

Альжанова Л.А., Мирзадинов Р.А., Абдирахымов Н.А.

Казахский национальный аграрный университет, Алматы

МОНИТОРИНГ СРЕДНЕГО УРОВНЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДОНА В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Аннотация

В работе представлены данные о среднем уровне концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях в Жамбылской области.

Ключевые слова: средний уровень концентрации, радиация, радиоактивное излучение, радон.

Введение

Радиация всегда присутствовала в Космосе и на Земле. Эволюция всего живого и человека происходила и происходит на фоне периодического усиления радиационного фона при вулканических выбросах и рифтогенезе, соответственно, мутационных процессов в биосфере [1]. Природный радиационный фон обычно относительно постоянен. Помимо природных существуют еще и техногенные источники радиации и в отличие от других видов загрязнений (химических, биологических), радиоактивные считаются более опасными. Чернобыль, Фукусима и Семипалатинский ядерный полигон являются примерами загрязнения радиоактивными изотопами с длительным периодом полураспада, оставаясь опасными в течение всего времени своего существования [2]. Однако на основной части Семипалатинского ядерного полигона радиоактивные изотопы оказались промытыми в глубокие подпочвенные горизонты [3].

Человеческая деятельность приводит к перераспределению и концентрированию естественных радионуклидов. Это происходит при добыче и сжигании каменного угля, различных горючих ископаемых, использовании фосфатных удобрений, добыче и переработке руд. Но основную дозу излучения, население Земли получает от природных источников, среди которых газ радон занимает от 30 до 60% радиоактивности выделяемой из земной коры. Радон накапливается в помещениях из трещин и щелей в фундаменте. Различные строительные материалы содержат естественные радионуклиды, при распаде которых образуется радон.

Период полураспада радона 3,8235 дня. Радон в 7,5 раз тяжелее воздуха, поэтому его концентрация в верхних этажах домов ниже, чем на первом этаже. Основное облучение радоном люди получают, в закрытом помещении. Проветривание снижает содержание радона в несколько раз.

Материалы и методы

В 2010 г. проведены измерения в 1066 помещениях и на 1026 земельных участках, отводимых под строительство жилых и общественных зданий.

Проведено замеров радона на земельных участках - 3221 и замеров МЭД на территории жилой застройки - 510787. Также проведено замеров радона в помещении - 5715 и замеров мощности эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения в помещении - 33721. Диапазон концентрации радона и дочерних продуктов распада (ДПР) 10-620 Бк/м³, уровень эксхалации радона из почвы 10-56 мБк/м²с. Измерения проводились радоновым монитором «Рамон-01», радиометром аэрозолей РАА-10 и комплектом оборудования на основе активированного угля с последующей обработкой на гамма-спектрометре «Прогресс».

При регистрации радона в воздухе возможны следующие варианты: спектрометрическая регистрация альфа - излучения ²²²Rn, совместная регистрация альфа-излучения ²²²Rn и ²¹⁸Po, совместная регистрация альфа - излучения ²²²Rn, ²¹⁸Po и ²¹⁴Po.

Кроме того, проводится радиометрическая регистрация бета излучения дочерних продуктов (ДПР): ^{214}Pb и ^{214}Bi , измерение ионизации пробы воздуха в ионизационной камере, гамма-спектрометрические измерения ДПР радона.

Разработаны радиометрические и спектрометрические методы определения ДПР радона (методы Кузнецова, Маркова, Tomas and Tsyvoglou methods) [4]. Для этих методов общим является отбор пробы аэрозолей воздуха на аэрозольный фильтр и последующее измерение активности собранной на этом фильтре. При использовании ДПР для измерений радона, выполнить интерпретацию результатов измерений во всех случаях позволяет знание степени равновесия ДПР, что определяется методом отбора пробы и моментом времени, когда нарушено или достигнуто равновесие ДПР в момент измерения.

Для измерения используется фиксированная порция (проба) воздуха в камере, прокачка порции воздуха через аэрозольный фильтр, прокачка порции воздуха через сорбент (активированный уголь, толуол, др.).

Для отбора фиксированной порции воздуха важно произвести полный обмен воздуха в камере для чего делают предварительное вакуумирование камеры, а проба запускается в камеру полностью заполняя ее объем или для достижения того же эффекта через камеру пропускают несколько объемов воздуха камеры (3-10 кратный обмен).

