

РАДОНОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Н.Г. Курамшина, д-р биол. наук, профессор

А.Р. Урманова, магистрант

Уфимский государственный авиационный технический университет
(Россия, г. Уфа)

DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10055

Аннотация. Характер радиационного фона окружающей среды играет важную роль в формировании безопасной для жизни человека обстановки. Естественный выход радона с поверхности земли вносит большой вклад в создание радиационного фона. При активном высвобождении радона и увеличении его концентрации, создается глобальная проблема, которая ставит под угрозу состояние здоровья населения. В данной статье были проанализированы и обобщены данные Государственных докладов и исследований о радиационно-гигиенической обстановке субъектов Российской Федерации, большое внимание уделялось Уралу и Предуралью, в частности Республике Башкортостан. В результате было выяснено, что установившейся радиационная ситуация в Республике Башкортостан, может спровоцировать возникновение онкозаболеваний, количество которых увеличилось на 16,8%.

Ключевые слова: радиационно-гигиеническая обстановка, радон, Российская Федерация, Урал, Предуралье, Республика Башкортостан.

Современное состояние радоновой опасности и его влияние на здоровье населения неутешительно: в Великобритании Британским Бюро по защите от радиации зафиксировано, что ежедневно в мире из-за радиоактивного воздействия радона от рака легких погибают 2500 человек; согласно данным Агентства по охране окружающей среды США более 200 тыс. случаев возникновения онкологических заболеваний вызвано радоном и его дочерними продуктами распада [1-3].

Простое вещество Rn (радон) не опасно, но его стабильный радиоактивный изотоп ^{222}Rn , представляет угрозу для окружающей среды. Радон-222 α -радиоактивен, в результате распада образуется нуклид ^{218}Po и выделяются ядра атома гелия (альфа-частицы). Альфа-частицы, при попадании внутрь тела человека, оказывают мощное энергетическое воздействие, тем

самым вызывая серьезные нарушения организма [4].

Россия вносит свой значительный и опасный вклад в мировой выход радона. По данным НИИ радиационной гигиены в Санкт-Петербурге, в стране более 100 тыс. жителей подвержены излучению радиоактивным радоном и получают ежегодно более 1,5 бэр, когда как по нормам радиационной безопасности, годовая доза облучения не должна превышать 0,1 бэр. В связи с этим растет риск возникновения онкологических заболеваний, в особенности рака легких, кожи, крови [5].

Большая доля облучения от природных источников формируется при вдыхании радона и его изотопов, которые могут быть сконцентрированы в жилых зданиях, производственных территориях и т.д. (рис. 2)

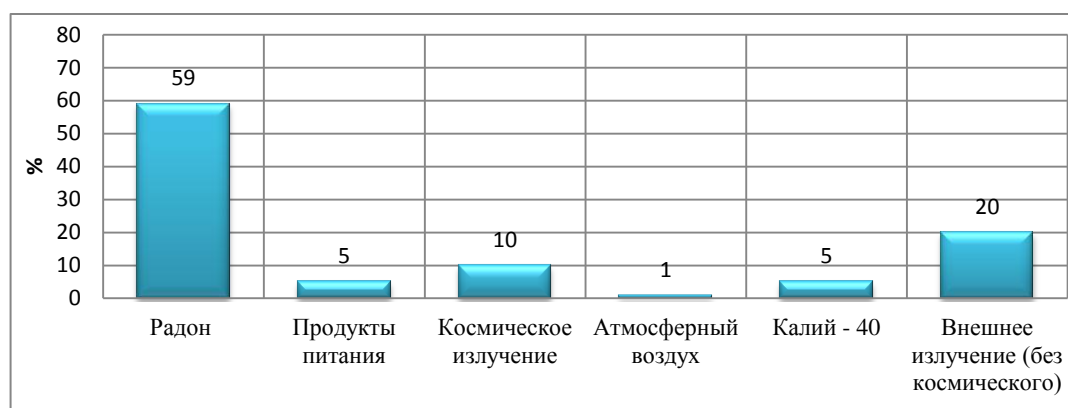


Рис. 1. Структура дозы облучения населения РФ за счет природных источников ионизирующего излучения, % (по данным Роспотребнадзора)

Более 50% от всей дозы облучения от природных источников исходит от радона, изотоп которого, радон - 222, в свою очередь на 96,53% обуславливает выброс альфа-активных радионуклидов [5].

Радиационная ситуация в субъектах Уральского федерального округа Российской Федерации (РФ) и регионах примыкающих к нему неоднородна: в ряде субъек-

ектов активность выхода радона весьма опасна. В данной проблеме радоновое загрязнение в большей степени вызвано естественной геологической средой Урала, но и многолетняя бесконтрольная деятельность ряда предприятий также наложило свой отпечаток. На рисунке 3 изображена карта РФ с распределением средних доз облучения от радона [7].

