

«ВЕСТНИК ЧЕРНОБЫЛЯ» уже неоднократно поднимал проблему радона. Но учитывая, что этот газ, без запаха и цвета, также коварен, как и чернобыльские радионуклиды, рассказываем о нем подробнее.

В настоящее время считается установленным, что облучение в любых дозах не проходит бесследно для здоровья человека, что опасность малых доз существенно недооценивалась.

Наиболее опасным для основной массы населения представляется альфа-излучение естественных радионуклидов. Радон-222, естественный радиоактивный инертный газ, без цвета и запаха, в семь раз тяжелее воздуха, возникает в процессе распада урана, имеет период полураспада 3,82 суток, выделяется из горных пород и различных строительных материалов, воды, подземного происхождения, природного газа, нефти.

Дочерние продукты распада радона (ДПР) — это альфа-активные тяжелые металлы полоний-218 и свинец-214 плюс висмут-214, имеют короткие времена жизни — соответственно 3,05 мин. и 19,7 мин., растворимы в жидкостях, легко сорбируются на биологических тканях и на аэрозолях, в том числе на частицах дыма, создающих эквивалентную дозу при попадании в легкие.

Радон-220 (торон) — естественный радиоактивный инертный газ, возникает в процессе распада тория-228, имеет период полураспада 55 сек., выделяется из горных пород и различных строительных материалов. Дочерние продукты распада торона — альфа-активные полоний-216 и висмут-212, имеют периоды полураспада — соответственно 0,16 сек. и 60,6 мин.

Главным источником внутреннего облучения человека является альфа-излучение радона, торона и продуктов их распада, вдыхаемых с воздухом. Причем вклад продуктов распада торона почти в пять раз меньше, чем доза за счет радона. Вследствие малого периода полураспада торон может поступать в воздух лишь из тонкого поверхностного слоя, тогда как радон успевает просачиваться со значитель-

ной глубины вещества. После попадания в организм человека с вдыхаемым воздухом, радон равномерно распределяется по телу. Аэрозольные ДПР оседают и накапливаются в легких, подвергая облучению кле-

тки бронхиального эпителия и альвеолярной ткани, передавая им скрытую энергию альфа-излучения. Доза облучения бронхиального эпителия в 5—8 раз больше, чем любых других тканей. В смеси короткоживущих ДПР главным источником радиационной опасности являются свинец-214 плюс висмут-214, а также свинец-212. На их долю приходится до 90 процентов скрытой энергии альфа-излучения на единицу активности.

Как показывают обследования, фактический уровень радиоактивного загрязнения атмосферы радонотом и его ДПР жилых, общественных и производственных зданий на несколько порядков выше пределов, допустимых для лиц, профессионально работающих с источниками ионизирующего излучения. По оценкам специалистов, при средней концентрации радона в 50 Бк/м³ в Германии лишь вследствие ингаляции радона и его ДПР ежегодно имеются 2500—7500 смертельных случаев заболеваний раком легких. При этом риск заболевания в семье курящих примерно в три раза выше. Длительные нагрузки населения, живущего в помещениях с высокой концентрацией радона и его ДПР, могут быть сравнимы с нагрузками шахтеров урановых рудников, у которых однозначно доказан значительный рост смертности вследствие заболеваний раком легких.

В 1988 году Комитет Национального исследовательского совета США провел исследования в целях установления опасности радона. Было обнаружено, что опасность возникновения рака легких у курящих возрастает в 10 раз. Подсчитано, что ежегодно

от 5 до 10 тысяч смертей от рака легких связано с радоном. При этом исследования показали, что при уменьшении экспозиции радона и его ДПР возможность развития рака снижается, а не остается постоянной, как предполагалось раньше. С возрастом чувствительность легочной ткани к альфа-излучению снижается, риск заболеваний раком

урановых рудников (до 4600 Бк/кг). Применение шлана для заполнения промежуточного перекрытия в домах или шлаковых кирпичей, даже в регионах с низким уровнем эманации радона, может привести к значительному повышению концентрации радона и его ДПР.

Концентрация радона повышается с уменьшением скорости воздухо-

ные трековые детекторы и экспозиметры позволяют определить индивидуальные дозы в реальных конкретных условиях постоянного пребывания человека.