Если говорить о других методах измерения радона, то можно отметить: интегральный трековый метод, основанный на облучении тонких пленок, который дает усредненную характеристику за продолжительное время (1-2 месяца); метод сорбции радона на активированном угле - этот метод может быть активным - сорбция радона осуществляется путем продувания воздуха и интегральный, когда пассивная сорбция происходит в течении 1-7 дней, чувствительность используемого оборудования (гамма-спектрометр) определяет приемлемый размер детектора (200-500 гр активированного угля) или (2-3 гр 3-5 таблеток угля) [5].

Результаты и обсуждение

Прежде чем переходить к обсуждению результатов среднего уровня концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях по Жамбылской области, рассмотрим источники и характеристику радона.

Радон - это инертный газ, не имеющий цвета и запаха. Как было упомянуто выше беда в том, что этот газ радиоактивен, то есть, распадаясь, он становится источником ионизирующих излучений. В природе существуют четыре изотопа радона, однако наиболее известны два - радон (Rn^{222}) и торон (Rn^{220}). Два других изотопа (Rn^{219} и Rn^{218}) очень нестабильны и «существуют» после возникновения незначительно долго [6].

Радон - самый долгожитель из этого семейства, поэтому именно его мы можем встретить в нашей повседневной жизни.



Рисунок 1 - Сравнение мощности излучения различных источников радона

При длительном вдыхании радона имеется риск возникновения рака легких [7]. Сравнение мощности излучения различных источников радона изображено на рисунке 1. Перейдем к рассмотрению непосредственно среднего уровня концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях по Жамбылской области. Как показывают рисунки 2, 3 содержание радона в жилых домах и общественных зданиях в г. Таразе и Мойынкумском районе - составляет - 9 Бк/м³, а в остальных восьми районах концентрация радона составляет - 8 Бк/м³.

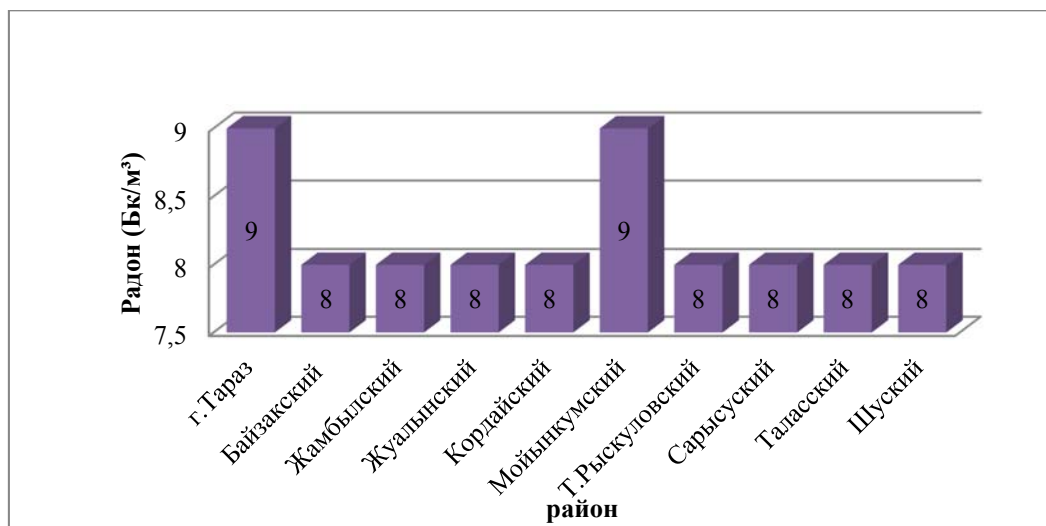


Рисунок 2 - Средний уровень концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях (min значение)

