

# РАДОНЪТ

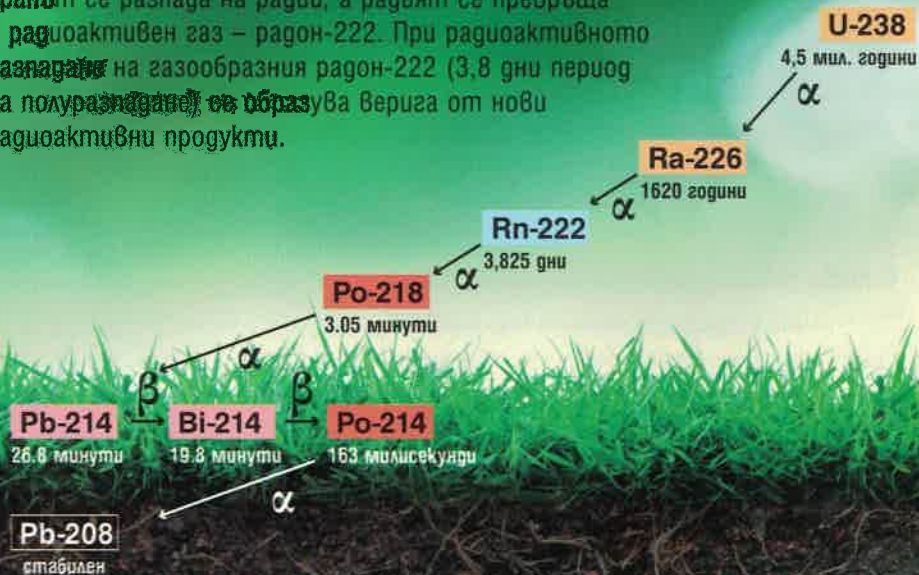
е естествен радиоактивен газ, невидим, без мирис и вкус. Образува се непрекъснато при радиоактивното разпадане на уран в почвата и скалите. Радонът може да се придвижва в почвата на големи разстояния, както и да достига до повърхностните земни слоеве и въздуха и така прониква в жилищата.



От гледна точка на радиационната защита, радонът е доминиращ фактор при облъчването на човека от естествените радиоактивни източници, съществуващи в природата.

# Как се образува? РАДОНЪТ?

Радонът се образува от естествения разпад на урана, който се намира в почти всички видове почви. Уранът се разпада на радий, а радият се превръща в радиоактивен газ – радон-222. При радиоактивното разпадане на газообразния радон-222 (3,8 дни период на полуразпадане) се образува верига от нови радиоактивни продукти.



От голямо значение за отделянето (еманацията) на радон е концентрацията на радий-226 в почвата, както и нейната пропускливост. Различните типове скали и почви имат различно съдържание на радий-226 и различна пропускливост. Химическата инертност на радона му позволява да напусне мястото на образуване и да мигрира на десетки метри по дифузионен и конвекционен път. Концентрацията на радон във въздуха на открито и в сгради зависи от климатичните условия и през сезоните варира в широки граници. Газът радон може свободно да прониква в сградите чрез дефекти във външната обвивка на сградата и малки пукнатини в основата.

строителни  
материали



почва

вода

Източник на радон може да бъде неговото наличие в питейните води. При загряване или разбъркване на водата, част от съдържащия се в нея радон преминава във въздуха.

Къде  
концентрацията  
на радон  
е по-висока?

Концентрацията на радон е по-висока в сградите (жилища, административни, училища и детски градини), отколкото на открито. Счита се, че съвременният жител прекарва около 80% от времето в сгради и около 20% на открито. Най-високо облъчване от радон, човек получава в жилището си. Радонът присъства във всички типове жилища: стари и нови къщи, с и без основи.

