

ФОБИИ И РЕАЛЬНЫЕ РИСКИ РАДИАЦИИ

С.П. Высоцкий¹, Л.Г. Левченко², Н.Г. Дубровская³.
¹АДИ ГВУЗ "ДонНТУ", ²ДонНАСА, ³Донецкая обл. СЭС

Розглянуті джерела небезпечного впливу радіації на людину. Показано що основним джерелом в побутових умовах є радон. Незадовільний вплив радіації на людину проявляється в основному на перших поверхах будівель внаслідок виділення радону із ґрунту.

В новейшей истории население двух стран Японии и Украины первые больше всех ощутили на себе опасность радиации. В середине прошлого века население городов Хиросима и Нагасаки получили огромную коллективную дозу радиации в результате взрыва атомных бомб, в конце прошлого века население трех стран: Украины, Белоруссии и России получили высокие дозы радиации в результате аварии на 4-м блоке Чернобыльской АЭС, и в начале нынешнего века высокие дозы облучения получило населения Японии вблизи АЭС Фукусима.

События на атомных электростанциях вызвали в мире цепную реакцию отказа от генерации энергии на атомных энергоблоках и замещения энергии мирного атома традиционными и возобновляемыми источниками энергии. Однако, в таких странах как Франция, где доля вырабатываемой на АЭС энергии составляет до 70 %, как Украина, где доля этой энергии составляет 48-50 %, такое решение представляется достаточно сложным или даже невозможным. В отдельных странах возникли фобии по отношению к радиации, обусловленные работой АЭС. На преодоление последствий аварий на АЭС затрачены огромные средства, которые могли бы быть использованы для создания целых отраслей экономики или на социальные нужды.

Однако радиация, связанная с развитием атомной энергетики, составляет лишь малую долю радиации, связанной с деятельностью человека. Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Облучению от естественных источников радиации подвергается любой житель Земли. Доза зависит, в частности от местности, где живут люди. Уровень радиации в некоторых местах земного шара особенно там, где залегают радиоактивные породы, оказывается значительно выше

среднего, а в других местах - соответственно ниже. Облучение зависит также от образа жизни людей [1].

Наиболее весомым из всех естественных источников радиации является невидимый, не имеющий вкуса и запаха тяжелый газ (в 7,5 раза тяжелее воздуха) радон. Он хорошо растворяется в воде, природном газе, а еще лучше в жировых тканях живых организмов. Так как радон довольно тяжел, он «обитает» в толщах земных пород, и постепенно диффундирует в атмосферу. Он выделяется, в смеси с увлекающими его потоками других, более легких газов: метана, водорода, углекислого газа, азота и других [2]. Радон образуется в недрах Земли в результате распада урана, который, хоть и в незначительных количествах, но входит в состав практически всех видов грунтов и горных пород. Особенно велико содержание урана (до 2 мг/л) в гранитных породах. Соответственно в районах, где преимущественным породообразующим элементом является гранит, можно ожидать и повышенное содержание радона.

Согласно текущей оценке Научного Комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН, радон вместе со своими дочерними продуктами радиоактивного распада ответствен примерно за 75 % годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения получаемой населением от земных источников радиации. Большую часть этой дозы человек получает от радионуклидов, попадающих в его организм вместе с вдыхаемым воздухом, особенно в непроветриваемых помещениях.

Самые распространенные строительные материалы - дерево, кирпич и бетон - выделяют относительно немного радона. Гораздо большей удельной радиоактивностью обладают гранит и пемза, используемых в качестве строительных материалов.

Нормами Радиационной Безопасности Украины (НРБУ-97) определено, что среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) радона-222 в воздухе не должна превышать 50 Бк·м⁻³ для зданий и сооружений которые строятся или реконструируются с последующей эксплуатацией и постоянным пребыванием людей.

Главный источник поступления радона в закрытые помещения – это грунт. Радон постепенно просачивается из недр на поверхность, где сразу рассеивается в воздухе, в результате чего его концентрация остается ничтожной и не представляет опасности. Основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом помещении. В зонах с умеренным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в

наружном воздухе. Проблемы возникают в случае, если отсутствует достаточный воздухообмен внутри помещений. Так как радон попадает в здания из земли, то на западе при строительстве фундаментов в "радоноопасных" районах широко применяют специальные защитные мембраны, препятствующие просачиванию радона. Однако даже применение этих мембран не дает стопроцентной защиты.

Концентрация радона в верхних этажах многоэтажных домов, как правило, намного ниже, чем на первом этаже. В домах, стоящих прямо на земле, с земляными подвалами, были зарегистрированы концентрации радона, в 100 раз превышающие его средний уровень в наружном воздухе, хотя удельная радиоактивность грунта была самая обычная.

Эффективным средством уменьшения концентрации радона на первых этажах, являются вентиляционные установки в подвалах. Кроме того, эмиссия радона из стен уменьшается в 10 раз при облицовке стен пластиковыми материалами, а при оклейке стен обоями примерно на 30 %. Среднегодовая ЭРОА радона-222 в воздухе зданий и сооружений, которые эксплуатируются с постоянным пребыванием людей, составляет 100 Бк/м³ в соответствии с требованиями НРБУ-97.

Следующим источником поступления радона в жилые помещения является вода и природный газ. Концентрация радона в обычно используемой воде чрезвычайно мала, но вода из некоторых источников, особенно из глубоких колодцев или артезианских скважин, содержит много радона.

