

# РАДОН

## Убиец ОТ недрата

**З**наете ли, че в София има скрит убиец, за който дори не подозираме? Един от офисите на последния етаж на сграда в престижен квартал е сменил няколко обитателя, защото всеки, който се е застоявал там, се разболявал от рак. Слава Богу, някой умен човек се е досетил, че се случва нещо нередно, и повикал специалист, който измерва различните

вредни въздействия. Така го открили и обезвредили... Тази история сподели пред „8“ един от нашите читатели с надежда, че ще разровим темата и няма да я заметем под килима. Врагът, който се спотайва и бавно убива хората, в случая не е зъл дух, нито призрак. Убиецът е радонът. Според Министерството на здравеопазването това е „естествен радиоактивен газ, който се образува при разпадането на урана в почвата, скалите и водата, откъдето

**ЕКСПЕРТЪТ:**  
Нивата трябва да са 3 пъти по-ниски

**РЕШЕНИЕТО:**  
Как да предпазим дома си

**ПРИМЕРЪТ:**  
Спасяването на градина „Славейче“

постъпва във въздуха... Облъчването на човека от радон е предимно в жилищата“. Как обаче газът е стигнал до последния етаж, вероятно се питате вече? Чрез вентилацията, която е засмуквала въздух ниско до земята от мазето. Открихме експерта, направил замерванията, той потвърди, че е имал такъв случай, но откажа подробности, тъй като са конфиденциални. Какво още научихме за опасния радон, можете да прочетете на следващите страници.

**Невидимият газ пропълзва от мазето в дома. Разболява от рак на белите дробове**

Павлина Михайлова,  
снимки Добрин Кашавелов, архив

Вече е доказано. Призракът обитава много къщи. Когато изскочи от земните недра, се насочва право към някоя от близките постройките. Те го привличат като прахосмукачка - поради разликите в налягането и температурата. Прониква през пукнатини на основите, пода, зидовете, канализацията, комуникационните тръби. Обича мазетата и долните етажи, а по вентилационните системи може да се качи и по-нагоре. Много е потаен. Това е газът радон.

# В 90% от областите радон над нормата?

В три от тях всеки десети дом е подложен на опасното влияние на газа. Как да го открием и обезвредим

**Г**азът радон е неуловим от човешките сетива. Не прави групи бели освен една, но пък каква - може да причини рак на белия гроб! Особено ако си съжителствате по-дълго време, примерно над 10 години. Рискът нараства до 30%, когато пушите. Но - парадоксално - остава си само риск, защото... не е установена директна причинно-следствена връзка между облъчването и шанса да се разболеете. Дали обаче това е достатъчно успокоително? Да - няма зависимост, но няма и сигурност.

За разлика от други свои радиоактивни събратя радонът може да обитава вашата къща, а съседната - не! И обратното. Може дори да се навърта само в една от стаите. На село е вероятно да се появи с водопровода, по който тече вода от кла-

генеца. Натрупва се през дългите зимни нощи, когато прозорците са плътно затворени и човек си спи спокойно под юргана. Тогава концентрацията му може да се повиши 4 пъти в сравнение с лятната.

## РАДИОАКТИВНИ ПРАШИНКИ

Не е известна безопасна концентрация, под която риск за заболяване от рак не съществува! Самият газ е инертен (не влиза в съединения) и точно затова се разпространява на воля. Но е вреден не директно той, а производните му, които са твърди радиоактивни вещества. Те яхват праховите частици, събрани върху пианото и книгите в библиотеката, и при вдишване попадат в белите гробове. Там проникват в клетъчната ДНК и директно я увреждат, защото причиняват хронично вътрешно облъчване. Но поразената клетка може да почне да се размножава безконтролно като

ракова след дълъг латентен период.

От люлката си човечеството се е адаптирало към радиационния фон, който е приблизително еднакъв по цялата земя. Обаче има места (в Индия, Китай), където той е десетки и стотици пъти по-висок. Любопитното е, че процентът на болните от рак на белите гробове там не е по-голям в сравнение с останалите части на планетата, а понякога дори е по-малък! Може би хората се адаптират към йонизиращото лъчение от самото си раждане? Или след дълги векове живот на това място в популацията са се развили механизми за противодействие?

Първите стъпки към разгадането на района като причинител на рака започват през XVI век, когато вече се знае, че