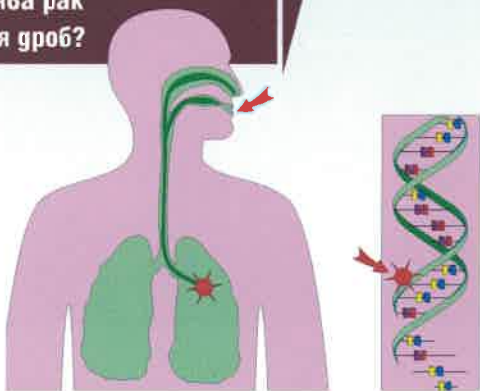
По-малка част от постъпването на радон в сградите се дължи на съдържанието на радий-226 в строителните материали. Най-широко разпространените сред тях са бетон, тухли и гранит. За намаляване на постъпването на радон от строителните материали се използват различни техники на изолиране. В райони с уранодобив могат да се срещнат жилища, за построяването на които са използвани отпадъчни материали с високо съдържание на радий. В този случай строителните материали са основният източник на радон.

# Здравен ефект! ОТ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА РАДОНА!

Радонът е втората, след тютюнопушенето, причина за възникване на рак на белия дроб и е основен фактор за непущачите. Влияние върху риска за рак на белия дроб оказват продължителността на облъчването, възраст (децата са по-чувствителни), тютюнопушенето, други канцерогени и т.н.

Основният път на въздействие от радон и дъщерните му продукти е чрез инхалиране (вдишване). Биологичната опасност се дължи не на самия радон-222, а на дъщерните му продукти - полоний-218, полоний-214, бисмут-214 и олово-214 (краткоживущи дъщерни продукти на радона с периоди на полуразпадане под 30 минути), които отделят алфа- и бета-частици. Те се прикрепят към аерозолите във въздуха и се отлагат по стените и различните повърхности, от където по-късно биха могли да постъпят с вдишвания въздух в човешкия организъм.

Как радонът  
причинява рак  
на белия дроб?



Рискът за здравето се увеличава многократно при комбинираното действие на тютюнопушене и облъчване от радон. Съчетаването на двата рискови фактори увеличава около 16 пъти риска за рак на белия дроб.

Ракът засяга не само отделния индивид, но и неговите близки и има големи икономически последици за всяко едно общество, свързани със загуба на доходи и средства за здравни грижи.

*Рискът за рак на белия дроб може да бъде намален чрез измерване концентрацията на радона и предприемане на необходимите действия, в случай че се регистрират високи нива.*

Важно е да се знае, че не всяко облъчване от радон крие риск. Индивидуалният риск за заболяване от рак на белия дроб зависи предимно от:

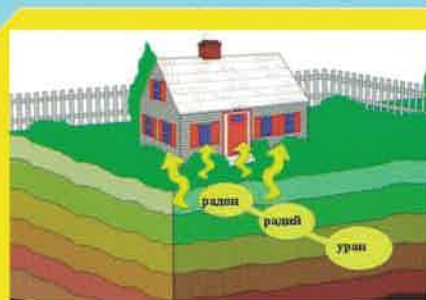


- концентрацията на радона;
- продължителността на облъчване;
- тютюнопушенето.

# Пътища

за проникване на радона в жилищните сгради

Радонът се образува в почвата и скалите, и присъства почти навсякъде: във въздуха и водата.

