



ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Саломова Феруза Ибодуллаевна¹, Турабаева Зарина Кенжебековна²

¹Ташкентская медицинская академия

²Термезский филиал Ташкентской медицинской академии

✓ Резюме

Цель исследования: радиационно-гигиеническая оценка содержания радона в помещениях жилых и общественных зданий Сурхандарьинской области и обоснование основных направлений обеспечения радиационной безопасности.

Материалы и методы исследования. Измерение радона в воздухе общественных и жилых зданий проводилось с помощью прибора Radon FTLAB FRD400. Радонометр устанавливался в 5ти точках каждого измеряемого помещения. Радонометр для измерений размещали преимущественно в помещениях с наиболее длительным пребыванием обитателей.

Результаты. Радиационная обстановка в обследованных зданиях Сурхандарьинской области в целом вполне приемлемая. Ситуация с облучением населения в Сурхандарьинской области в целом соответствует требованиям Норм радиационной безопасности.

Ключевые слова: радиационная безопасность, радон, облучение.

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE CONTENT OF RADON IN THE PREMISES OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS OF THE SURKHANDARYA REGION

Salomova Feruza Ibodullaevna¹, Turabaeva Zarina Kenzhebekovna²

¹Tashkent Medical Academy,

²Termez branch of the Tashkent Medical Academy

✓ Resume

The purpose of the study: radiation-hygienic assessment of the radon content in the premises of residential and public buildings of the Surkhandarya region and substantiation of the main directions for ensuring radiation safety.

Materials and research methods. Measurement of radon in the air of public and residential buildings was carried out using the Radon FTLAB FRD400 device. The radonometer was installed at 5 points in each measured room. The radonometer for measurements was placed mainly in rooms with the longest stay of the inhabitants.

Results. The radiation situation in the surveyed buildings of the Surkhandarya region is generally quite acceptable. The situation with the exposure of the population in the Surkhandarya region as a whole complies with the requirements of the Radiation Safety Standards.

Key words: radiation safety, radon, exposure.

SURXONDARYO VILOYATIDAGI TURAR-JOY VA JAMOAT BINOLARIDAGI RADON MIQDORINI GIGIENIK BAHOLASH

Salomova Feruza Ibodullayevna¹, Turabaeva Zarina Kenjebekovna²

¹Toshkent tibbiyot akademiyasi

²Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali



✓ **Rezyume**

Tadqiqot maqsadi: Surxondaryo viloyatining turar-joy va jamoat binolari binolarida radon miqdorini radiatsion-gigienik baholash va radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashning asosiy yo'nalishlarini asoslash.

Materiallar va tadqiqot usullari. Jamoat va turar-joy binolari havosidagi radon miqdorini o'lchash Radon FTLAB FRD400 qurilmasi yordamida amalga oshirildi. Radonometr har bir o'lchangan xonada 5 nuqtaga o'rnatildi. O'lchovlar uchun radonometr asosan aholi eng uzoq vaqt yashaydigan xonalarga joylashtirildi.

Natijalar. Surxondaryo viloyatining o'rganilayotgan binolaridagi radiatsiyaviy holat umuman olganda maqbuldir. Umuman Surxondaryo viloyatida aholining radiatsiyaviy ta'sir qilish holati Radiatsion xavfsizlik standartlari talablariga javob beradi.

Kalit so'zlar: radiatsiya xavfsizligi, radon, nurlanish.

Актуальность

Радон и радиоактивные продукты его распада вносят основной вклад в радиационный фон жилых и производственных помещений. Радон образуется при распаде естественных радионуклидов, содержащихся в земных породах, и рассеивается в атмосфере. В связи с этим при проведении инженерных изысканий участков застройки проводятся радиационно-экологические исследования, составной частью которых является оценка радоноопасности территории. В настоящее время в мире не существует универсального метода для определения радоноопасности территории. Это объясняется тем, что концентрации и потоки радона крайне неравномерны и зависят как от геологогеофизических характеристик природной среды (содержания урана и тория в грунте, структуры подстилающих пород и уровня грунтовых вод, климатических условий), так и от конструкции зданий, строительных материалов и качества работы вентиляционных систем. Поэтому разные страны имеют свои подходы к определению радоноопасности.