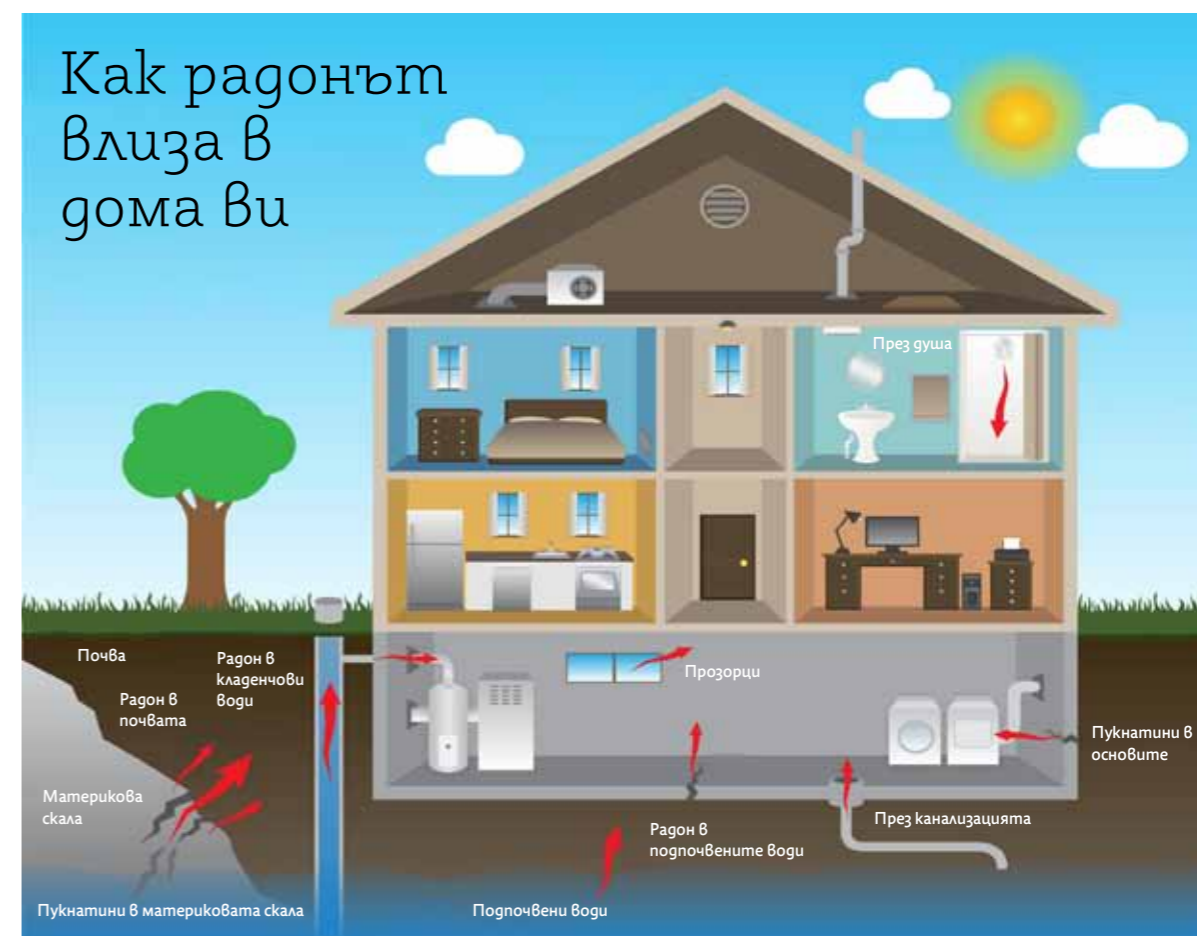
миньорите страдат по-често от особено заболяване на белите гробове. Швейцарският лекар Парацелз го нарича „планинска болест“, която през 1897 г. е идентифицирана като рак. Едва след откриването на радона през 1900 г. от Фридрих Дорн и изолирането на газа през 1904 г. от Уилям Рамсей учените се замислят защо онези, които работят в затворени помещения под земята, умират по-често от рак на белите гробове.

## КАНЦЕРОГЕН № 1

Мащабните проучвания започват през 80-те години на XX век. Те се ръководят от Световната здравна организация и имат за цел да установят причинно-следствената

Невидимият за невъоръженото око радиоактивен газ радон в определени концентрации може да представлява сериозен риск за здравето.

Той се излъчва от пукнатини в земната повърхност и прониква в сградите по много начини - чрез водата, в която може да е разтворен, или през пролуки в основите.





▲ Доц. д-р Жана Джунова, директор на Националния център по радиобиология и радиационна защита

Връзка между радона и рака. През 1986 г. радонът е класифициран като канцероген от група I, а Научният комитет по изучаване на действието на атомната радиация към ООН обявява, че почти половината (41%) от естественото радиоактивно облъчване се дължи на радона и неговите краткоживеещи дъщерни продукти в атмосферния въздух. Също и че това облъчване е по-силно от професионалното. И най-важното - засяга цялото човечество.

В резултат на хиляди изследвания в Европа, Северна Америка и Китай през 2009 г. СЗО излиза с констатацията, че радонът действително е рисков фактор за рака на белия дроб. Публикува ръководство и препоръки - да се разработят и внедрят строителни правила и норми, регламентиращи противорадонови мерки в новостроящи се жилища.

Днес е известно, че с всеки 100 Вq/m<sup>3</sup> (бекерела на кубичен метър) увеличение на кон-

центрацията на радон рискът от заболяване расте с 11-16%. В същото време болести на обмяната на веществата, ставите, периферната нервна система и други се лекуват с радонови вани (природни радонови води).

### РАДОН И РАК

И все пак, у нас има ли поне един случай, при който е доказано, че ракът на белия дроб се дължи на наличие на радон в дома или работното място на болния? Според доц. д-р Жана Джунова, директор на Националния център по радиобиология и радиационна защита, и да има, това още не е достатъчно информативно само по себе си: „Необходими са стотици такива случаи, за да бъде резултатът статистически значим. България е много малка страна, за да може статистически да се докаже нещо. Затова се правят координирани проучвания на няколко държави, които включват много болни. Особено важни са проучванията тип случай-контрол. Сравняват се голяма група болни и голяма група здрави хора, които не се различават по възраст, начин на живот, пушене и прочее фактори, а само по концентрацията на радон, при която живеят. Проблемът е, че има фак-

тори, които замъгляват картината. Например този, че българите пушат много, а пушенето при мъжете е първа причина за рак на белия дроб. Като направим анализ, трябва да отсеем доколко ракът се дължи на пушенето, доколко - на радона. Освен това такива проучвания са скъпи и много трудоемки, бавно се натрупва необходимата информация, която да се анализира.