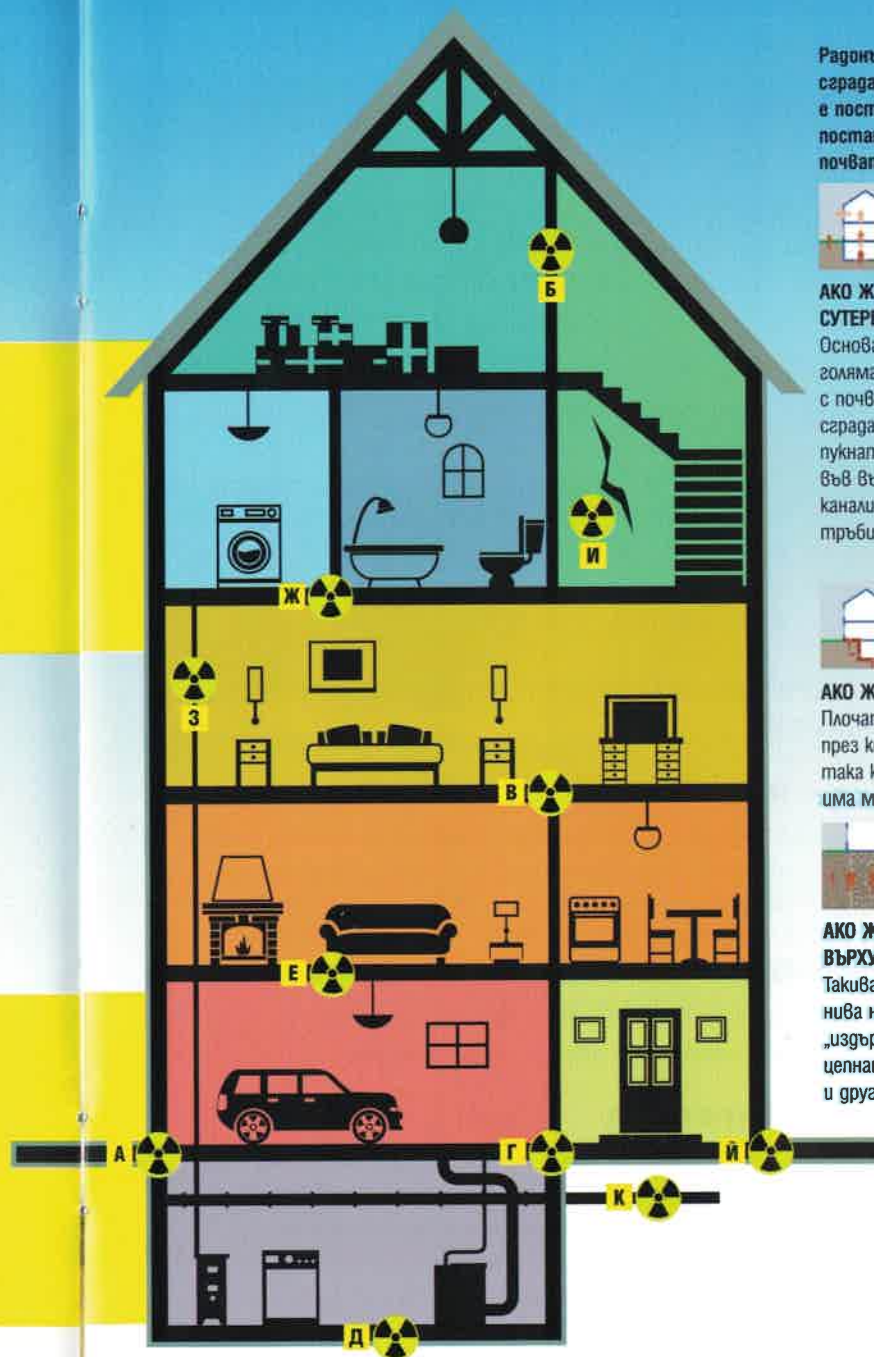


Тъй като почвата е пореста, газът радон прониква през въздушните каверни на почвата, движи се нагоре към повърхността и преминава във въздуха, който дишаме.

Върху концентрацията на радона в жилището влияят два основни фактора: пътищата на проникване и интензивността на обмена на въздух вътре в помещенията и в почвата, което пък се определя от строителната планировка и конструкцията на сградата, а също и от метеорологичните условия.

Радонът се събира в мазетата на стари постройки, които нямат бетонирани подове и уплътнени стени. Дори малки неуплътнения на основите на сградата (пукнатини на подовата настилка, дренажа на фуги между стените и пода) позволяват проникването на радона - невидим и без мирис.

- А Пукнатини в бетонните плочи
- Б Пукнатини в стените между структурните елементи
- В Пролуки и пукнатини в бетонните блокове
- Г Пролуки и пукнатини между стените и основата
- Д Директен контакт с почвата
- Е Нарушена цялост на – теракота- облицовката на пода
- Ж Нарушена цялост между фугите
- З Пролуки при монтажа на комуникационните тръби
- И Пукнатини в стените
- Й Строителни материали: тухли, бетон, камък
- К Вода (рядко е основен източник за повишаване нивото на радона в жилища)



Радонът може да проникне в сградата, независимо дали е построена върху бетонен постамент или директно върху почвата.



## АКО ЖИЛИЩЕТО ИМА МАЗЕ/СУТЕРЕН

Основата на жилището осигурява голяма контактна повърхност с почвата, върху която е сградата. Радонът прониква през пукнатините в пода; кухините във вътрешните стени; каналите; комуникационните тръби и други.



