

/ А. Н. Лищук [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание, 2015. – № 3. – С. 25.

3. Асимметрия аортальных полулуний-критерии эхокардиографической диагностики / Н. Н. Парфенова [и др.] // Вестник СПбГУ. Серия 11. – Медицина, 2010. – № 1. – С. 30–38.

4. Есть ли смысл выделять самостоятельный синдром дисплазии соединительной ткани сердца? / Э. В. Земцовский [и др.] // Артериальная гипертензия, 2008. – Т. 14. – № 1–2. – С. 18–23.

5. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / под ред. В. В. Митькова. – М. : Издательский дом Видар-М, 2005. – 720 с.

О ПРОБЛЕМЕ РАДОНООПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПУТЯХ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Александрович А.С., Зиматкина Т.И.

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии
УО «Гродненский государственный медицинский университет»

В ежегодное облучение населения мира вносят вклад следующие источники ионизирующего излучения: 43% – воздействие радона и его дочерних продуктов распада; 34% – медицинское и профессиональное облучение; 22% – природные факторы; 0,7% – испытания ядерного оружия; 0,3% – АЭС и другие техногенные объекты [1].

В соответствии с информацией Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) Научного комитета ООН по действию атомной радиации годовая доза облучения человека от природных источников излучения составляет в среднем 2,4 мЗв. Основной вклад в суммарную дозу облучения (50–90%) вносит природный радон и его дочерние продукты распада (^{214}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Bi , ^{218}Po , ^{206}Po и др.), содержащиеся в воздухе помещений. Особенностью изотопов радона является способность создавать на соприкасающихся с ними телах радиоактивный осадок, состоящий из дочерних продуктов радиоактивного распада радона короткоживущих и долгоживущих изотопов полония, свинца, висмута [2].

Злокачественные заболевания являются второй из основных причин смерти в мире. В 2018 году от онкопатологии, согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), умерло 9,6 млн человек. Одной из самых актуальных проблем онкологии во многих индустриально развитых странах является рак легкого – наиболее частая злокачественная опухоль и основная причина смерти от онкологических заболеваний [3].

Эксперты МКРЗ утверждают, что радон и его дочерние продукты распада обуславливают до 20% ежегодно регистрируемых заболеваний раком легких. Подсчитано, что от 5 до 20 тысяч человек ежегодно умирает от рака легких радоновой этиологии. Результаты эпидемиологических исследований, проведенных среди работников урановых и других шахт выявили доказательства связи заболеваемости раком легкого с концентрацией радона в рабочих помещениях. Согласно линейной беспороговой концепции, результаты, полученные для категории шахтеров, работающих в условиях повышенных концентраций радона, были пересчитаны на область значительно более низких концентраций, наблюдающихся в жилых помещениях. В последствии значения коэффициентов риска, а также поло-возрастные зависимости заболеваемости раком легкого были подтверждены в 13 эпидемиологических исследованиях, проведенных в 9 европейских странах.

Тот факт, что радон – шестая по частоте причина смерти от рака и второй по значимости после курения фактор риска рака легкого преимущественно бронхогенного типа, определяет высокую значимость проблемы обеспечения радонобезопасности населения в мировой практике регулирования, решение которой должно базироваться на прочном фундаменте количественных показателей радиологического риска [1, 4].

Цель. Анализ содержания радона в воздухе жилых помещений на отдельных радононосных территориях Республики Беларусь как фактора риска рака легкого и других онкологических заболеваний бронхогенного типа на основе имеющейся официальной статистической информации и обоснование способов минимизации его влияния на организм человека.

Материалы и методы. В работе использован аналитический и сравнительно-оценочный, эпидемиологический методы, проведена статистическая обработка для оценки и систематизации представленных в литературных и Интернет-источниках официальных данных о влиянии загрязнений окружающей среды радоном и его влияния на организм человека.

Результаты. В Республике Беларусь более 40% территорий относятся к потенциально радоноопасным, что связано с неглубоким залеганием гранитных пород и широким распространением активных зон тектонических нарушений, дренирующих глубинные зоны эманирования. Наиболее потенциально радоноопасными являются южные (Миклашевско-Житковичский горст, выступ Украинского кристаллического щита) и западные районы республики (Белорусский кристаллический массив) [5, 6].

