

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕГОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Ф.Ф.Махмудова

Институт геологии и геофизики НАНА

AZ1143, г.Баку, просп. Г.Джавида, 119: farahveliyeva@gmail.com

RADON IMPACT RISK ASSESSMENT ON POPULATION HEALTH IN AZERBAIJAN

F.F.Makhmudova

Geology and Geophysics Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences

H. Javid Ave., 119, Baku, Azerbaijan, AZ1143: farahveliyeva@gmail.com

Keywords: radon, indoor, radon distribution, lung cancer

Summary. It is known that 40-75% common doze of people's exposure by natural radioactive sources comes from radon and its decay products based on the International Committee on Radiation Protection. In 1987, radon and its decay products were identified by experts from the International Agency on Cancer Research as a group of carcinogenic elements threatened for humans. Currently, people protection from radioactive natural gas exposure is the important problem necessitating to conduct a number of researches to reveal the radon sources, to define its quantity in populated points. Indoor radon studies in Azerbaijan were carried out firstly during 2010-2011. Within 2014-2015 the investigation of radon problem in Azerbaijan continued in the framework of Azerbaijan state program for the covering period of 2014-2018. The paper describes results of correlative analysis between the rates of lung cancer among the population and radon distribution in Azerbaijan. Correlation coefficients for 2012-2015 vary from 0.5 to 0.8, which indicates an obvious correlation between high levels of radon concentration and lung cancer risk.

© 2018 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения радон – один из наиболее канцерогенных и радиоактивных газов (Radon and health..., 2014). Проблема негативного влияния природного радона на здоровье населения впервые попала в поле зрения ученых в начале 1980-х годов. По данным Международного Комитета по Радиационной защите на радон и дочерние продукты его распада приходится 40-75% от суммарной дозы облучения, получаемого от природных источников. Рак легких, вызванный радоновым облучением, является шестой по частоте причиной смерти от рака (Darby et al., 2001).

Радон-222 образуется в процессе распада урана-238, а радон-220 – тория-232. Радон, являясь альфа-излучателем, сам продуцирует семейство других альфа-излучателей, которые называются дочерними продуктами распада (ДПР). ДПР радона и торона представляют собой не газы, а твердые вещества – нестабильные изото-

пы свинца, висмута, полония и таллия, которые сами по себе являются источниками излучения.

Вклады различных источников радона в суммарный уровень радиации внутри помещений могут различаться в несколько раз в зависимости от географических и климатических особенностей местности, характеристик зданий, образа жизни и привычек населения, социальных факторов (WHO Handbook..., 2009). Основные факторы, определяющие концентрацию радона в помещениях — это концентрация радия в стройматериалах, режим проветривания и воздухообмена в помещении, тип и этажность зданий и т.д. По действующему нормативному документу содержание радона в воздухе помещения не должно превышать 200 Бк/м³, а в воздухе проектируемых объектов – 100 Бк/м³.

На основании результатов масштабных исследований повышенное содержание радона и продуктов его распада в воздухе жилых домов было отнесено экспертами международного

агентства по изучению рака к первой группе канцерогенных веществ. Основную опасность для живых организмов представляет не столько сам радон из-за его относительно небольшого периода полураспада (3,825 суток), сколько его ДПР, которые сорбируются пылью и влагой, образуя α-радиоактивные аэрозольные частицы. Наиболее опасны аэрозоли субмикронных размеров, которые могут проникать в верхние дыхательные пути и оседать в них, создавая локальные источники α-облучения клеток.

Предмет и методика исследования

В Азербайджане до 2010 г. проблема радона не изучалась. В 2010-2011 годах ученые Института геологии и геофизики НАНА впервые в Азербайджане при финансовой и научной поддержке Швейцарского Национального Научного Фонда (SNSF) выполнили грантовый проект "Создание кадастра и карты распределения радона в Азербайджане, используя швейцарскую методологию и опыт". На основании проведенных исследований впервые были составлены кадастр радона и карта распределения объемной концентрации радона в Азербайджане, выявлены аномальные зоны, где эти значения превышают предельно допустимые нормы (ПДН) и представляют опасность для здоровья населения (Алиев и др., 2017).

Используя проведенные нами измерения, целесообразно было оценить роль радона как негативного фактора, вызывающего рак органов дыхания. Для такого анализа мы использовали информацию об онкозаболеваниях органов дыхания по территории республики за период 2012-2015 гг.

