



УДК 614.876:613.16

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В
ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ КУМКУРГАНСКОГО РАЙОНА**



Саломова Феруза Ибодуллаевна, заведующая кафедрой Гигиены окружающей среды Ташкентского государственного медицинского университета, д.м.н., профессор, fsalomova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0070-6209>



Турабаева Зарина Кенжебековна, доцент кафедры Микробиологии, общественного здоровья, гигиены и менеджмента Термезского филиала Ташкентского государственного медицинского университета, PhD, Princessa91_22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5939-3724>

Аннотация

Цель исследования: радиационно-гигиеническая оценка содержания радона в воздухе жилых помещений Кумкурганского района и обоснование критериев обеспечения радиационной безопасности населения.

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 Кумкурганского района в целом вполне приемлемая. Ситуация с облучением населения в Кумкурганском районе в целом соответствует требованиям Норм радиационной безопасности.

Ключевые слова: радиационная безопасность, радон, облучение.

Annotation

The purpose of the study: radiation and hygienic assessment of radon content in the air of residential premises of the Kumkurgan district and substantiation of criteria for ensuring radiation safety of the population.

Materials and methods of the study. Radon in the air of public and residential buildings was measured using the Radon FTLAB FRD400 device. The radon meter was installed at 5 points in each measured room. The radon meter for measurements was placed mainly in rooms with the longest stay of residents.



Results. The radiation situation in the surveyed buildings of the Kumkurgan district is generally quite acceptable. The situation with population exposure in the Kumkurgan district generally meets the requirements of the Radiation Safety Standards.

Key words: *radiation safety, radon, irradiation.*

Annotatsiya

Tadqiqot maqsadi: Qumqo‘rg‘on tumanidagi turar-joy binolari havosidagi radon miqdorini radiatsion-gigiyenik baholash va aholining radiatsion xavfsizligini ta’minlash mezonlarini asoslash.

MATERIALLAR VA TADQIQOT USULLARI. Jamoat va turar-joy binolari havosidagi radon miqdori Radon FTLAB FRD400 qurilmasi yordamida o‘lchandi. Radon o‘lchagich har bir o‘lchangan xonada 5 nuqtaga o‘rnatildi. O‘lchovlar uchun radon hisoblagichi asosan aholi eng uzoq vaqt yashaydigan xonalarga joylashtirildi.

Natijalar. Qumqo‘rg‘on tumanidagi o‘rganilgan binolarda radiatsiyaviy holat umuman maqbuldir. Qumqo‘rg‘on tumanida aholining radiatsion ta’sir qilish holati umuman olganda Radiatsion xavfsizlik standartlari talablariga javob beradi.

Kalit so‘zlar: *radiatsiyaviy xavfsizlik, radon, nurlanish.*

Введение.

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 радиоопасности территории. В настоящее время в мире не существует универсального метода для определения радиоопасности 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 радиоопасности.

Актуальность проблемы

На сегодняшний день годовая доза внешнего облучения от природного фона в среднем приближается к 1 мЗв/год, при этом космические вклады несколько меньше земных. Вклад от вдыхания выше, чем от внешнего воздействия. Здесь стоит отметить, что: (i) среднегодовая доза от естественного фона 2,4 мЗв соответствует низкой мощности дозы $\approx 0,27$ мКЗв/ч; (ii) в нескольких районах мира, таких как Гуарапан в Бразилии, Рамсар в Иране, Янцзян в Китае и Керала в Индии, уровни естественного фонового излучения превышают уровни, считающиеся «нормальным фоном» [5, 6, 9] так, чтобы они были определены как зоны с высоким естественным радиационным фоном (HNBR) [4, 5, 7, 8]; (III) оценка воздействия при вдыхании и проглатывании строго связана с человеком и может быть не применима к другим организмам, особенно к культивируемым клеткам, часто используемым в радиобиологических экспериментах [1, 3]. В Иране, Янцзян в Китае и Керала в Индии, уровни естественного фонового излучения превышают уровни, считающиеся «нормальным фоном» [5, 6, 9] так, чтобы они были определены как зоны с высоким естественным радиационным фоном (HNBR) [4, 5, 7, 8]; (III) оценка воздействия при вдыхании и проглатывании строго связана с человеком и может быть не применима к другим организмам, особенно к культивируемым клеткам, часто используемым в радиобиологических экспериментах [1, 3].

Международными организациями (ВОЗ, МКРЗ) были даны рекомендации относительно уровня воздействия радона в связи с его высоким потенциалом увеличения



риска рака легких. В декабре 2013 года Совет Европейского Союза подготовил новые Европейские основные стандарты безопасности (EU BSS). Данным постановлением установлена допустимая среднегодовая концентрация радона не выше 300 Бк·м³ в жилых и рабочих помещениях [8]. Тем временем Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) в соответствии с Серией норм безопасности МАГАТЭ № GSR Part 3 рекомендует, чтобы концентрации радона у населения и рабочих не превышали 300 Бк·м³ и 1000 Бк·м³ соответственно [6].

