

И. Т. Ермак, канд. биол. наук, доцент, Б. Р. Ладик, ст. преподаватель, БГТУ

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА В БЫТУ И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЕГО ЗДОРОВЬЯ

The article presents data on health hazards of harmful substances found in premises. It pays special attention to the possibility of presence radon in the air, and describes lung cancer risks connected with it. Radon generating sources are listed. Recommendations on exception or reduction of influence of radon by an organism are given.

Введение. Касаясь своего здоровья, мы часто говорим о неблагоприятии окружающей среды, считая при этом, что опасность исходит, прежде всего, от загрязнения воздуха, воды и почвы. И, как правило, забываем, что большую часть времени мы проводим в помещении.

Эксперты Всемирной организации здравоохранения пришли к выводу, что «качество воздуха, характерное для внутренней среды различных построек и сооружений, оказывается более важным для здоровья человека и его благополучия, чем качество воздуха вне помещения».

Известен термин «жилищные болезни», т. е. болезни, которые определяются характером жилищных условий человека. Повышение химизации нашего быта ведет к росту числа аллергических заболеваний. Более 25% веществ, обнаруженных в воздушной среде жилища, обладают аллергическими свойствами.

Существует термин «синдром больных зданий», т. е. зданий, у жителей которых наблюдается ухудшение здоровья: головные боли, раздражение слизистых оболочек глаз, тошнота, головокружение и прочее. Чаще всего этот синдром наблюдается в недавно построенных или отремонтированных зданиях и, как правило, проходит через полгода. Однако есть группа «постоянно больных» зданий.

Самым важным показателем, характеризующим жилище, является необходимый объем воздуха, т. е. объем пространства в помещении, который должен быть предоставлен одному человеку. Он определяется двумя параметрами: площадью, приходящейся на одного жильца, и высотой помещения. Оптимальными являются жилая удельная площадь квартиры не менее 17,5 м² на человека и высота не менее 3 м. Объем воздуха приходящийся при этих условиях на 1 человека превышает 50 м³. Установленная еще в советское время норма высоты комнаты 2,5 м является основной в жилищном строительстве, хотя для формирования здоровой среды обитания необходима высота не менее 3 м. Загрязненный воздух, как правило, концентрируется под потолком, и его толщина может достигнуть 0,75 м и более. С учетом этого обстоятельства минимально допустимая высота помещения определяется следующим образом: 1,7 м (средний рост человека) плюс 0,75 м

(толщина слоя загрязненного воздуха) плюс 0,5 м (расстояние между головой и слоем загрязненного воздуха) – около 3 метров.

Основная часть. Из-за обилия источников загрязнения (это мебель из ДСП, панели из ПВХ, ковровые и напольные покрытия, пластиковые окна и многое другое) в воздух жилища поступают сотни соединений. В 1986 году только летучих соединений было обнаружено более 300, а в 1990 году их было уже более 900. Концентрация загрязняющих веществ внутри помещения зачастую выше, чем в наружном воздухе. Именно жилище вносит основной вклад в химическую нагрузку на организм человека, связанную с воздухом.

В настоящее время специалисты по безопасности жилья выделяют пять факторов риска жилых помещений, которые могут оказывать существенное влияние на здоровье и самочувствие проживающих. К ним относятся:

- микроклиматический фактор, включающий температурно-влажностные характеристики, данные по инсоляции жилья, состояние приточно-вытяжной вентиляции;

- радиационный фактор, определяющий наличие в помещении источников рентгеновского, альфа-, бета- и гамма излучения. Это могут быть естественные и искусственные радионуклиды, находящиеся в строительных и отделочных материалах, а также радиоактивный газ – радон;

- электромагнитное излучение, источники которого могут быть как вне, так и внутри помещений;

- микробиологический фактор, тесно связанный с микроклиматическим;

- токсикохимический фактор, определяющий наличие в воздушной среде вредных веществ.

Двадцать пять лет назад Международное агентство по изучению рака (МАИР) начало работы по определению наличия в быту канцерогенных веществ, вредных для организма человека. Все канцерогенные факторы были разделены на 4 группы:

- в *первую* вошли факторы, несомненно, канцерогенные;

- во *вторую* – потенциально канцерогенные для человека;

- в *третью* – факторы, которые пока не могут быть классифицированы с точки зрения их канцерогенности для человека;

– в четвертую – неопасные для здоровья человека.