На территории нашего государства известны такие зоны, в которых экологическая ситуация оценивается на высшем политическом и международном уровне как катастрофическая (Приаралье) или экологически кризисная (многие районы Сурхандарьинской области). Таким зонам уделяется особое внимание при формировании программ и планов действий по охране окружающей среды, оказанию медицинской и социальной помощи населению. Невозможно наложить запрет на деятельность Таджикского алюминиевого завода, чтобы остановить выбросы в атмосферу вредных веществ, пагубно влияющих на здоровье населения и сельскохозяйственные культуры некоторых районов Сурхандарьинской области. Принятие мер по восстановлению и оздоровлению окружающей природной среды становится бессмысленным без решения проблемы источников экологической катастрофы или кризиса. Население и хозяйствующие субъекты в таких зонах находятся в такой же правовой ситуации, как и субъекты в благополучных зонах. Одновременно, благодаря внедрению показателей радиационной безопасности в систему социально-гигиенического мониторинга, практически в каждом регионе, выявляются места с аномально высокими уровнями содержания радона в жилых и общественных зданиях.

Цель исследования: радиационно-гигиеническая оценка содержания радона в помещениях жилых и общественных зданий Сурхандарьинской области и обоснование основных направлений обеспечения радиационной безопасности.

Материал и методы

Природные источники ионизирующего излучения (ПИИИ) – гамма-излучение грунта, космические излучения и, главным образом, радон создают основной вклад в дозу облучения населения – до 70% [1]. Не менее 10% ежегодно регистрируемых в мире заболеваний раком лёгких обусловлены радоном [1,2]. Он является вторым после курения фактором риска возникновения лёгочной онкопатологии. Т. к. облучение человека радоном происходит в помещениях, то особую значимость приобретает контроль уровней облучения населения в помещениях. В нормативных документах НРБ-2006 [3] в целях ограничения облучения населения установлены ограничения на облучение от природных источников: в зданиях жилищного и общественного назначения среднегодовая эквивалентная равновесная объёмная активность (ЭРОА) радона в воздухе помещений не должна превышать 200 Бк/м³.

В современной структуре облучения населения за счет природных и техногенных источников ионизирующего излучения (ИИИ), наибольший вклад (до 80 % и более) в коллективную годовую эффективную дозу вносит природное облучение. Основными дозообразующими факторами являются радон и внешнее гамма-излучение в зданиях, а также питьевая вода с повышенным содержанием природных радионуклидов [4].

Общая характеристика и оценка радиационной обстановки южного региона Республики

Территории ряда стран, в том числе южного региона Республики, по геологическому строению относятся к регионам с локальным повышенным содержанием природных радионуклидов и повышенной радоноопасностью [5]. Ранее, при строительстве населенных пунктов, не учитывались уровни гамма-фона или выход радона на поверхность земли, из-за отсутствия системного радиационного контроля за уровнями природного облучения [6]. В настоящее время уже другие причины, в том числе нехватка земельных участков под застройку в городах, близость к существующим коммуникациям, к источникам энергии или воды, побуждают к строительству новых жилых и общественных зданий на участках с повышенным содержанием природных радионуклидов в верхних слоях земли и высокой эманацией радона с поверхности грунта [7].

При проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность короткоживущих дочерних изотопов радона в воздухе помещений $ЭРОА_{Rn} + 4,6 \cdot ЭРОА_{Tn}$ не превышала 200 Бк/м^3 , а мощность эффективной дозы гамма-излучения не превышала мощность дозы на открытой местности более чем на $0,3 \text{ мкЗв/ч}$. В эксплуатируемых зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать 400 Бк/м^3 . При более высоких значениях объемной активности должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений. Защитные мероприятия должны проводиться также, если мощность эффективной дозы гамма-излучения в помещениях превышает мощность дозы на открытой местности более чем на $0,3 \text{ мкЗв/ч}$ [3].

Исследования проведены на территории Сурхандарьинской области (Сурхандарьинская область является самым южным регионом Республики Узбекистан, состоит из 14 районов и административного города Термез, Среднегодовая влажность воздуха — 55 %. Среднегодовая скорость ветра — $2,9 \text{ м/с}$. Площадь — 20800 км^2 . Среднегодовая температура — $+17,5 \text{ }^\circ\text{C}$., численность постоянного населения по состоянию на 1 января 2022 года составила 2 миллиона 743196 человек).