## АКО ЖИЛИЩЕТО Е С ПЛОЧА

Плочата може да има дефекти, през които радонът да проникне, така както в случаите, когато има мазе.



## АКО ЖИЛИЩЕТО Е ПОСТРОЕНО ВЪРХУ ЗЕМЯТА

Такива жилища имат по-високи нива на радон. Сградата „издърпва“ радона през целнатините на основата и другите пролуки.

# Влияние на атмосферното налягане върху миграцията на рагона

Разликата в налягането на въздуха вътре в сградата и в почвата около нея спомага рагонът да проникне през пролуките.



Налягането на въздуха в сградата обикновено е по-ниско от това във въздуха и в почвата около нея. Това обстоятелство създава вакуум, който „издърпва“ почвения газ, включително рагона в жилището. Дори ако грунтът около къщата е замръзнал или напоен от дъжд, почвата в основите на сградата остава пропусклива и рагонът прониква от околността.

Други фактори, които влияят върху промяна на налягането на въздуха в сградата:



## Ефект на натрупване

Когато топлият въздух се издигне в горните части на жилището, то той се замества от охладен въздух, част от който постъпва от почвата.



## Ефект, свързан с посоката на вятъра

Силните ветрове могат да създават вакуум, тъй като те се движат около сградата.



## Вакуум ефект

Отоплителните уреди (печки, бойлери за топла вода, камини, вентилатори, вентилационни отвори), могат да обменят значително количество въздух между съществуващия в сградата и постъпилния отвън. Част от въздуха постъпва от почвата.

# Какво се случва, след навлизане на рагона в сградата?



Нивата на рагон в сградата не са едни и същи през цялото време. Промяната на времето, отварянето на врати и прозорци, видът на отоплителната система, начинът на живот влияят всекидневно върху концентрацията на рагон в дома.

Концентрацията на рагона е по-ниска в горните нива на жилището, тъй като там се смесва с чист въздух и често е най-висока в местата на проникване, обикновено в долната част на сградата.

През зимата постъпването на рагон е около четири пъти по-интензивно, отколкото през лятото. Тенденцията за пестене на енергия чрез уплътняването на прозорците води до намаляване на въздушния обмен и с това до повишаване нивото на рагона.

През денонощието концентрацията на рагона в помещенията се изменя непрекъснато. Минимумът е между 12,00 ч. и 15,00 ч., а максимумът - между 24,00 ч. и 05,00 ч.

# Как се измерва концентрацията на радон в сградата?



*Единственият начин да се разбере каква е концентрацията на радон в жилището и дали вие и вашето семейство сте изложени на риск е измерването му с детектори, какъвто е показаният на снимката*

## **Провеждането на теста е лесно.**

Резултатите от правилно проведения тест ще помогнат да се определи трябва ли да се предприемат по-нататъшни действия, за да запазите здравето на цялото семейство.

## **Какъв тип тестове се използват?**

Има два основни начина за диагностично тестване на концентрацията на радон:

- а) краткосрочен тест - извършва се за кратък период от време, отчитайки, че радоновите нива могат да се променят ежедневно (минимум 48 часа).
- б) дългосрочен тест - провежда се в продължение на няколко месеца – от 3 месеца до една година и показва средното ниво на радона за продължителен период, тъй като обхваща както зимните (отоплителния период) така и летните месеци.

## **Може ли резултатите от теста на съседните къщи да бъдат индикация за това дали в дома ви има радонов проблем?**

Радоновите нива се различават от къща до къща. Резултатите от теста на съседите не могат да бъдат показател за наличие или отсъствие на радон във вашия дом. Тъй като концентрацията на радона се променя във времето, особено ако е изградена допълнителна изолация, монтирана нова система за отопление (климатик и др.), то предишните измервания може да не показват актуалните нива на радона в сградата.



# Намаляване

на високите нива на радона

## Намаляването на високи концентрации радон-222 в съществуващи жилища е технически сравнително лесно.

Мерките за намаляване се проектират така, че или да се предотврати навлизането на радон-222 от почвата в сградата, или да го отстрани като се подобри вътрешната вентилация. Ефективността на мярката за редуциране зависи от конструкцията на жилището, климата, както и от начина на живот на обитателите.