Распад радионуклидов урановых и ториевого рядов приводит к образованию радона. Радон относительно легко покидает кристаллическую решетку «родительского» минерала ввиду химической инертности и попадает в подземные воды, природные газы и воздух. В почвенном воздухе

средняя концентрация радона значительно выше его концентраций в атмосферном воздухе, поэтому происходит постоянное выделение почвенного радона в атмосферу, и если на таком участке построено здание, то радон накапливается внутри помещения [7].

Основным показателем радонового риска является превышение предельно допустимой концентрации радона в воздухе помещений. МКРЗ установлен референтный уровень объемной активности радона в жилище на уровне 300 Бк/м³. В Республике Беларусь необходимость контроля объемной активности радона в воздухе жилых и производственных помещений установлена в законе Республики Беларусь «О радиационной защите населения» и государственных нормативных документах. В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования к радиационной безопасности» утвержденными постановлением Совета министров Республики Беларусь № 213 от 28 декабря 2013 года установлено, что среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе новых помещений не должна превышать 100 Бк/м³, а в жилых помещениях – не должна превышать 200 Бк/м³ [8]. При этом на территории Беларуси существуют места с повышенной концентрацией радона. Примером могут служить помещения Витебской, Гродненской, северо-восточных районов Могилевской областей.

Пути проникновения радона в помещение: 78% – материалы стен, грунт; 13% – наружный воздух; 5% – водопроводная вода; 4% – природный газ, используемый для отопления помещений и приготовления пищи. При отсутствующей или плохо функционирующей вентиляции, концентрация радона в воздухе закрытых помещений может в десятки раз превышать концентрацию в наружном воздухе. Радон более чем в восемь раз тяжелее воздуха, поэтому больше всего он скапливается в подвальных помещениях и на первых этажах. Если при их производстве использовалось сырье, содержащее радон, то он неминуемо будет поступать внутрь помещений, и тогда этажность не имеет никакого значения. Радон всегда можно обнаружить в квартирах, оборудованных газовыми плитами. В этом случае радон поступает вместе с природным газом и создает большие концентрации в кухнях. Когда подача воды в здание осуществляется из подземных источников и без дополнительной водоподготовки радон может поступать внутрь жилья с водой.

По оценкам исследований скорость поступления радона в одноэтажный дом составляет 20 Бк/м³час, при этом вклад бетона и других строительных материалов в эту дозу составляет всего 2 Бк/м³час.

Важным фактором, уменьшающим поступление радона в помещение, является выбор территории для строительства. Кроме почвы и воздуха источником радона в доме являются строительные материалы.

Экссхалация радона из строительных материалов зависит от содержания в них радия и тория, плотности, пористости материала, параметрами помещения, толщины стен, вентиляции помещений. Объемная активность радона в воздухе помещения всегда выше, чем в атмосферном воздухе.

Национальные программы по проблемам мониторинга радона в воздухе зданий разработаны и осуществлены во многих странах мира. Концентрации и потоки радона изменяются в очень широких пределах в разных регионах и типах зданий. Скрининговые исследования содержания радона в воздухе жилых помещений на отдельных радононосных территориях проводятся в Республике Беларусь с 1991 года. По итогам исследования среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе обследованных жилых помещений составила 34,8 Бк/м³, в отдельных случаях концентрации радона достигали 400 Бк/м³ (Дзержинский район Минской области).

По результатам мониторинга принятых в эксплуатацию вновь построенных и реконструированных зданий Республики Беларусь с проведением контроля радона в 2013 году среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе помещений составила в среднем 60,9 Бк/м³, что не превышало значений, предусмотренных требованиями санитарных норм и правил. При осуществлении контроля воздуха эксплуатируемых зданий среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона и его дочерних продуктов распада составила в среднем 78 Бк/м³, что не превышало значений, регламентированных санитарными нормами и правилами.

Определяется не равномерное распределение равновесной объемной активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе помещений в регионах Республики Беларусь. Так в Брестской области равновесная объемная активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе составляет 31 Бк/м³, в Витебской области – 76 Бк/м³, в Гомельской области – 34 Бк/м³, Гродненской области – 65 Бк/м³, Минской области – 70 Бк/м³, Могилевской области – 57 Бк/м³. Средний показатель равновесной объемной активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада составил 56 Бк/м³.