В някои европейски държави след поставяне на диагнозата рак на белите дробове за радон се проверява работното място на болния. Жилището му - също!“.

### ХИЛЯДИ КОНТРОЛИ У НАС

У нас систематични изследвания започват да се правят от 2010 г. с детектори, предоставени от Международната агенция за атомна енергия. През 2011 г. се провежда първото пилотно проучване - в 4 области се извършват по 100 измервания със 100 детектора (София-град, София - област, Варна - област и Пловдив - област).

След това се приема „Национална програма за намаляване на въздействието на радон в сгради върху българското население 2013-2017 г.“ и се създава Национален координационен съвет, в който участват над десет държавни институции, като водеща е Министерството на здравеопазването. В рамките на националната програма са извършени по 100 измервания във всичките 28 области - общо 2800.

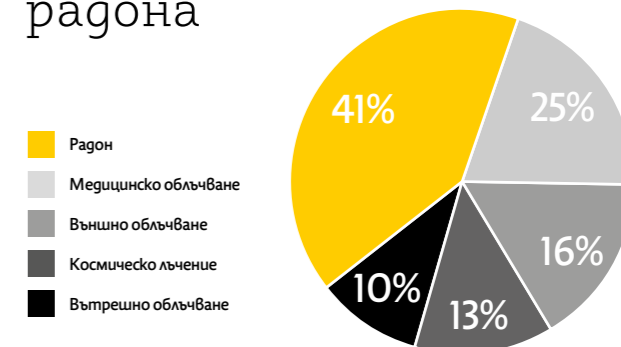
„Очакванията ни бяха за високи стойности, защото в страната доскоро имаше госта уранови мини (Бухово, Елешница), но за щастие, резултатите се оказаха в рамките на средните за Европа. Сега усилията ни са насочени към установяване на радона на работните места и обществените сгради съгласно Директивата на ЕВРАТОМ“, споделя доц. д-р Джунова.

През 2018-а бе приета 10-годишна стратегия и Национален план за действие за намаляване на риска от облъчване с радон (2018-2022). Това е изискване на Европейската директива - всяка държава да има план с отговорници, срокове, действия. А също така и две наредби: Наредбата за радиа-

## Без цвят, без мирис и без вкус

**Р**адонът има пореден номер 86 в Менделеевата таблица на химическите елементи и е най-тежкият изотоп, получен от разпадането на радия. Благородният радиоактивен газ радон-222, както е точното му название, няма нито вкус, нито мирис, нито цвят и не може да бъде регистриран с човешките сетива. Радонът се среща в различна степен във всички скали и почви. Присъства навсякъде в атмосферата, но благодарение на разреждане от атмосферните процеси концентрациите му на открито обикновено са сравнително ниски. Силно влияние върху тях оказват температурните промени през различните сезони, скоростта на вятъра и атмосферното налягане. Радонът е разтворим във вода. Затова присъства в подземните води, които преминават през почви и скали с високо съдържание на уран и радий. При използването на вода, богата на радон, за питейни нужди радонът се отделя и се освобождава във въздуха на помещението. Намира приложение в медицината за радонови вани (природни радонови или води, в които се прибавя радон) - за лечение на болести на обмяната на веществата, ставите, периферната нервна система и други. Използва се и за определяне на повърхността на метални предмети и при търсене на радиоактивни елементи в природата. Радонът е отговорен за около половината от експозицията на естествено радиоактивно лъчение.

## Най-много облъчване получаваме от радона



С всеки 100 бекерела на кубичен метър увеличение на концентрацията на радон рискът от рак скача с до 16%.

## Къща убиец

**Е**дно от жилищата с най-високи стойности на радон, измерени досега у нас, се намира в Сливен. Идентифицирането му е станало случайно при плановете за измерване на радон в жилищни сгради, проведено в общината. Това е стара двуетажна къща с приземен етаж. Именно в приземния етаж са установени над 1000 бекерела радон, при това потвърдени неколккратно. От семейството, което е живяло дълги години в къщата, е останала съпругата, която е посъветвана да се премести. Съпругът е починал от рак на белия дроб. Не е известно от какво са починали бабата и дядото. Децата на това семейство - вече възрастни хора, пребивават от време на време в жилището. Те са предупредени за риска от заболяване, както и за това да вземат предписаните противорадонови мерки за намаляване на концентрацията. Контролните измервания след изпълнение на мерките са безплатни. Радонът е причина №1 за рак на белите дробове при непушачите. Комбиниран с пушене, той увеличава риска за рак с 30%. В България измежду всички карциноми ракът на белите дробове е най-честата причина за смърт при мъжете - 26%, като при 75% от заболяемите се открива в последния стадий.

онна защита в сила от 2018 г. и Наредбата №РД-02-20-1 от 3 април 2019 г. за техническите изисквания към сградите за защита от радон, която е в сила от 1 юли 2019 г. Втората засяга инвеститорите и строителните фирми, защото в нея са разработени строителните правила и норми, регламентиращи противорадонови мерки в новостроящи се жилища. Но също и мерките, които могат да се вземат във вече съществуващи сгради.

