. Во многих странах Европы и Северной Америки радон является вторым, после курения, фактором риска возникновения рака лёгких. На основании, проведённых к настоящему времени в Эстонии, измерений можно утверждать, что радон в наших жилищах вызывает приблизительно 100 новых случаев рака ежегодно. По данным ракового регистра, от всех вызывающих рак факторов, ежегодно появляется в среднем 700 новых заболевших. Курение резко повышает риск заболеть раком лёгких от радона. Это объясняется тем обстоятельством, что при курении в воздухе образуется много частиц, на которых активно оседают дочерние продукты распада радона. При вдыхании такого воздуха в лёгкие попадает больше дочерних изотопов, что увеличивает дозу облучения слизистых оболочек. В помещениях с чистым воздухом часть дочерних продуктов распада радона оседает на каких-либо поверхностях и не попадает во вдыхаемый воздух, поэтому их поражающее действие на слизистые оболочки значительно ниже. Последнее обстоятельство нашло подтверждение проведёнными в Швеции исследованиями риска возникновения рака лёгких от радона у курящих и некурящих (см. график). Как видно из графика, при увеличении содержания радона в воздухе, риск заболеть раком лёгких у некурящих возрастает очень медленно, а у курящих значительно быстрее. Исследованиями не установлено, что радон вызывает аллергию или какие-либо другие заболевания, кроме опухолей дыхательных путей.



Источниками радона в воздухе помещений служат главным образом геологическое пространство под зданиями, строительные материалы, из которых построено здание и водопроводная вода.

- ① Почва под зданием и вокруг него
- ② Искусственный грунт
- ③ Коренная порода
- ④ Водопроводная вода
- ⑤ Строительный материал



Как радон проникает в здания?  
Что создаёт в зданиях  
радиационно-опасную обстановку?

Радон проникает в здание, в основном, из почвы под ним и вокруг него, строительных материалов и водопроводной воды. Причём источником радона являются не только природные её пласты. Часто под домами находится искусственный грунт, который состоит из различных производственных отходов и отходов шахт. Из почвы радон попадает в помещения с вентилируемым воздухом. Так как в отопительный период двери и окна плотно закрыты, то во время вентиляции в помещения вдувается значительно больше воздуха из-под здания, который непосредственно контактирует с почвой. Это также относится к помещениям с печным отоплением. Кроме того, в холодное время года, замёршая вокруг здания земля препятствует выходу радона в атмосферу. Под домом почва не замерзает и поэтому в ней проникает также часть радона, находящегося в почве вокруг него. Благодаря этому содержание радона в зданиях в зимний период, как правило, выше. Поскольку в тёплое время года окна и двери зачастую открыты, то при проветривании в помещения поступает наружный воздух, который снижает концентрацию радона.

Определённое количество радона попадает в помещения из строительных материалов (бетон, кирпич, зольные блоки и т.д.) при достаточно больших содержаниях в них урана и тория. При использовании гранита для внутренней отделки, содержание радона в воздухе может оказаться повышенным. На основании проведённых к настоящему времени измерений, доказано, что в наших домах содержание радона, попавшего в помещения из строительных материалов, невелико.

Радон выделяется также из водопроводной воды. Временное повышение концентрации радона наблюдается ванной комнате при использовании душа или стиральной машины и на кухне во время работы посудомоечной машины. Обычно в этих помещениях имеется хорошая вентиляция, что обеспечивает достаточно быстрое снижение концентрации радона в воздухе после прекращения использования воды. Вообщем в Эстонии для хозяйственных нужд используются грунтовые воды с малым содержанием радона и не причиняют вреда нашему здоровью.

# Радон

## Природный риск твоему здоровью



### Как определить концентрацию радона в зданиях?

Как уже говорилось, радон нельзя определить с помощью органов чувств, но его можно измерить соответствующими измерительными приборами. В воздухе любого помещения присутствует какое-то количество радона. Однако, концентрация радона различна и зависит от геологических условий, конструкции здания, качества строительства, а также от образа жизни жильцов, т.е. от плотности заселения, степени вентиляции и т. д. Поэтому концентрация радона в каждом конкретном доме можно определить только путём измерений. Надо иметь в виду, что содержание радона в помещениях с течением времени изменяется. Это вызвано как изменениями в образе жизни, так и изменениями погодных условий, суточными и сезонными температурными колебаниями (см. графики). Для оценки степени опасности от присутствия радона, наилучшие результаты могут быть получены лишь при условии достаточно продолжительного (не менее 2-3 месяцев) периода измерений. В зависимости от конкретной задачи исследований, концентрацию радона можно определять различными способами и различными измерительными приборами. В Европе популярен, так называемый, альфа-чувствительный плёночный метод, когда чувствительные к альфа-частицам измерительные детекторы экспонируются на измеряемом объекте 2-3 месяца. Этот метод применяется также в Радиационном центре. В дом или квартиру помещают 2 измерительных детектора, обычно один в гостиную, другой в спальную комнату. После экспонирования детекторы отсылаются обратно в Радиационный центр, где подвергаются химической обработке. После этого под микроскопом, соединённым с измерительным комплексом, подсчитываются метки,ставленные на измерителе альфа-частицами, и расчитывается концентрация радона. На приложенных фотографиях можно увидеть измерительные детекторы и применяемый измерительный комплекс. Используемый в Радиационном центре радон-монитор, позволяет измерять уровень радона, как в конкретный момент времени, так и за более продолжительный период.