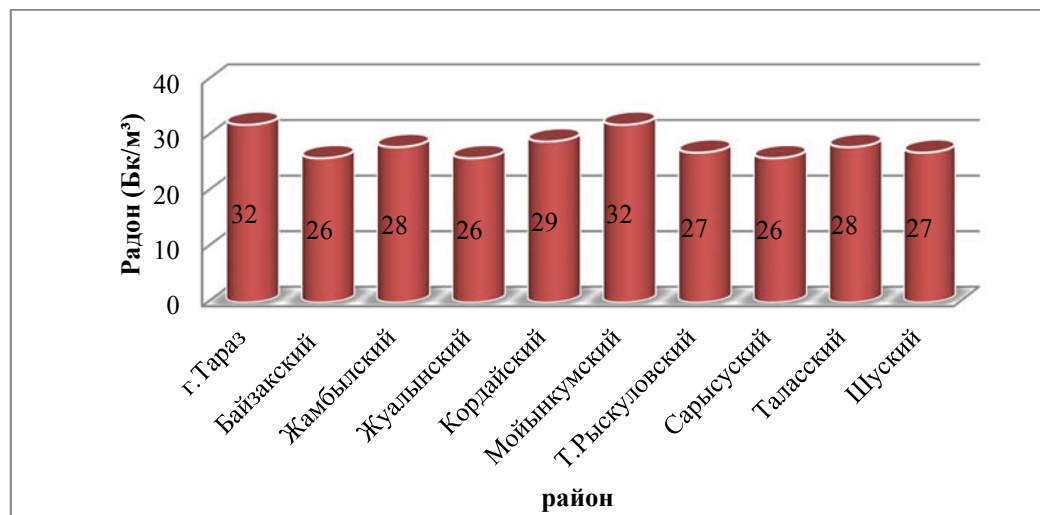


Рисунок 3 - Средний уровень концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях (max значение)

На основании проделанного анализа можно привести следующие результаты: максимальный уровень концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях приходится также на г. Тараз и Мойынкумский район - составляет 32 (Бк/м³), а минимальный уровень радона в жилых помещениях и общественных зданиях составляет 8 (Бк/м³) и приходится на территорию восьми районов (Байзакский, Жамбылский, Жуалынский, Кордайский, Т. Рыскуловский, Сарысуский, Таласский, Шуский).

Выводы

Исходя из проделанного анализа, можно сделать вывод, максимальный уровень концентрации радона в жилых помещениях и общественных зданиях в г. Таразе объясняется тем, что в городе помимо естественных источников радона, таких как вода, почва и т.д., вклад вносят строительные материалы, особенно бетон, красный кирпич, доменный шлак, зольная пыль, образующаяся при сжигании угля и других техногенных процессах.

Литература

1. *Неручев С.Г.* Уран и жизнь в истории Земли. Л.: Недра, 1982, 216 с.
2. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье человека- здоровье среды. М.: 1996. 290 с.
3. *Mirzadinov R., Tokzhanova M.* Causes of decline radiations Semipalatinsk nuclear test side. Scientific Works, Agricultural University, Plovdiv, vol. LVI, 2012, p. 13-18
4. *Жуковский М.В.* Радон: измерение, дозы, оценка риска. - Екатеринбург: УрО РАН, 1997. - 232 с.
5. *Бузынный М.Г.* Метод абсолютного определения дочерних продуктов распада радона в составе аэрозолей воздуха на основе жидкостно-сцинтилляционного счета: Методы жидкостно-сцинтилляционного счета в радиозоологии. Сборник Научного центра радиационной медицины АМН Украины.- Киев, 1996. - Вып.1. - С.3 - 11. - Деп. в ГНТБ Украины 22.01.96, №341 -Ук96.
6. <https://zazdorovye.ru/radon-nevidimyj-ubijca/>
7. *Рыскулова С.Т.* «Экология и радиация» - Алматы, «ҒЫЛЫМ», 2000. 30 с.

Альжанова Л.А., Мирзадинов Р.А., Абдирахымов Н.Ә.

ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР МЕН ӘЛЕУМЕТТІК ҒИМАРАТТАРДА РАДОН МӨЛШЕРІНІҢ ОРТАША ДЕҢГЕЙІН БАҚЫЛАУ

Аңдатпа

Мақала Жамбыл облысы мен Тараз қаласының радиациялық фон мәселесіне арналған. Жамбыл облысы тұрғын үйлер мен әлеуметтік ғимараттарда радон мөлшерінің орташа деңгейі туралы мәліметтер келтірілген.

Кілт сөздер: мөлшердің орташа деңгейі, радиация, радиоактивті саулеленуі, радон.

Alzhanova L., Mirzadinov R., Abdirakhymov N.

MONITORING OF MIDDLE LEVEL OF RADON CONCENTRATIONS IN DWELLINGS AND PUBLIC BUILDINGS

Summary

The article about of radiation background of Zhambyl region and Taraz. The presented data on the middle level of concentration radon in dwellings and public buildings in Zhambyl region.

Keywords: middle level of concentration, radiation, radioactive radiation, radon.