### ИЗМЕРВАНИЯ И РЕКОРДИ

И така, през 2017 г. България вече заема своето място на европейската радонова карта. (Виж стр.16)

Създава се национална база данни, обединяваща всички резултати, като целта е тези данни да се използват при проектиране и строителство на нови сгради или ремонт и реконструкция на стари.

Какво показва радоновата карта?

Средната годишна концентрация на радон в обследваните жилища е 111,2 Вq/m<sup>3</sup> при референтна стойност 300 Вq/m<sup>3</sup>.

В 61% от областите радонът надвишава референтната стойност от 300 Вq/m<sup>3</sup>, но в по-малко от 5% от жилищата. Повече



от 5% такива жилища може да има в 28% от областите. А в 3 области такива жилища може да са над 10 %.

У нас максималната стойност от 1314 Вq/m<sup>3</sup> е измерена в къща в Сливенска област. (Виж картата вляво.)

Ионизиращите лъчения обикновено са много по-вредни за децата и погрестващите. Но по данни на СЗО в случая с радона рискът за здравето на децата и възрастните е еднакъв. Въпреки това първите

измервания у нас започнаха в училищата, детските градини и ясли, споделя доц. Кремена Иванова, национален координатор на Националната програма за намаляване на въздействието на радон в сгради върху здравето на българското население.

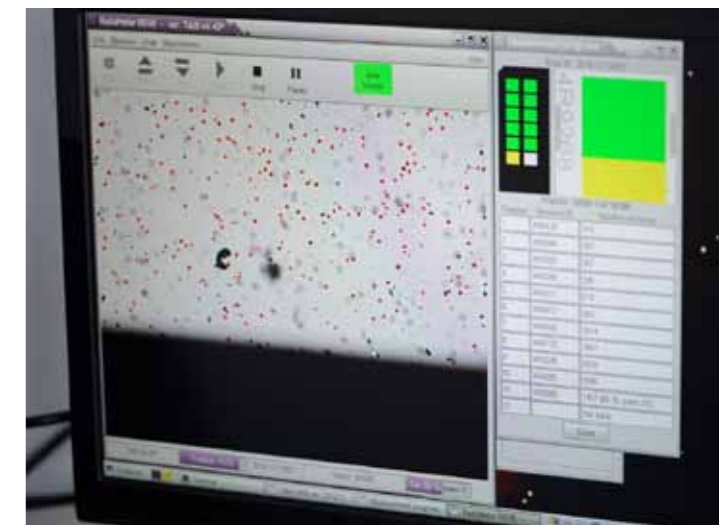
През 2011 г. НЦРРЗ проведе пилотно проучване на нивата на радон в 7 детски градини и 8 училища от район „Кремиковци“. През 2012 г. бяха направени измервания и в 302 детски градини и училища



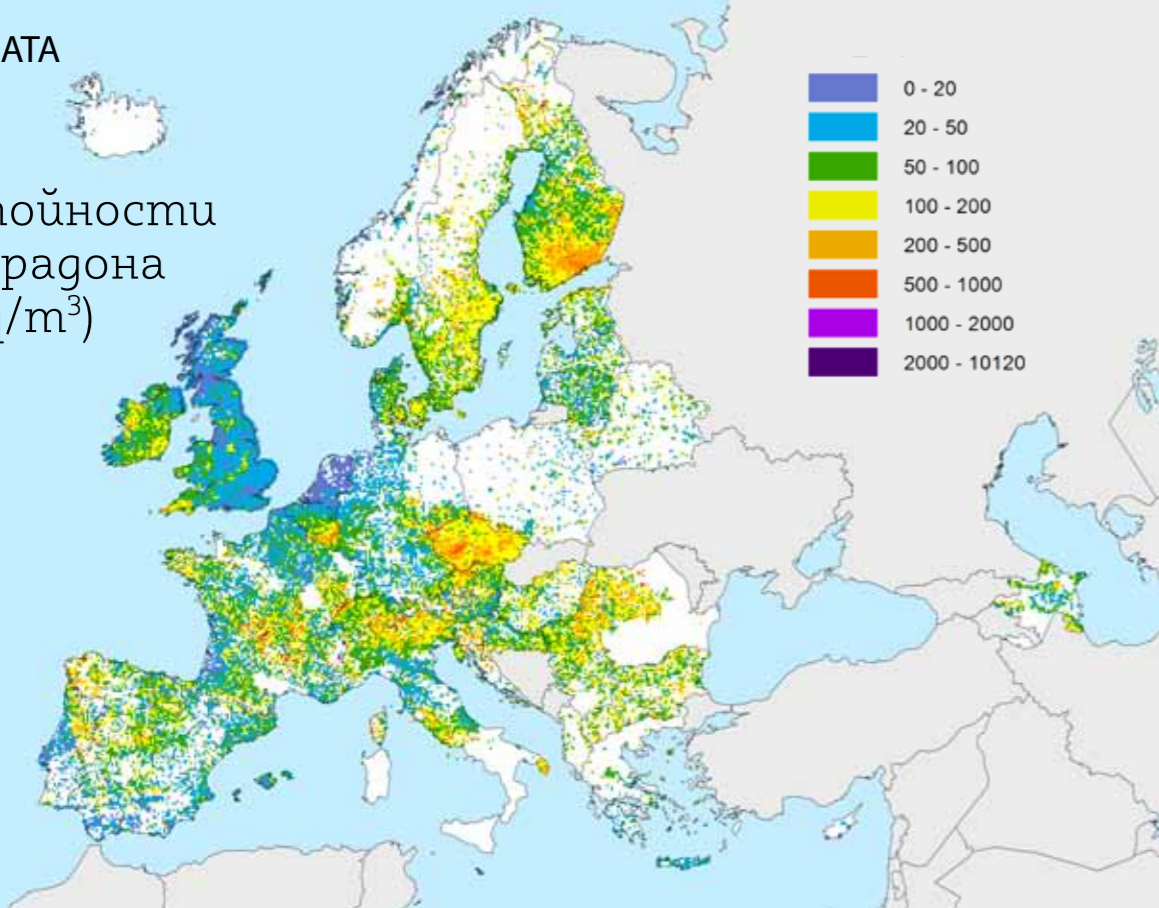
Детекторите за наличие на радон – 6-месечни (вляво) и едногодишни. Всеки съдържа чип, който се слага на слайд и се обработва химически.