Концентрация радона внутри помещений сильно варьируется, в том числе в пределах небольших географических районов, и колеблется от менее 10 Бк/м³ до примерно 50 000 Бк/м³ в Норвегии. Ключевые геологические параметры для оценки радонового потенциала включают концентрацию урана и проникаемость почвы. Хотя хорошие статистические корреляции могут быть достигнуты [8, 9], на практике оказалось почти невозможным сделать разумные прогнозы концентрации радона в конкретном здании на основе информации о геологии или радоне внутри помещений в близлежащих зданиях. Поэтому Норвежское управление по радиационной защите (NRPA) рекомендует проводить измерения радона во всех домах (кроме квартир на втором этаже и выше), на рабочих местах и в других зданиях с высокой посещаемостью [5].

Цель исследования

Радиационно-гигиеническая оценка содержания радона в воздухе жилых помещений Кумкурганского района и обоснование критериев обеспечения радиационной безопасности населения.

Материалы и методы исследования.

Природные источники ионизирующего излучения (ПИИ) – 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.

Оценка содержания радона в воздухе жилых зданий

Измерение радона в воздухе 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.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI
1-TOM, 3-SON. 2025
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740



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.

Результаты и их обсуждение.

Кумкурганский район – один из крупнейших районов Сурхандарьинской области. Он раскинулся в центральной части региона, вытянувшись узкой, расширяющейся к югу полосой. По району проходят главные транспортные магистрали области: автострада и железная дорога, связывающая Термез со столицей Таджикистана Душанбе. На территории района есть и горные участки (хребты Байсунтау и Бабатаг), а также равнины (долина реки Сурхандарья). Крупнейшим водоёмом является Южно-Сурханское водохранилище, созданное на Сурхандарье. Недра края богаты нефтью и сырьём для стройматериалов. Сельское хозяйство обеспечивается за счёт сети оросительных каналов. Главный упор делается на хлопководство, выращивание зерновых, садоводство, виноградарство, а также разные направления животноводства. Промышленный сектор представлен строительной, лёгкой и пищевой отраслями.

По данным измерений, проведенных по точкам измерений Кумкурганского района в холодный период, значения ЭРОА изотопов радона и их продуктов распада (ПР) в атмосферном воздухе находятся в диапазоне: 14-70 Бк/м³. Среднее значение по району составляет 39,5 Бк/м³ (таблица 1).

Таблица 1
Содержание радона в воздухе жилых помещений Кумкурганского района в
холодный период

№	Название городских поселков	Диапазон
1	Азларсай	20-56
2	Аксай	25-36
3	Богара	21-48
4	Джалойир	14-40
5	Джийдали	27-70
6	Карсакли	31-48
7	Навбахор	33-48
8	Нефтяники	45-64
9	М.Хужамкулов	44-69
10	Хуррият	25-54
11	Элбаён	17-60
12	Янгиер	14-42



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI
1-TOM, 3-SON. 2025
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

По данным измерений, проведенных по точкам измерений Кумкурганского района в теплый период, значения ЭРОА изотопов радона и их продуктов распада (ПР) в атмосферном воздухе находятся в диапазоне: 39-85 Бк/м³. Среднее значение по району составляет: 63,3 Бк/м³. (таблица 2).

Таблица 2

Содержание радона в воздухе жилых помещений Кумкурганского района в теплый период

№	Название городских поселков	Диапазон
1	Азларсай	56-62
2	Аксай	48-69
3	Богара	59-80
4	Джалойир	39-58
5	Джийдали	41-75
6	Карсакли	70-85
7	Навбахор	41-82
8	Нефтяники	58-79
9	М.Хужамкулов	71-84
10	Хуррият	59-79
11	Элбаён	47-65
12	Янгиер	45-68

Заключение. Радиационная обстановка в обследованных зданиях Кумкурганского района в целом вполне приемлемая. Ситуация с облучением населения в Кумкурганском районе 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.

Список использованной литературы

- Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Легеза В.И., Степанова Е.Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины // Учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2012. — 232 с.
- Крисюк Э.М. Радиационный фон помещений. // М.: Энергоатомиздат, 1989.-257 с.
- Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К. и др. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД – информационная основа принятия управлеченческих решений по обеспечению радиационной безопасности населения Российской Федерации. Сообщение 2. Характеристика источников и доз облучения населения Российской Федерации // Радиационная гигиена. - 2017. - №10(3), - 18-35 с.
- Панов А.В., Прудников П.В., Титов И.Е. Радиоэкологическая оценка сельскохозяйственных земель и продукции юго-западных районов Брянской области, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная гигиена. – 2019. - № 12(1). – 25-35с.
- Публикация 50 МКРЗ. Риск заболевания раком лёг-ких в связи с облучением дочерними продуктами рас-пада радона внутри помещений: докл. группы экспертов междунар. комис. по радиол. защите. Пер. с англ. Л.В. Коломиец. М.: Энергоатомиздат. 1992;



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI
1-TOM, 3-SON. 2025
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

6. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы Республики Узбекистан. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006). № 0193-06 от 5.01. 2006г.

7. ICRP, 2018. Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3. ICRP Publication 137. Annals of the ICRP. 46(3-4).

8. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements Part 3 // International Atomic Energy Agency. - Vienna, 2014.

9. 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.