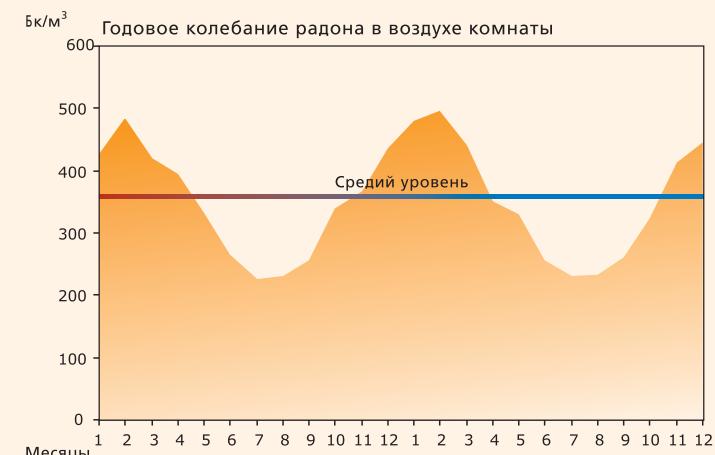
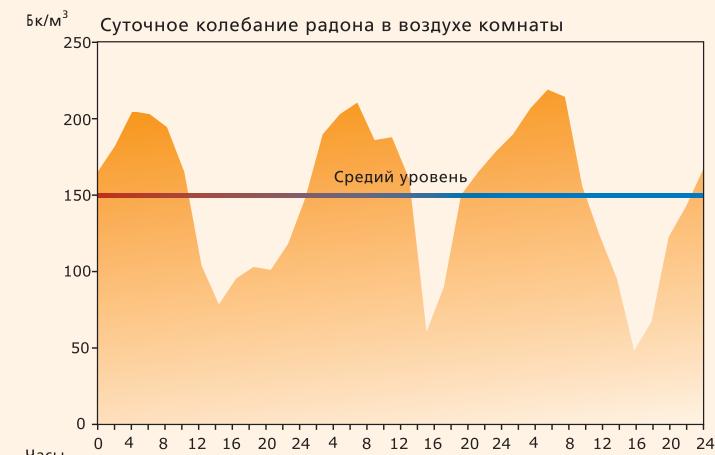


### Единицы измерения концентрации радона и рекомендуемые величины

Единицей измерения радиоактивности является беккерель (Бк), а единицей измерения концентрации радона в воздухе - Бк/м<sup>3</sup>. При концентрации 1 Бк/м<sup>3</sup> в одном кубическом метре воздуха за одну секунду распадается один атом радона. В соответствии с Эстонским стандартом EVS 839-2003 „Внутренний климат”, среднегодовая концентрация радона в воздухе жилых, рабочих помещений и помещений для отдыха должна быть менее 200 Бк/м<sup>3</sup>.

Радиационный центр на сегодняшний день провёл измерения концентрации радона приблизительно в 2000 зданиях. В большинстве из них содержание радона ниже нормы. Однако, есть участки, в которых результаты измерений превышают нормативный уровень в десятки раз. Геологические предпосылки для увеличения радонового риска имеются на Северо-Востоке Эстонии, что связано, в основном, с пластами диктионемового сланца и фосфоритными разработками. В Эстонском центре геологии составляется карта радонового риска, что позволит выявить участки повышенной радоновой опасности. Для исключения опасности скопления радона при строительстве зданий следует руководствоваться Эстонским стандартом EVS 840-2003 „Проектирование радонобезопасных зданий”. Для снижения содержания радона уже в уже существующих зданиях имеется множество строительных методов. В зависимости от типа строения и концентрации радона, применяемые методы могут быть простыми и более сложными, дешёвыми и дорогими.

Какой же должна быть концентрация радона, при которой обязательно принятие мер по её снижению? Учитывая международную практику, Радиационный центр рекомендует исходить из среднегодовой концентрации 400 Бк/м<sup>3</sup>. В случаях превышения в жилых помещениях указанного уровня, необходимо, путём дополнительных измерений, установить места поступления радона и принять меры по его снижению. Более подробно об этом можно узнать в информационном бюллетене Радиационного центра.



Сведения о радоне можно получить:

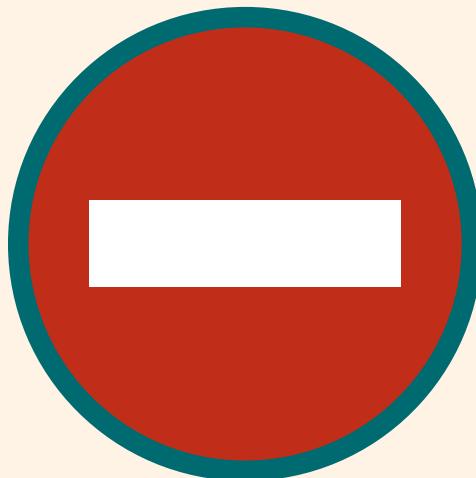
в Радиационном центре  
по адресу Копли 76  
Таллинн

по телефону 660 3335(6)  
по электронной почте ekk@ekk.envir.ee  
в интернете по адресу www.ekk.envir.ee

Справочный материал подготовлен при поддержке Центра инвестиций  
окружающей среды и отпечатан при содействии Шведского института радиационной защиты.



Что такое радон?



Чем опасен радон?



Информация о  
радоне