Этот перечень свидетельствует о многообразии канцерогенных воздействий, которым подвергается человек у себя дома. Вместе с тем существуют многочисленные не канцерогенные, но токсичные вещества – оксиды азота, углерода, серы, которые практически постоянно присутствуют в плохо вентилируемых помещениях.

Среди веществ, которые вошли в первую группу «несомненно как канцерогенные», в первую очередь называется радон. Радон – наиболее редкий и самый тяжелый радиоактивный газ – он в 110 раз тяжелее водорода, в 55 – тяжелее гелия и в 7,5 раза тяжелее воздуха. Радон обладает удивительными свойствами: при температуре минус 62°C он превращается в бесцветную жидкость, которая в семь раз тяжелее воды и которая флюоресцирует ярким голубым или фиолетовым цветом. Около минус 71°C радон становится твердым и непрозрачным веществом, излучающим голубое сияние. Радон без нагревания испускает тепло и со временем может образовывать твердые радиоактивные элементы.

Установлено, что из всех естественных источников радиации наибольшую опасность для человека представляет радон – невидимый газ без вкуса и запаха.

В спектре излучения радона основной частью является альфа-излучение. Поскольку радон – это газ, то самой подверженной тканью оказывается легочная. При вдыхании воздуха с повышенной концентрацией радона намного увеличивается риск заболеть раком легких. Многие ученые считают радон второй по значимости (после курения) причиной рака легких у человека. Радон концентрируется также в сердце, печени и других жизненно важных органах. Растворяясь в крови и лимфе, радон и продукты его распада быстро разносятся по всему телу и приводят к внутреннему массированному облучению.

Увеличение концентрации радона во вдыхаемом воздухе вызывает физиологические сдвиги в организме через воздействие на гипофиз и кору надпочечников. При всплесках концентрации радона 30% населения испытывает тревожное состояние, появляются сердцебиение и приливы крови, мигрень и бессонница. Прогноз всплесков концентрации радона связан с возмущением магнитного поля планеты, попеременным сжатием и растяжением горных пород, при которых этот газ начинает активно выделяться.

Ученые, занимающиеся источниками образования и распространения радона, считают что это выход из почвы грунтовых вод, фосфатные отходы, океан, угольные отходы, природный газ, сжигание угля.

В первую очередь содержание радона в окружающей среде зависит от концентрации материнских элементов в породах и почвах. Несмотря на то, что радиоактивные элементы встречаются в тех или иных количествах повсеместно, распределение их в земной коре очень неравномерно. Наиболее высокие концентрации урана свойственны изверженным (магматическим) породам, в особенности гранита. Естественно, что и почвы, и обломочные отложения, образовавшиеся в результате переработки вышеназванных пород, также будут обогащены ураном.

Высокие концентрации радона в почвенном воздухе образуются:

- при неглубоком залегании гранитных пород и хорошо проницаемых осадочных отложений, перекрывающих их;

- в зонах тектонических нарушений, проникающих в осадочный чехол и являющихся путями миграции радона;

- в зонах палеоврезов, заполненных хорошо проницаемыми песчано-гравийными отложениями, при неглубоко залегающих гранитных породах фундамента;

- в зонах развития моренных радоногенерирующих отложений.

С геологической точки зрения около 40% территории Республики Беларусь является потенциально радоноопасной, что связано как с неглубоким залеганием генерирующих радон гранитоидов кристаллического фундамента, так и с активными зонами тектонических нарушений, которые, по данным геофизических исследований, имеют значительное распространение в геологическом пространстве рассматриваемой территории. О радоноопасности территории Беларуси и о значительных содержаниях радона в подземных водах говорят и данные ПО «Беларусьгеология».

Средняя концентрация радона на открытом воздухе зависит от высоты, географической широты, температуры, силы ветра, атмосферного давления и существенно различается для разных точек Земного шара. Влияние на концентрацию радона в атмосфере также оказывает удаленность от суши. Средняя концентрация радона (Rn) в воздухе над поверхностью суши составляет 3–5 Бк/м³, а над поверхностью океана существенно меньше.

Содержание радона в воздухе помещений зависит от его содержания в почве и подстилающих породах, их эманирующей способности, климатических условий конструкции зданий и системы их вентиляции и кратностью воздухообмена в помещении.

Радон может проникать в здания из почвы, материалов, из которых выполнены строительные конструкции, через водопровод и канализацию, с природным газом. Концентрация

радона на кухне, где есть газовая плита, и в ванной гораздо выше, чем в других помещениях.