След това слайдът се поставя в микроскоп. Микроскопът отчита броя алфа -частици върху чипа на монитора.



## Стойности на радона (Bq/m<sup>3</sup>)



в столицата. В момента приключва плотното проучване в 16 училища в Пловдив. Резултатите: в 50% от тези училища концентрацията на радона е по-висока от референтната стойност!

След като бъдат обработени данните, общините ще бъдат информирани и ще бъдат дадени препоръки. Установено е, че докато класните стаи се проветряват редовно, в училищните столове, които често са в приземния или подземния етаж, се събира радон.

### ПОВИШЕНИ НИВА

Какви измервания вече са направени в страната или в момента се провеждат? Започна измерване на всички училища и детски

зградини в областите Перник и Силистра.

Изследвани са минералните води в специализираните болници по рехабилитация и е измерена обемната концентрация на радона в 2/3 от самите болници. Очакват се резултатите. В Благоевградска област приключи първото детайлно измерване - с 1000 детектора - такова ще бъде проведено във всяка област. Резултатите показват, че в Банско, с. Баня, с. Елешница има завишени стойности на радон. Приключва мащабно измерване в Сливен. Постепенно всички общини ще бъдат изследвани, информацията ще бъде качена в общата база данни и отговорните институции ще получат предписани мерки трябва да вземат. Измерването след коригиращи мерки е безплатно и е в рамките на Националния план.

### ЕСТЕСТВЕНА ВЕНТИЛАЦИЯ

Доскоро у нас преобладаваха сградите, строени директно върху земята, без плоча или върху камък. Като имаме предвид, че

не се обръщаше внимание на това дограмата им да изолира херметически, можем да обясним защо преди години хората не са боледували толкова от рак на белите дробове. Просто жилищата са били доста проветриви! Такива сгради има до ден днешен по цялата страна, но хората, които живеят в тях, вече „запечатват“ дома си с нова дограма. „След навлизането им в бита вече сме свидетели на явления, които не сме очаквали - споделя инж. Ирена Колева от Камарата на инженерите в инвестиционното проектиране (на снимката). - Едно от тях е появата на мухъл по стените. Често радонът е до него по простата причина, че на това място няма движение на въздуха - прозорците са почти херметично затворени и той остава в помещението.“

Независимо от типа сграда според действащите наредби граничната концентрация на радон е 300 бекерела. Над тази концентрация трябва да се вземат мерки. (Виж картата вдясно.)

### НОВОТО СТРОИТЕЛСТВО

Всеки инвеститор може да се ориентира по радоновата карта за концентрацията на радон в района, където ще строи. Ако него го няма на картата или пък измерената концентрация е по-висока, най-добре е да постави детектори на 80 см пог земята и скоро ще разполага с радоновия индекс на строителната площадка - нисък, среден или висок. Оттам нататък инвеститорът може да поиска от конструктора и инженера да включат всички необходими противорадови мерки.

При новото строителство най-важен е контролът на изпълнението - качествата на строителните материали, бетона, уплътненията, шахтите, вентилационните инсталации. Контролът се извършва или от надзорната фирма, или от техническия ръководител. Би трябвало хората да са информирани и да изискват от строителя документ за мерките, предприети срещу проникване на радон в сградата.

У нас вече има модерни блокове с вентилационни инсталации. Новите адми-

## Как да проверим жилището си

Д

етекторите, с които се мери наличието на радон, са най-различни. За измерване в жилища се ползва статичният - той се поставя в една от стаите - на библиотека, рафт - за 3-6-12 месеца. След изтичане на определения

период Националният център по радиобиология и радиационна защита го обработва и оценява резултата. За точност и достоверност на изследването всяка партия детектори се калибрира в референтна лаборатория в Германия. Приемането на детектор у дома е доброволно и става след попълването на анкета с над 30 въпроса относно вида на строителството. Ако искате да измерите концентрацията на радон в жилището си, НЦРБЗ ще ви препрати към съответната районна здравна инспекция, която записва желаещите. Ще получите детектор, когато започне системното измерване във вашата община. Но измерване на радона може да се направи и веднага, ако платите 96 лв. При това трябва да имате предвид, че е задължително една седмица, докато трае измерването, прозорците ви да бъдат плътно затворени. Експресно изследване се прави и при пускане на нова сграда. Тогава се използва детектор за директно измерване.