Оценка содержания радона в воздухе общественных и жилых зданий

Измерение радона в воздухе общественных и жилых зданий проводилось с помощью прибора *Radon FTLAB FRD400*. Радоновый монитор FRD400 сочетает в себе удобный интерфейс, благородную серую оптику, точные результаты измерений и мощное аппаратное обеспечение. Прибор оснащен ионизационной импульсной камерой, первые показания уже доступны через 30 минут с начала измерения. Также прибор оснащен многоцветным 1,8-дюймовым LCD –дисплеем, имеется почасовое хранение измеренных данных, которые можно передать через Bluetooth или USB, также имеется анализ данных с помощью компьютерного программного обеспечения. Самые высокие концентрации радона обычно обнаруживаются на самом нижнем этаже здания. Однако из-за строения дымохода радон также поднимается на этажи выше. Поэтому мы рекомендуем всегда измерять хотя бы одну комнату на первом или втором этаже, чтобы получить сравнительные значения. Пути проникновения радона обычно варьируются от комнаты к комнате. Целесообразно измерять все помещения на самом нижнем этаже.



Радонометр устанавливался в 5ти точках каждого измеряемого помещения. Радонометр для измерений размещали преимущественно в помещениях с наиболее длительным пребыванием обитателей. Первые показания регистрировались через 30 минут после начала измерения, дальнейшие показания обновлялись каждые 10 минут. В каждой точке измерения проводились по 5 раз для достоверности.

Результат и обсуждение

По полученным данным, средние по регионам значения измерений ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений Сурхандарьинской области находятся в диапазоне: 12,8-41,8 Бк/м³. Наибольшие значения наблюдаются в Узунском районе: 0,16-0,86 Бк/м³ и Сариасийском районе: 14-85 Бк/м³, в то время как самые низкие значения измерений ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений в городе Термезе: 6-14 Бк/м³ и Ангорском районе: 6-12 Бк/м³.

Измерения ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений Сурхандарьинской области Бк/м³

№	Название районов или города	Диапазон	Среднее значение	Допустимая норма
1	г. Термез	6-14	±9,2	200 Бк/м ³
2	Ангорский район	6-12	±8,8	200 Бк/м ³
3	Байсунский район	7-14	±10,2	200 Бк/м ³
4	Бандиханский район	7-15	±10,8	200 Бк/м ³
5	Денауский район	6-16	±10,6	200 Бк/м ³
6	Жаркурганский район	56-72	±65	200 Бк/м ³
7	Кумкурганский район	17-80	±40,6	200 Бк/м ³
8	Кизирикский район	16-82	±40,6	200 Бк/м ³
9	Музрабадский район	6-18	±10,2	200 Бк/м ³
10	Алтынсайский район	16-83	±39,8	200 Бк/м ³
11	Сариасийский район	14-85	±10,2	200 Бк/м ³
12	Термезский район	6-17	±40,2	200 Бк/м ³
13	Узунский район	16-86	±40,8	200 Бк/м ³
14	Шерабадский район	7-18	±10,6	200 Бк/м ³
15	Шурчинский район	7-16	±10,8	200 Бк/м ³

Роль облучения радоном в образовании злокачественных новообразований у населения Сурхандарьинской области.

Радон представляет собой природный бесцветный радиоактивный газ без запаха с периодом полураспада 3,8 дня. Продукты распада радона сами по себе радиоактивны, вызывая облучение легких при вдыхании. Связь между воздействием радона и риском рака легких хорошо известна, и Международное агентство по изучению рака (IARC) Всемирной организации здравоохранения классифицирует радон как канцероген группы 1 [8]. Эпидемиологические исследования людей, подвергшихся воздействию радона дома и на работе (т. е. рабочих горнодобывающей промышленности), показали, что риск возрастает с усилением воздействия, а курение имеет сильный синергетический эффект [9]. Из-за этого синергетического эффекта большинство смертей от рака легких, связанных с радоном, происходит у курильщиков или бывших курильщиков. Однако радон считается наиболее важным фактором риска развития рака легких у никогда не курящих (ВОЗ, 2009 г.).