Борьба с отрицательным воздействием радона и его ДПР на здоровье людей разворачивается во всех развитых странах. В США ЕРА и Служба общественного здравоохранения призывают население повсеместно осуществлять проверку помещений и в тех зданиях, где уровень концентрации радона превышает допустимый, укреплять полы и улучшать вентиляцию. Разработан ряд методов обнаружения радона в зданиях. Кратковременные исследования продолжительностью в несколько дней осуществляются при помощи жестяных контейнеров, заполненных активированным углем, который задерживает газ. Для измерения уровня загрязнения радонотом в течение трех и более месяцев, необходимость в которых возникает, если выявленная концентрация радона при кратковременных проверках соответствует или превышает допустимый уровень, используется полимер. В Великобритании обширная программа, которая там осуществляется, направлена прежде всего на выявление зданий с высоким уровнем концентрации радона.

БЕЗ ЗАПАХА И ЦВЕТА ЕЩЕ ОДНА НАПАСТЬ. И как с ней бороться?

с увеличением экспозиции возрастает.

Новейшие медицинские исследования указывают на то, что при повышенных концентрациях радона, наряду с риском возникновения рака легких, можно ожидать возникновения других видов раковых заболеваний, таких, например, как лейкемия. Согласно исследованиям, проведенным брестольскими врачами, радон является ответственным в 12 процентах случаев развития миелоидной лейкемии в Великобритании и в одной четвертой части случаев заболевания лейкемией в мире.

Как уже говорилось, радон и торон содержатся в основном в горных породах, минералах и почве, могут проникать в подпочвенные воды и приземный слой, поступать с природным газом и нефтью. Содержание радия и тория в почве составляет 10—50 Бк/м³. Среднее содержание радона над континентальной сушей 1,8 Бк/м³, что за пять часов ежедневного пребывания человека на свежем воздухе соответствует годовой эквивалентной дозе 0,0056 бэр.

Усредненная концентрация радия и тория в современных строительных материалах составляет до 50 Бк/кг, что соответствует средней концентрации радона в помещениях умеренного климата 15 Бк/м³. Такое содержание радона во вдыхаемом воздухе обуславливает среднюю годовую эффективную эквивалентную дозу облучения 0,1 бэр.

Веществами с повышенной удельной активностью являются фосфогипс (до 1120 Бк/кг), шведский газобетон на основе квасцовых глинистых сланцев (до 2620 Бк/кг), песчаные отвалы

обмена, а меры по экономии теплоэнергии как раз и приводят к этому в домах.

Для обнаружения радона и его короткоживущих продуктов распада применяются активные и пассивные методы измерения. Активные системы основаны на измерении суммарной альфа-активности известного объема воздуха в замкнутой емкости сцинтилляционными счетчиками в различные моменты распада содержащегося в ней радона и его ДПР. Однако они определяют лишь мгновенные концентрации радона и его ДПР и могут служить поисковыми устройствами для определения источников поступления радона.

Пассивные системы измерения предполагают использование твердотельных трековых детекторов, на которых остаются следы альфа-частиц при распаде радона и его ДПР. При длительной экспозиции детектора можно усреднить изменяющиеся во времени концентрации радона и его ДПР. Наиболее чувствительными трековыми материалами являются поликарбонатные и нитрацеллюлозные пленки, полидиэтиленгликольбисаммикарбонатный материал. Лагентные треки альфа-частиц после экспонирования в течение 1—3 месяцев растравливаются в растворах щелочи до размеров, видимых в оптический микроскоп, либо, используя электростатическое поле при травлении, до видимых невооруженным глазом треков. Затем треки подсчитываются различными известными способами и определяется скрытая энергия альфа-излучения смеси ДПР в окружающей среде.

Таким образом пассив-

В Украине также принимаются меры по защите населения от воздействия радона и его ДПР. Госстроем Украины введено «Положение о радиационном контроле в строительстве», которое предусматривает допустимые среднегодовые эквивалентные равновесные концентрации для эксплуатируемых зданий 100 Бк/м³, а для вновь строящихся — 50 Бк/м³. В настоящее время работами по обследованию загрязнения окружающей среды радонотом и его ДПР в Украине занимается ряд научно-исследовательских организаций, в том числе УНЦРМ Минздрава. Минчернобыль разрабатывает программу «Радон», которая должна стать национальной программой уменьшения дозовых нагрузок на население, обусловленных влиянием радона и его ДПР.

В. МАТБЕЕВ,
директор по научно-производственной экологической фирме «Батьківщина».