Наибольшую опасность представляет попадание паров воды с высоким содержанием радона в легкие вместе с вдыхаемым воздухом, что чаще всего происходит в ванной комнате или кухне. В тот момент, когда вода вытекает в душевой кабине или из обычного крана, радон выделяется из нее, в результате чего концентрация радона в кухне или ванной комнате может в 30-40 раз превышать его уровень в других помещениях (например, в жилых комнатах). Ингаляционный способ воздействия радона считается наиболее опасным для здоровья. В Нормах Радиационной Безопасности Украины (НРБУ-97) предельный уровень содержания радона в воде, установлен на уровне 100 Бк/кг. Для снижения концентрации радона в артезианской воде наиболее результативным методом является аэрирование воды.

Радон растворяется также в природном газе под землей. Концентрация радона в помещении может заметно возрасти, если кухонные плиты, отопительные и другие нагревательные устройства,

в которых сжигается газ, не снабжены вытяжкой.

Неблагоприятное влияние эмиссии радона его вклад в облучение людей проявляется большей частью в районах залежей урана, при наличии в почве радиоактивных пород (гранита) и при наличии в горных породах геологических разломов [2]. Для Украины это характерно в первую очередь для таких областей как: Кировоградская, Днепропетровская, Донецкая и Луганская.

Применительно к территории нашей страны с введением «Норм радиационной безопасности Украины» (НРБУ-97) начала действовать принципиально новая стратегия обеспечения требований радиационной безопасности людей.

На примере территории Донецкой области организован государственный санитарный надзор за радиационной безопасностью. Данная задача по центральной части региона возложена на Донецкую областную и Донецкую городскую санитарно-эпидемиологические станции (далее СЭС), по северной части региона – на Краматорскую СЭС, а на Мариупольскую СЭС – южная часть региона.

По аттестации Минздрава Украины, замеры по радону проводятся при помощи приборов – радиометров РГА-4, РГА-5 (Россия) и Альфа-Гвард (Германия).

На территории области в течение года проводится порядка 100 исследований подвальных помещений и первых этажей зданий и сооружений, каждой санитарно-эпидемиологической станцией. При этом анализ данных радиационного мониторинга за период 2008-2010 гг. показывает, что в 2-6 исследованиях имеет место превышение концентрации радона свыше 100 Бк/м³.

В декабре 2010 года в Старобешевском районе Донецкой области при переоборудовании общежития в жилой дом было обнаружено превышение концентрации радона около 150 Бк/м³. Такое показание вызвал почвенный состав с содержанием гранитовых пластов. После проведения герметизации (заливки мастикой, покрытия пленкой, выполнения бетонной стяжки), а также изменения направления вытяжной вентиляции (не с подвала, а с улицы) замеры по радону составили менее 20 Бк/м³.

Проблема качества воды занимает особое, определяющее место в системе охраны природы и здоровья населения. Специфика питьевого водоснабжения в Украине состоит в том, что она на 75 % базируется на поверхностных источниках и зависит от их экологической безопасности.

Принятая концепция эффективной дозы для людей предусматривает регулирование содержания в питьевой воде как

техногенных, так и природных радионуклидов таких как радон ($Rn-222$).

Согласно СанПиН 2.2.4-171-10 (Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною") контроль проводиться в два етапа. На первом этапе предварительно оцениваются такие показатели воды, как суммарная альфа- ($A\alpha$) и бета-активность ($A\beta$). При значениях $A\alpha$ и $A\beta$ ниже 0,1 и 1,0 Бк/л соответственно дальнейшее исследование воды не является обязательным, так как величина этих показателей незначительная. На втором этапе проводятся более углубленные исследования с определением изотопного состава воды (идентификация радионуклида, определение его активности и радонообразующих радионуклидов) и соответствия воды требованиям радиационной безопасности.

В Донецкой области лабораториями подразделений санэпидемслужбы за период 2000-2010 гг. на содержание радионуклидов исследовано 1584 проб воды. Радиологические исследования показали, что суммарная удельная альфа-активность в питьевой воде находится в пределах $< 0,01$ до $0,093$ Бк/л, а суммарная бета-активность $< 0,1$ до $0,843$ Бк/л. Так, как радон относится к ряду альфа-излучающих радионуклидов, то определение суммарной альфа-активности позволяет судить о содержании радона в питьевой воде. По радиологическим показателям питьевая вода в Донецкой области соответствует СанПиН 2.2.4-171-10.

Выводы

1. Рассмотрены основные причины радиационного облучения человека в бытовых условиях.
2. Основным источником радиационного воздействия в бытовых условиях является радон.
3. Для уменьшения неблагоприятного воздействия радиации в условиях наличия под поверхностных слоях гранитов и разломов необходимо обеспечивать тщательную изоляцию подвалов и хорошую вентиляцию кухонь и ванных комнат.

Литература

1. Уткин В.И. Радоновая проблема в экологии // Всерос. образоват. журн. - 2000. - Т.6, № 3. - С.73-80. - Библиогр.: 7 назв.
2. В.И. Уткин, А.К. Юрков. Радон – надежный индикатор геодинамических процессов // Вестник КРАУНЦ. Науки о земле. 2009, №1. Выпуск 13. с.165-169.
3. С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, И.Н. Корчагин / Оперативное решение практических задач при поверхностной геофизики: от применения не классических геоэлектрических методов до новой парадигмы геофизических исследований / Теорія та практика освоєння природних ресурсів. 2011 р. с. 22-31.