**1** Най-необходима и най-лесна мярка, преди да се проведат каквито и да е измервания, е проветряването. То трябва да се прави ежедневно, лете и зиме, навсякъде, където пребивават хора. Но и там, където не пребивават! Винаги и навсякъде трябва да има движение на въздуха – в мазета, складове, подземни помещения. Рагонът, който е влязъл през цепнатини и междини, трябва да излезе от сградата. А това е лесно, защото е газ! Само му дайте възможност.

**2** Да се поставят клапи на дограмата. Това не е описано в наредбата, но всеки може да се сети за него. Клапите, сложени фабрично на дограмата на про-

зореца, осигуряват 24-часова микроциркулация на въздуха. Те могат да се поръчат фабрично или да се сложат допълнително.

**3** Жилището да се оглежда периодично за пукнатини. Ако се открият такива по стените, пода, тавана, да се замажат. Замазките трябва да са максимално гладки. Ръбчетата и чупките са компрометирани места и през тях след време ще почне да нахлува рагон.

**4** При вече установени по-високи концентрации трябва да се предприемат комплексни мерки. Огледът започва от мазето. То има ли плоча? Ако има, тя трябва да се огледа за пукнати-

## Как да изгоним рагона

ни. Ако се открият пукнатини, трябва да се обработят със смоли, битум, лепила, така че да се запечатат. Ако няма плоча, трябва да се направи, но това не винаги е възможно. Друг вариант е да се сложат радоноизолиращи покрития (фолио), независимо от това дали има плоча, или не, след което да се направят контролни измервания.

**5** Ако сградата няма мазе, но е без плоча, пак може да се сложи фолио. То трябва да е гладко, без гънки, които бързо ще се счупят, с възможно най-малко ъгли, да се подпъхне като цокъл и да влезе в стената, за да пресече пътя на рагона. Това е много важно, защото, ако тези изисквания не бъдат изпълнени, парите се дават на вятъра и хората ще се чудят защо детекторът отново показва високи стойности на рагона.

**6** Вентилирането на мазетата, подземните и полуподземните етажи намалява значително количеството рагон, което би проникнало нагоре. Специфична мярка е вентилиране

под плочата, както и вентилиране с радонови шахти.

**7** Проверете шахтите, които тръзват от мазето. Те обслужват тоалетни, водопроводни, газопроводни и електроинсталации. Шахтите също се защитават по подобен начин, като се облицват с яка, така че да не се допусне рагонът да проникне към горните етажи.

**8** По-скъпи и сложни са вентилационните инсталации, с които рагонът се извежда от жилището. Тези инсталации се състоят от въздуховоди, вентилационни решетки, вентилатори и други елементи, които са свързани с електрически ток

и управление. Има съвременни модерни жилища у нас, в които вентилационната система е неразделна част от комфорта. Тези системи гарантират чистотата на въздуха, който дишаме. Такива мерки вземат предимно хора с алергии, белодробни заболявания и пр.

**9** Най-добри и трайни резултати се постигат чрез инсталирането на противорагонова шахта под основите на сградата. Това е много популярно средство в световен мащаб. В България първата радонова шахта е изградена през 2008 г. под ръководството на проф. д-р Добромир Пресиянов от Физическия факултет на СУ.

нистративни сгради от последните 10 години също се правят с вентилационни системи. Естествено, има инвеститори и строители, които се опитват да спестят някои разходи по вентилационната инсталация. Така че интересувайте се има ли ги и дали са направени с качествени материали, съветва инж. Колева.

### ПО СВЕТА

В Англия всяка нова къща се изпитва за въздухоплътност, като се запечатва цялата и с компресор се нагнетява въздух с цел да се открият неплътности и пукнатини. Това гарантира и непроникване на рагон в сградата. Освен това, ако продавачът не представи паспорт на жилището със

стойностите на рагона, купувачът може да се откаже от покупката.

У нас има чужди инвеститори, които, купувайки терен, се интересуват от стойностите на рагон на терена.

Наше проучване установи, че брокерите на имоти не са наясно с проблема, малцина са запознатите с новата наредба. Дори членовете на Камарата на инженерите, Камарата на строителите и Камарата на архитектите не знаят за нея. Засега не е ясно и кой ще следи за изпълнението на тази наредба. Но при концентрация на рагона над референтната мерките стават задължителни, а не просто желателни.

„Когато се установи рагон в една сграда или преди самото строителство, строителите трябва да се обърнат към нас – инженери, конструктори, проектанти. Ние можем да ги посъветваме във всяка конкретна ситуация какво трябва да се направи“, коментира инж. Ирена Колева. И допълва: „Ние можем само да консултираме, а желанието да направите ремонт си е ваше. Прилагането на мерките остава в ръцете на инвеститори и строители.“

**Брокерите на имоти не са запознати с проблема. Така е дори с инженерите и конструкторите.**

## Способи за защита

Ако искате да намалите навлизането на рагон в дома си, се обърнете към сертифициран експерт.





## Спасяването на „Славейче“

Урановата мина в Бухово виновна за замърсяването с радон в целия район?