В нашей стране смертность от онкопатологий стоит на втором месте, которая составляет 9 % от общей смертности населения. На 01.01.2019 г. В республике на диспансерном учете находятся 87783 больных, 54155 составляют женщины.

Нами были изучены годовые отчеты Областного онкологического диспансера за 2019-2021 годы и рассчитаны интенсивные и экстенсивные показатели пациентов, стоявших под диспансерным наблюдением в Сурхандарьинской области за 3 года. В 2021 г. Было зарегистрировано 1194 первичных пациентов со злокачественными новообразованиями, из них жителей сельской местности – 1101, женщин - 705. Интенсивный показатель заболеваемости (на 100 000 населения) по республике составил 43,5. В основном все заболевания выявлялись уже при подтвержденном морфологически диагнозе.

За последние 3 года было зарегистрировано всего 119 больных раком легкого и бронхов, из них 43 % составляют женщины.

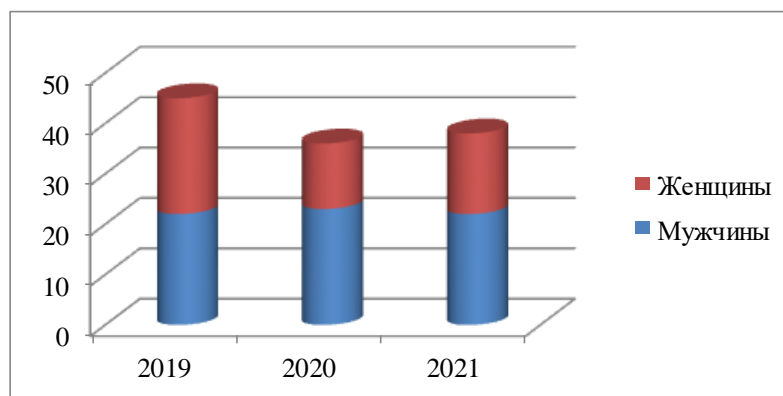


Рис. 1. Динамика больных раком легких и бронхов за 3 года (2019-2021 гг.)

Закключение

Радиационная обстановка в обследованных зданиях Сурхандарьинской области в целом вполне приемлемая. Ситуация с облучением населения в Сурхандарьинской области в целом соответствует требованиям Норм радиационной безопасности. Большинство случаев заболевания раком лёгкого, обусловленных радоном, вызваны скорее низкими и средними концентрациями радона, чем высокими. Вследствие этого целью должно быть, как снижение индивидуального риска наиболее облучаемых лиц до разумно достижимого уровня, так и общего риска для всего населения. В то же время полное устранение облучения радоном невозможно.

Проведенный нами анализ не выявил зависимости заболеваемости и смертности населения по причине злокачественных новообразований от значений получаемых суммарных доз облучения, при анализе смертности от злокачественных новообразований органов дыхания населения регионов при увеличении средних доз облучения за счет ингаляции изотопов радона выявилась (с низкой статистической достоверностью) возможная взаимосвязь этих величин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Unscear 2008. Sources and effects of ionizing radiation. Unscear report to the general assembly united nations: Vol. 1, Annex B, New York: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation;
2. Publikatsiya 50 MKRZ. Risk zabolevaniya rakom logkikh v svyazi s oblucheniyem dochernimi produktami raspada radona vnutri pomeshcheniy: dokl. gruppy ekspertov mezhdunar. komis. po radiol. zashchite. Per. s angl. L.V. Kolomiyets. /M.: Energoatomizdat. 1992; НРБ-2006;
3. Onishchenko G.G., 2008;
4. Krisyuk E.M., 1989; Doklad NKDAR OON, 2000; Butomo N.V., 2004;
5. Grebenyuk A.N., 2001; Migunov V.I., 2003;
6. Maksimovskiy V.A., Kharlamov M.G., 1997; Marennyy A.M., 2004; IARC, 1988 , IARC,2012;
7. BEIR VI, 1999, Darby et al., 2005, Darby et al., 2006, Krewski et al., 2005, Krewski et al., 2006, Lubin et al., 2004.
8. IARC, 1988 , IARC,2012;
9. BEIR VI, 1999, Darby et al., 2005, Darby et al., 2006, Krewski et al., 2005, Krewski et al., 2006, Lubin et al., 2004.

Поступила 09.03.2022