В настоящее время хорошо известны меры предосторожности и защиты от радона. Так, ввиду того, что наибольшую опасность представляет радон, содержащийся в парах, присутствующих в ваннах и душевых, самой простой и эффективной мерой является хорошее проветривание и установка в этих помещениях воздушных фильтров. Рекомендуются вентиляционные установки в подвалах, облицовка стен комнат пробковым материалом, несколькими слоями краски или просто оклейка обоями, которые снижают эмиссию радона на треть. Более всего это касается двух нижних этажей. В связи с тем, что из почвы радон проникает в помещение через щели в полах, стенах, между неплотно пригнанными панелями, эффективным считается бетонирование почвы под домами, то есть уплотнение фундамента здания. Удаление радона из питьевой воды происходит при простом ее кипячении, а также пропускании через угольные фильтры.

По оценкам исследований скорость поступления радона в одноэтажный дом составляет $20 \text{ Бк/м}^3 \cdot \text{ч}$, при этом вклад бетона и других строительных материалов в эту дозу составляет всего $2 \text{ Бк/м}^3 \cdot \text{ч}$. Содержание радиоактивного газа радона в воздухе помещений определяется содержанием в строительных материалах радия и тория. Источники радона в доме: почва и порода под зданием – 70% от общего поступления, внешний воздух – 13%, строительные материалы – 7%, вода – 5%, природный газ – 4%.

Обеспечение радоновой безопасности – одна из важнейших проблем экологии, которая активно обсуждается в последние два десятилетия. Исследованиями последних лет надежно установлено, что более 60% дозы ионизирующего излучения на человека в год приходится от естественных природных источников излучения, при этом более 50% облучения обусловлено радоном и продуктами его распада.

К сожалению, раньше в нашей стране не уделялось никакого внимания проблеме радона. Не учитывались экологические факторы при размещении жилой застройки в городах. Seriously изучать воздействие радона на население стали относительно недавно. В 1998 г. в республике принят «Закон о радиационной безопасности населения», согласно которому исследованиям по радону придается государственное значение [1].

Контрольные уровни радона в заселенных домах как и в России, так и у нас в Беларуси, должны быть не более 200 Бк/м^3 , во вновь строящихся – не выше 100 Бк/м^3 . Если же уро-

вень радона в воздухе помещений не удастся снизить, требуется переселение жильцов.

Исследований по содержанию радона в жилых помещениях немного. Можно отметить исследование М. Ю. Калинина по г. Мозырю и Мозырскому району [2]. По данным этих исследований, на территории Мозырского района кроме региональных тектонических существуют и локальные (местные) тектонические разломы, которые генерируют радон и оказывают отрицательное воздействие на население, живущее и работающее в зданиях, расположенных в зоне этих разломов. Примером может служить здание Мозырского горисполкома, где в одном подвальном помещении концентрация газа радона составила 250 Бк/м^3 , а в другом подвальном помещении – 652 Бк/м^3 . В ходе исследований было выявлено несколько зданий, где радон накапливается в концентрациях, превышающих или близких к установленной санитарно-гигиенической норме. В этой связи отмечается, что заболеваемость детского населения г. Мозыря на 45% выше, чем в среднем по республике. Среди болезней особенно часты новообразования, болезни костно-мышечной системы, врожденные аномалии.

Закключение. Как видим, проблема радона в Беларуси является актуальной. На наш взгляд, при строительстве новых зданий должно предусматриваться выполнение радонозащитных мероприятий и ответственность должностных лиц за их проведение, а также оценку доз от природных источников и осуществление мероприятий по их снижению.

Необходимо также:

- радиационно-гигиеническое обследование населения и народнохозяйственных объектов;
- радиоэкологическое сопровождение строительства зданий и сооружений;
- разработка и реализация мероприятий по снижению облучения населения;
- оценка состояния здоровья и осуществление профилактических медицинских мероприятий для групп радиационного риска;
- приборно-методическое и метрологическое обеспечение работ;
- информационное обеспечение.

Литература

1. О радиационной безопасности населения: Закон Респ. Беларусь: принят Палатой представителей 16 декабря 1997 г. // Ведомости Нац. собрания Республики Беларусь. – 1998. – № 5. – С. 50–66.
2. Калинин, М. Ю. Охрана окружающей среды г. Мозыря и Мозырского района / М. Ю. Калинин. – Минск: Ураджай, 1999. – 116 с.