Първите изследвания за наличие на радон в район „Кремиковци“ са направени през август-септември 2007 г. от проф. д-р Добромир Пресиянов от Физическия факултет на Софийския университет. В детската градина „Славейче“ в Горни Богров е констатирана концентрация на радона до 420 Вq/т<sup>3</sup> – много над допустимото. „Проф. Пресиянов ми се обади през декември и каза, че са установени по-високи стойности. С него отидохме при кмета на район „Кремиковци“, като междуременно бяхме почнали програма за проветряване на градината. През януари 2008 беше излъчен репортаж по една от телевизиите, че радонът превишавал 30 пъти нормата, и

аз бях обвинена, че не съм взела съответните мерки“, разказва директорът Първолета Петрова. На 17 януари 2008 г. е направена проверка от Националния център по радиобиология и радиационна защита към здравното министерство. В констативния протокол

и предписанията, получени на 21 януари 2008 г., е написано, че радонът не представлява непосредствена опасност за живота и здравето на децата и на персонала. През май обаче детската градина е затворена. В края на месеца директорката Петрова получава



съобщение за отказ за образуване на наказателно производство поради липса на вина. До октомври 2008 г. е направен проект за построяване на противорадонова инсталация в градината, осигурени са и средствата. Градината остава затворена за около година – докато се направи противорадоновата инсталация, препоръчана и контролирана от проф. Пресиянов. Във всяко помещение на 30 см от стената са направени улеи, широки и дълбоки по 40 см. Вътре са поставени перфорирани тръби, които са свързани в два кръга. Техният изход е в помещение до комина, където работи и вентилатор, който гърпа въздуха нагоре. След включване на инсталацията, както и сега, измерваните стойности на радон в градината са 40-50 Вq/т<sup>3</sup>. Детското заведение е отворено отново през февруари 2009 г. Досега няма постоянен монитор-аларма.

През 2012 г. в 9 училища и детски градини в район „Кремиковци“ (Яна, Сеславци, Враждебна, Челопечене, Ботунец, Кремиковци и Бухово) е открито високо съдържание на радон, което надхвърля 300 бекерела на куб. м. Взети са мерки за намаляване на замърсяването, като на някои места са изградени противорадонови инсталации. Естествено, възниква въпросът защо в район „Кремиковци“ има толкова силно замърсяване с радон. В Бухово се намира едно от най-големите находища на уран в страната. То е открито преди 1945 г. от германци. Общо у нас е имало 47 уранови мини, всички са затворени до 1992 г. Директорката на „Славейче“ Първолета Петрова работи в градината от 37 г., но досега не е чувала някой от Горни Богров да е заболял от рак на белите дробове.



Въпреки че в България има изключително богати залежи на уран и може да се допусне наличие на значителни концентрации на радон, хората не знаят, че това може да е проблем. Затова инженер Стефанов извършва само по 5-6 обследвания годишно. И всички те доказват голямо замърсяване с радон в София и околностите, включително в квартал „Драгалевци“. Точно там се намира къщата, където открил радон в концентрация, два пъти по-висока от нормата. Предаваме разказа му дословно.

## Допустимите нива трябва да са 3 пъти по-ниски

Според експерта Богомил Стефанов българинът не се интересува от радона. Дори и най-заможните не си купуват датчици

**У** нас интересът към радона се парира още в зародиш от брокерите на недвижими имоти. Те никак не харесват нас, които измерваме концентрациите на радон, защото често развяляме сделките им. Миналата година един британски гражданин, който има къща в „Драгалевци“, ни повика заради застоялия въздух и влажността в приземния етаж. Пуска да сложим радонов монитор и след 3 месеца се оказа, че има радоново замърсяване. Говорим за „Драгалевци“ - зона, която на радоновата карта е отбелязана като безопасна! Проблемата решихме с постоянна принудителна механична вентилация с рекуперация\*, която

поддържа комфортни нива на влажност и свеж въздух в къщата. Но повярвайте ми, там има много сериозно радоново замърсяване, защото в момента, в който изключим вентилацията, концентрацията на радон нараства двойно. Затова посветвахме собственика да си купи радонов монитор с аларма за постоянно следене на концентрацията на радон и доколкото знам, друг такъв у нас няма. В „Амазон“ се продават по 120 долара. А най-добрите радонови аларми са норвежки. Те са с батерии - сменят се на 3 години, има професионални и за домашно ползване.

### РАДОН И СЕЗОН

Пролетно и есенно време трябва да се следи съдържанието на радон във водата, а през зимата и лятото - във въздуха. Тогава се наблюдават най-опасните нива на радон,



**Богомил Стефанов** е с инженерно образование в областта на приложните физични и геофизични изследвания и е единственият жилищен инспектор с международен сертификат от InterNACHI USA в България. Неговата професия е неизвестна у нас за разлика от САЩ, Канада, Германия, Великобритания, където не можеш да си купиш жилище без сертификат. В САЩ задължителна част от пакета за жилищна инспекция включва обследването за радон и плесени.

защото нивото на подпочвените води спадга драстично (поради малкото валежи) и се освобождават въздушни джобове, където той се задържа в големи количества. През пролетта и есента радонът се разтваря в кладенчовите, питейните води и сондажите, но за съжаление у нас никои не говори за това. Масата потребители на каптажна и кладенчова вода не са чували за радон, а онези, които са чували, не правят измерване. И това няма пряко отношение към финансовите им възможности. Преди време се опитах да предизвикам интерес към закупуване на монитор за измерване на радона в кладенчови води, но се оказа, че дори състоятелни хора, които строят огромни, луксозни имения със собствени водоизточници, не се интересуват от това...