Из рис. 1 видно, что количество заболевших мужчин значительно больше, чем женщин, что определенно связано с фактором курения. Специалисты по радиационной экологии утверждают, что аэрозольные частицы сорбируют радионуклиды и транспортируют их в бронхи и легкие. В результате резко повышается локальный уровень облучения клеток.

Для дальнейшего анализа мы определили линейный коэффициент корреляции r (или коэффициент корреляции Пирсона) между средними значениями объемной активности (ОА) радона (X) и показателем количества онкологических больных раком легких на каждые 1000 человек населения (Y) (табл., рис.2). Коэффициент корреляции рассчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

где X_i – значения переменной X; Y_i – значения переменной Y; \bar{X} – среднее арифметическое для переменной X; \bar{Y} – среднее арифметическое для переменной Y.

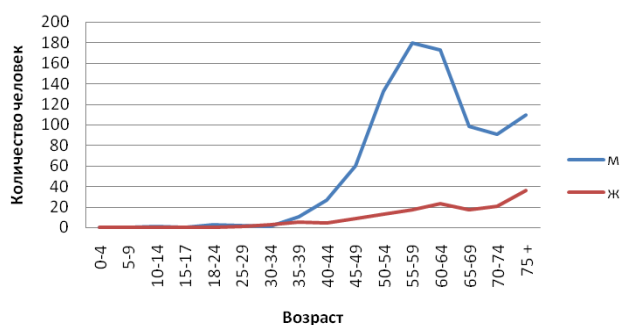


Рис. 1. Зависимость количества больных от их возраста (2013 г.)

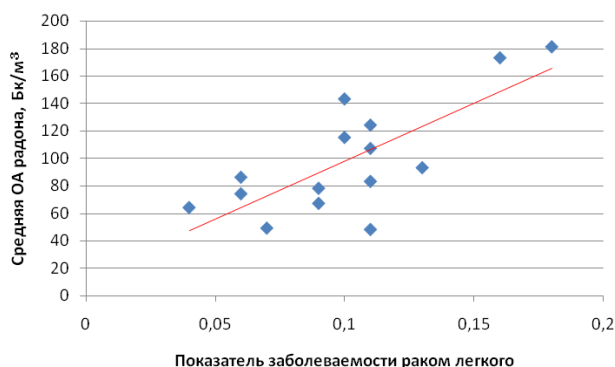


Рис. 2. Зависимость между средними значениями объемной активности (ОА) радона и показателем количества онкологических больных раком легких (2013 г.)

Зависимость между средними значениями объемной активности (ОА) радона и показателем количества онкологических больных раком легких (2013 г.)

№	Районы	Средняя ОА радона, Бк/м³	Показатель заболеваемости раком легкого	Коэффициент корреляции
1	Саатлы	48	0,11	0,8
2	Барда	49	0,07	
3	Агджабеди	64	0,04	
4	Имишли	67	0,09	
5	Гядабей	74	0,06	
6	Губа	78	0,09	
7	Лянкяран	83	0,11	
8	Астара	86	0,06	
9	Шеки	93	0,13	
10	Белясувар	107	0,11	
11	Шабран	115	0,1	
12	Загатала	124	0,11	
13	Шамкир	143	0,1	
14	Товуз	173	0,16	
15	Шамаха	181	0,18	

Результаты исследований

Полученные результаты указывают на тот факт, что количество больных становится все более выраженным, начиная с 45-49 лет, т.е. злокачественным образованиям органов дыхания в основном подвержены люди зрелого возраста. Радон негативно влияет на здоровье человека за счет аккумулятивного эффекта, выражающегося в постепенном накоплении поврежденных радиационного характера.

В целом, коэффициенты корреляции за 2012-2015гг. варьируют от 0,5 до 0,8, что указывает на достаточно высокую причинную связь

между радоноактивностью местности и количеством больных раком легких.

Заключение

Полученные результаты являются подтверждением роли радона как доминантного фактора, обуславливающего высокий риск заболевания раком легких, что необходимо учитывать при разработке и реализации соответствующих превентивных социально-оздоровительных мер, строительных нормативов, особенно для определенных регионов Азербайджана с высоким уровнем природного радонового излучения.