За редуциране на концентрацията на радон в сградите има наложени се методи, които намаляват концентрацията до 90% и повече. Съдържанието на радон-222 най-добре може да се контролира като не се допуска той да влезе в сградата.



### Преди да се приложи определена стратегия се провежда проучване на сградата и/или диагностични тествания.

Диагностичните тестове вземат под внимание: концентрацията на радон в сградата; определяне на динамиката на навлизането на радон-222 в сградата; входните точки; вентилационната система на сградата; основните причини за снижаване на налягането в сградата; историята на строителството и реконструкцията на сградата; отоплението в сградата и друго. Прилага се принципът на оптимизация - усилията за намаляване на концентрациите на радон-222 в сградата да дават максимален ефект.

## Понижаване на налягането под сградата

Понижаването на налягането се осъществява чрез издълбаване на така наречената „радонова шахта“ в земята непосредствено под плочата, с приблизителни размери: дълбочина 30,00 см и диаметър 30,00 см. Тази шахта се свързва с тръби, изведени извън сградата. Тя работи чрез обръщане на разликата в налягането между пространството под пода и в помещението. Радонът като почвен газ се събира в шахта и по този начин не навлиза в сградата.

## Вентилация на подподовете пространства и помещения

За жилища с дървени или бетонни подове, увеличаването на притока на въздух под пода може да намали навлизането на радон-222 в сградата. Това може да се постигне чрез инсталирането на допълнителни подетажни отвори, вентилационни решетки или свободни пространства. Позицията на отворите на вентилационната решетка може да окаже значително влияние върху редуциране на концентрацията на радон-222 в обитаваните помещения. Вентилацията на помещенията може да бъде постигната например чрез монтиране на въздухозаборници и допълнителни отвори в стени или чрез отвори в прозореца, които да създават тънка струйка на въздух. За увеличаване на притока на въздух в подподовете пространства може да се инсталира и вентилатор.

## Уплътняване на подове и стени

Запечатването на всички източници често е изключително трудно, защото много отвори не могат да се видят или в течение на времето да се отворят други. Уплътняването е полезно, ако се прилага в комбинация с други методи.

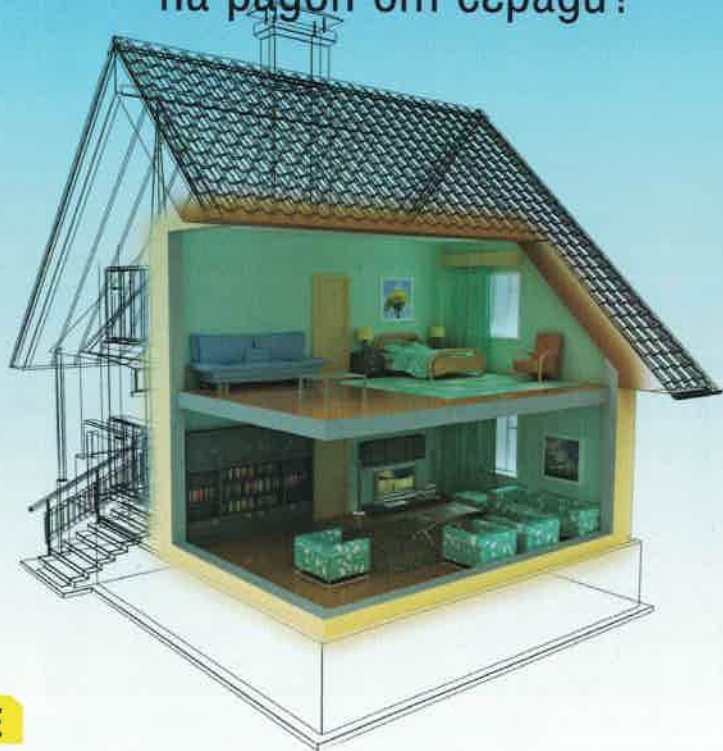
След извършване на мерките за редуциране на концентрацията на радон-222 в сградата е необходимо да се проведат измервания, които да докажат, че нивата действително са намалени. За оценка на ефективността на тези мерки се използват критериите за ефективност: **фактор на редуциране [R]** в % или **коэффициент на редукция [RF]**.