Эффективные годовые дозы облучения населения за счет радона и его дочерних продуктов распада в различных регионах Беларуси прямо пропорциональны объемной активности изотопов радона и его дочерних продуктов распада в воздухе помещений. В Брестской области показатель эффективной годовой дозы облучения населения за счет радона и его дочерних продуктов распада составляет 2,0 мЗв/год, в Витебской области – 4,8 мЗв/год, в Гомельской области – 2,2 мЗв/год, Гродненской

области – 4,1 мЗв/год, Минской области – 4,4 мЗв/год, Могилевской области – 3,6 мЗв/год. Средний показатель эффективной годовой дозы облучения населения за счет радона и его дочерних продуктов распада составил 3,5 мЗв/год.

По суммарной эффективной дозе наименее благоприятная радиационная обстановка в настоящее время сложилась в Глубокском, Шариковском, Толочинском и Россонском районах Витебской области; Горецком, Шкловском, Круглянском районах Могилевской области; Гродненском районе Гродненской области; Крупском и Воложинском районах Минской области. Более благоприятная – в Октябрьском, Пертиковском, Житковичском и Речицком районах Гомельской области; Дрогичинском районе Брестской области.

Геологическая карта районирования Беларуси по степени потенциальной радоновой опасности и карты содержания радона в почвенном воздухе коррелируют с полученными данными.

Выводы. На основании анализа и систематизации статистических данных РБ и Министерства Здравоохранения, а также представленной в литературных и Интернет-источниках информации о влиянии загрязнения окружающей среды радоном на организм человека можно сделать вывод о том, что в суммарной дозе облучения населения превалирует радоновая компонента. Установлено, что облучение от радона на территории Республики Беларусь неравномерно при относительно высоких значениях дозы облучения населения.

Полученные результаты необходимо учитывать при планировании противорадиационных мероприятий на территориях, подвергшихся воздействию катастрофы на ЧАЭС, других радиационно-опасных объектов.

Литература:

1. Радиационная медицина: учебник / А. Н. Стожаров [и др.] ; под ред. А. Н. Стожарова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 208 с.
2. Радон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Радон>. – Дата доступа: 14.02.2020.
3. Рак [Электронный ресурс] / Информационный бюллетень ВОЗ. – 2018. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. – Дата доступа: 03.03.2020.
4. Состояние здоровья населения радиоактивно-загрязненных территорий [Электронный ресурс]. – Гигиена труда и медицинская экология. № 4 (53) – 2016. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cancer><https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-naseleniya-radioaktivno-zagryaznennyh-territoriy>. – Дата доступа: 16.02.2020.
5. Здравоохранение в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Официальный статистический сборник за 2018 год. – 2018. – Режим доступа: <http://www.belcmt.by/ru/activity-of-the-center/statistika/statistical-compilations>. – Дата доступа: 03.03.2020.

6. Карта радоновой опасности территории Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2016-9-4-43-46>. – Дата доступа: 14.02.2020.

7. Радиационная медицина: учебное пособие / В. Н. Бортновский [и др.] ; под ред. В. Н. Бортновского. – Минск: Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2016. – 213 с.

8. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» [Электронный ресурс] / Постановление № 39 МЗ РБ. – 2012. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/tekhnicheskie-normativnye-pravovye-akty/teksty-tekhnicheskikh-normativnykh-aktov/radiatsionnaya-gigiena.php>. – Дата доступа: 22.01.2020.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Гусейнова Д. И., Попова Е. Н.

РУП «Научно-практический центр гигиены»
г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Получение данных о содержании радионуклидов в продуктах питания и питьевой воде для целей радиационно-гигиенического мониторинга (далее – РГМ) на этапе до введения в эксплуатацию Белорусской АЭС (определение «нулевого фона»).

Цель. Проведение радиационно-гигиенического мониторинга питьевой воды и продуктов питания в реперных населенных пунктах зоны наблюдения БелаЭС.

Материалы и методы исследования. Основными параметрами при радиационном мониторинге питьевой воды из подземных источников питьевого водоснабжения (колодцев и артскважин) являются объемная суммарная α -, β -активность, объемная активность радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , природные радионуклиды (Бк/л (Бк/дм³)). Периодичность отбора проб 2 раза в год.

При проведении радиационного мониторинга овощей и корнеплодов (включая картофель), фруктов, а также мяса контролируется удельная активность радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr (Бк/кг). Контроль проводится в период сбора урожая и в пастбищный период.

Основными параметрами при радиационном мониторинге молока является объемная активность радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr (Бк/л (Бк/дм³)).