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев Ч.С., Фейзуллаев А.А., Багирли Р.Дж., Махмудова Ф.Ф. Закономерности распределения радона в Азербайджане и контролирующие их факторы. Геофизика, № 1, 2017, с. 72-73.
- Darby S., Hill D., Doll R.. Radon: A likely carcinogen at all exposures. Annals of Oncology, V. 12 (10), 2001, pp. 1341-1351.
- Radon and health. WHO. Media centre. Fact sheet № 291, 2016. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health>.
- WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. Geneva: World Health Organization. 2009, 95 p.

REFERENCES

- Aliev Ch.S., Feyzullayev A.A., Baghirli R.J., Makhmudova F.F. Regularities of radon distribution on the territory of Azerbaijan and controlling factors. Geophysics, Moscow, № 1, 2017, pp. 72-73 (in Russian).
- Darby, S., Hill, D., Doll, R. Radon: A likely carcinogen at all exposures. Annals of Oncology, № 12 (10), 2001, pp. 1341-1351.
- Radon and health. WHO. Media Centre. Fact sheet № 291. 2016. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health>.
- WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. Geneva: World Health Organization, 2009, 95 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕГОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Ф.Ф.Махмудова

Институт геологии и геофизики НАНА

AZ 1143, г.Баку, просп. Г.Джавида, 119: farahveliyeva@gmail.com

Резюме. По данным Международного Комитета по Радиационной защите на радон и дочерние продукты его распада приходится 40-75% от суммарной дозы облучения, получаемого от природных источников. В 1987 г. радон и продукты его распада были отнесены экспертами Международного Агентства по изучению рака к группе элементов, безусловно, канцерогенных для человека. В настоящее время защита населения от воздействия радона, природного радиоактивного газа, является важной проблемой, обуславливающей необходимость проведения ряда исследовательских работ по выявлению источников этого газа, определению его количества в населенных пунктах. Исследования объемной активности радона внутри помещений в Азербайджане были впервые проведены в 2010-2011 гг. В 2014-2015 гг. исследование проблемы радона в Азербайджане было продолжено в рамках «Программы мероприятий по изучению проблемы радона на 2014-2018 гг.». В статье приводятся характерные результаты корреляционного анализа показателей заболеваемости населения раком легких и распределения радона. Коэффициенты корреляции за 2012-2015 гг. варьируют от 0,5 до 0,8, что указывает на достаточно высокую причинную связь между радоноактивностью местности и количеством больных раком легких.

Ключевые слова: радон, жилые помещения, распределение радона, рак легких

AZƏRBAYCANDA AĞCIYƏR XƏSTƏLƏRİNİN VƏ RADONUN MİQDARININ SƏVİYYƏSİNİN MÜQAYISƏLİ TƏHLİLİ

F.F.Mahmudova

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya və Geofizika İnstitutu

AZ1143, Bakı, Hüseyn Cavid pros., 119: farahveliyeva@gmail.com

Xülasə. Beynəlxalq Radiasiyadan Müdafiə Təşkilatının məlumatlarına əsasən, əhalinin təbii mənbələrdən şüalanma dozasının 40-75%-i radon və onun parçalanma məhsullarının payına düşür. 1987-ci ildən etibarən radon və onun parçalanma məhsulları insan üçün kanserojen elementlər qrupuna aid edilmişdir. Azərbaycanda yaşayış məntəqələrində radon konsentrasiyasının müəyyən edilməsinə həsr olunmuş iri-miqyaslı tədqiqatlar 2010-2011-ci illərdə həyata keçirilmişdir. 2014-cü ildən başlayaraq bu tədqiqatlar Dövlət Proqramı (2014-2018) çərçivəsində davam etdirilmişdir. Məqalədə Azərbaycanda əhalinin ağciyər xərcəngi ilə xəstələnmə göstəricisi və radon konsentrasiyaları arasında aparılmış korrelyasion analizin xarakterik nəticələri təqdim olunmuşdur. 2012-2015-ci illər üçün müəyyən edilmiş korrelyasion əmsallar 0,5-0,8 intervalında dəyişir ki, bu da yuxarıda adı çəkilən göstəricilər arasında əlaqənin mövcudluğunu təsdiq edir.

Açar sözlər: radon, yaşayış, radon paylanması, ağ ciyər xərcəngi