## Допълнителни мерки, които може да се предприемат

1. Въздържайте се от пушене в жилището. Пушевият дим увеличава риска за рак на белия дроб.
2. Увеличете притока на свеж въздух чрез отваряне на прозорците, използване на вентилатори и вентилационни отвори. Естествената вентилация е само временна мярка за намаляване на радона, тъй като има някои недостатъци: поради загубата на топлина се нарушава комфортът в жилището, увеличават се разходите, нарушават се мерките за сигурност.



# Системи за извеждане на радон от сгради?



## ЗАПЕЧАТВАНЕ

Източникът се изолира, като се нанася изолираща погова замазка или подът се покрива с изолиращо фолио. Понякога се комбинират и двете средства. Замазката/защитното фолио служат като дифузионни бариери пред проникването на радон. Ефективността на запечатването е ограничена, като дори малко нарушаване на тяхната цялост (например появата на микропукнатини, която става неизбежна с течение на времето) води до рязко снижаване на ефективността.

Радонът може да бъде намален чрез:

- радонепропусклив слой в основата на сградата (запечатване);
- пасивна вентилационна система;
- активна вентилационна система.

*Радонът може да бъде изведен от сградата чрез подходяща вентилационна система с тръби и отвори.*

## ВЕНТИЛАЦИЯ

Техническата идея на инсталациите от този тип е да се „изсмуче“ радонът от почвения слой под сградата и да се изхвърли в атмосферата, така че да не може да проникне в помещенията. Реализирането на тези своеобразни „радонови аспиратори“ става чрез инсталирането на т. н. „противорадонови шахти“ или на контур от „противорадонови канавки“. Изсмукването при активната система е с вентилатор, а при пасивната - без вентилатор. По правило концентрациите се намаляват повече от 10 пъти, но е постигано и стократно снижаване. Понастоящем това е предпочитаният метод за борба с радона в сгради, позволяващ пълно и трайно решаване на проблема, при това на сравнително достъпна цена.



През 2014г. стартираха дейностите по изпълнение на *Националната програма за намаляване въздействието на радон в сгради върху здравето на българското население*, които ще продължат и през 2017г.

Месец януари е обявен от Световната здравна организация за месец на радона.

Препоръчваме Ви да си измерите концентрацията на радон в жилището с радонови детектори. Същите се разпространяват от Националния център за радиобиология и радиационна защита (НЦРРЗ)-гр. София. При заявяване от Ваша страна ще получите от НЦРРЗ детектор с анкетна карта, която трябва да попълните коректно и инструкция за поставянето му и правилното му съхранение. След изтичането на определения срок на измерването, детекторът заедно с попълнената анкетна карта се изпраща обратно в НЦРРЗ за отчитане. За резултатите от измерването ще бъдете уведомени от НЦРРЗ с официален протокол. Цената на услугата е около 100 лв. При поставянето на детектора може да Ви бъде оказано съдействие от служителите на отдел „Радиационен контрол“, Дирекция „Обществено здраве“ при РЗИ-Бургас.

Концентрацията на радон във въздуха на жилището се измерва в бекерели на кубичен метър. Бекерел е единица за активност, съответстваща на разпада на една частица за една секунда.

Препоръчителните нива на концентрацията на радон в жилищни и обществени сгради, съгласно българското законодателство са:

За стари сгради –до 300 бекерела на кубичен метър

За нови сгради –до 200 бекерела на кубичен метър

Препоръчителните нива не трябва да се разглеждат като строга граница между опасно и безопасно, а по-скоро като индикация за предприемане на мерки за намаляване на концентрацията на радона в сградата.

За контакти с НЦРРЗ:

*Адрес:*

гр.София 1606  
бул.“Свети Георги Софийски“ №3  
двора на ВМА, сграда 7  
НЦРРЗ

*Телефони:*

0878 124 368 - Гл. асистент Кремена Иванова, завеждащ лаборатория „Контрол в ядрената енергетика“ към НЦРРЗ

0879 590 552 - Ст. асистент Бистра Кунова в лаборатория „Контрол в ядрената енергетика“ към НЦРРЗ