Радонът, разтворен във вода, причинява рак на стомаха и червата. А половината балнеоложки курорти у нас рекламират

минералните си води с радон, които имали много полезен ефект. Аз лично не бих се подложил на такива процедури и не смятам, че е добра идея да се пие такава вода.

### КОМИНЕН ЕФЕКТ

Част от климата в една сграда се гължи на коминния ефект (chimney effect), който се получава поради разлика в налягането. Той е двупосочен - през зимата тегли нагоре, тоест топлият въздух се изкачва към покрива, като засмуква въздуха от ниските части на сградата и го изпомпва навън. А през лятото е обратното - когато сградата е климатизирана, студеният въздух

\*Процес, при който се използва вече отработен въздух, който се вкарва в топлообменник с цел да се затопли или охлади пресен въздух, като по този начин се постига икономия на енергия.



слиза надолу, защото е тежък, и тогава сградата засмуква въздух през покрива. Радоновото замърсяване на приземните помещения е голямо през лятото и през зимата. Но само през зимата радонът може да проникне до високите етажи.

Ако няма коминен ефект, радонът ще си остане в най-ниските точки – гаражи, мазета. Ако сградата е ниска, но е климатизирана и се поддържа температура 24 градуса, пак ще се получи коминен ефект.

### ЕТАЖИ И ГАРАЖИ

Радонът може да достигне до двайсетия етаж през инсталационните шахти, тръбите и вертикалните щрангове. Такова замърсяване може да се получи и в онези подземни паркинги, където вентилацията не работи добре, а през щранговете има

пряка връзка с всички етажи. Ние сме установявали на десетия етаж отработени газове от автомобилите, които са в подземния паркинг на същата сграда. Със сигурност човек, който работи в такъв паркинг, е подложен на радоново замърсяване.

Нито една офис сграда, която сме обследвали, няма радонови монитори, включително и новостроящите се. Имат вентилации, свързани с гаражите, които управляват замърсяването с въглероден двуокис, те намаляват и съдържанието на радона, но това не е радонова вентилация.

### ТВЪРДЕ ВИСОКА НОРМА

Радоновият монитор, който аз имам, е електронен. Той се остава за 60-90 дни, като минимумът е 30 дни. На базата на регистрираните стойности се прави план

В САЩ противорадоновата защита е задължителна. Специалист по замърсяването с радон инсталира вентилационна система в дома на семейство в Средния Запад, докато 2-годишният син на стопаните тича наоколо.



## Следи радона с телефона



**Н**а WEBIT 2019 в София италианецът Стефано Куца представи своята технология за постоянно следене на нивото на радона в сгради и съответното приложение за Андроид смартфон <https://radoff.life/en/>. Според

Куца жертви на радона стават 3000 души в Италия годишно. Устройството, което се закача на стената, е снабдено със сензори, с които наблюдава в реално време процентното съдържание на радон

в затворени пространства до 70 кв. м. Благодарение на специалните си филтри устройството улавя фините прахови частици във въздуха, които, съединявайки се с радона, многократно повишават риска за здравето дори и при ниски концентрации на радон. Сензори дават информация и за други параметри - температура, влажност, атмосферно налягане.

дали има нужда от радонова вентилация. Нормите на радон са индивидуални за всяка държава, но общо взето е прието, че 120 Bq/m<sup>3</sup> е горна граница, а 300 Bq/m<sup>3</sup> (колкото е референтната стойност у нас – бел. рег.) е агски висока норма. Аз съм склонен да смятам, че нормите в САЩ са по-прецизни, тъй като там законодателството е по-рестриктивно, когато става въпрос за комфортно и безопасно местообитание. Освен това повечето монитори са настроени според американските норми, което означава, че може би в световен мащаб е прието те да се зачитат.

### ЧЕРВЕНА ЛАМПА

Когато взех международния сертификат за жилищен инспектор през 2010 г., в интернет можеше да се види радонова карта на България, която светеше в „червено“. Но през 2013-2014 г., незнайно защо, нивата „се нормализираха“ за цялата страна... Не смятам, че настоящата радонова карта е адекватна на реалността. Не мога да коментирам чужди измервания и методики, но не бих се опирал на официални резултати. Детекторите с чип могат да се използват за

една голяма кампания, но не стават за прецизно отчитане и планиране на последващи действия в частни имоти. Погобен метод на измерване в САЩ е отречен като неточен поради човешкия фактор при отчитане на резултатите. Точно затова е добре да се направи статистика, базирана на точни измервания, въз основа на която радоновите карти да се актуализират.

Интерес към радона у нас се появи около 2010-2011 г., след това всичко замря. Хората са необразовани и нямат критерии за това кое е безопасно и кое - не. Българинът се има за безсмъртен, докато някой каже по телевизора какво е радоново замърсяване и какъв риск крие за здравето. Тогава всеки ще почне да прави изследвания, вентилации и прочее, преди това никой няма да вземе никакви мерки.

**Българинът се има за безсмъртен, докато не кажат по телевизора колко опасно е радоновото замърсяване.**