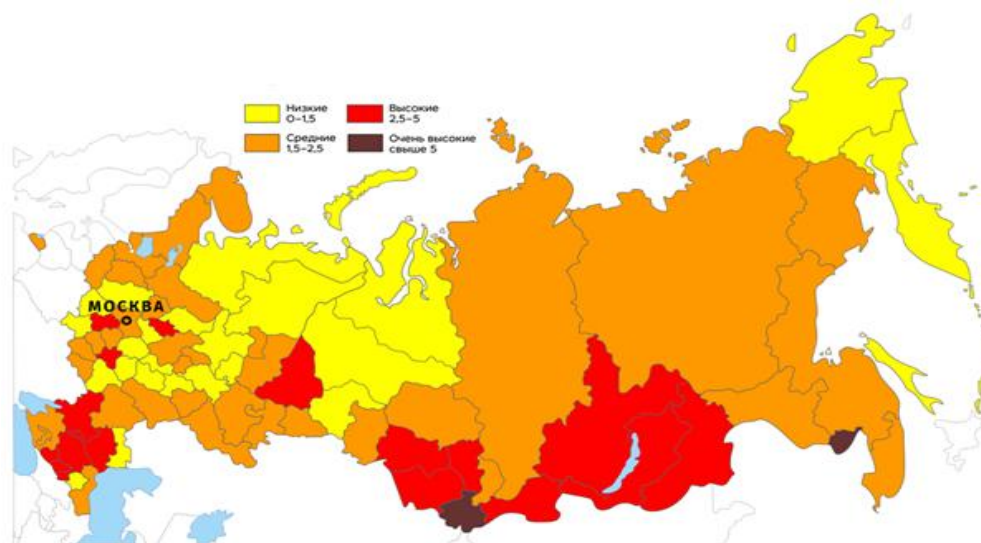


Рис. 2. Карта РФ со средними дозами облучения от радона, мЗв/год

Естественное высвобождение радона с поверхности грунтов и почв связано с составом природный геологических пород, включающих в себя уран – 238, торий – 232, калий – 40, радон – 222, радон – 220, радий – 226. Особенно высоко содержание этих опасных радионуклидов в районах Южного Урала (Челябинская область, Республика Башкирия (РБ)) на территориях с гранитной интрузией (место внедре-

ния магмы в твердое вещество литосферы) [6].

Естественные скопления радиоактивной минерализации урановой природы расположены на территории Башкирии, Челябинской, Свердловской и Оренбургской областях. В этих регионах локализуются около 1 тыс. водопунктов, которые содержат значительные природные концентрации радиоактивного радона (санаторий «Красноусольск» - Башкирия, Увильдинск

– Челябинская область и др.). Содержание радиоактивных элементов в водах некоторых курортов доходит до предельно допустимой концентрации, разработанной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ): в частности для радона – 110 Бк/л и ниже [6].

В формировании радоноопасной обстановки также повлияли события 1954 года, во времена которых происходили военные учения Тоцкого в Оренбургской области, где были произведены воздушные ядерные взрывы, позднее, подземные ядерные взрывы произошли в ходе учений в Республике Башкортостан, Пермской, Орен-

бургской и Тюменской областях. В связи с этим возникает риск попадания радона в жилые дома и производственные помещения.

Превышение нормы эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе строящихся зданиях (более 100 Бк/м³) было замечено в 11 субъектах РФ, включая Курганскую область (Урал), превышения норматива более чем в 2 раза (более 200 Бк/м³) зафиксировано в 13 субъектах, включая Свердловскую область и Республику Башкортостан (РБ) (табл.1) [4, 5].

Таблица 1. Субъекты РФ, в которых превышен показатель ЭРОА

Субъекты РФ	Показатель ЭРОА изотопа радона, Бк/м ³	
	более 100	более 200
Амурская область	✓	-
Кировская область	✓	-
Курганская область	✓	-
Пензенская область	✓	-
Ростовская область	✓	-
Тверская область	✓	-
Тульская область	✓	-
Алтайский край	-	✓
Белгородская область	-	✓
Еврейская автономная область	-	✓
Забайкальский край	-	✓
Ивановская область	-	✓
Иркутская область	-	✓
Кемеровская область	-	✓
Рязанская область	-	✓
Свердловская область	-	✓
Ставропольский край	-	✓
Республика Алтай	-	✓
Республика Башкортостан	-	✓
Республика Тыва	-	✓
Чувашская Республика	-	✓

Радон почти повсеместно распространен на территории Урала. Около 10% площади заселенных районов являются радоноопасными. В следствие значительного облучения населения радоном и его дочерними продуктами распада, в некоторых регионах РФ была разработана экологическая программа «Радон», целью которой было снижение уровня облучения в быту и на производстве от природных источников ионизирующего излучения [6].

Республика Башкортостан расположена на западных склонах Южного Урала и в Предуралье, на востоке граничит с Челябинской областью, где расположено предприятие «Маяк», которое занимается производством изотопов, хранением и регенерацией отработавшего ядерного топлива, относящееся к 1 категории опасности. На юго-западе Башкортостана проходит граница со Свердловской областью, где расположены предприятия «Квант» и «Изо-

топ», которые относятся ко 2 категории радиационной опасности. Такое опасное соседство с каждым годом может осложнять радоновую обстановку в РБ, но все же основной вклад в облучение населения,

по данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды, приносят естественные природные источники (рис. 3) [6, 7].

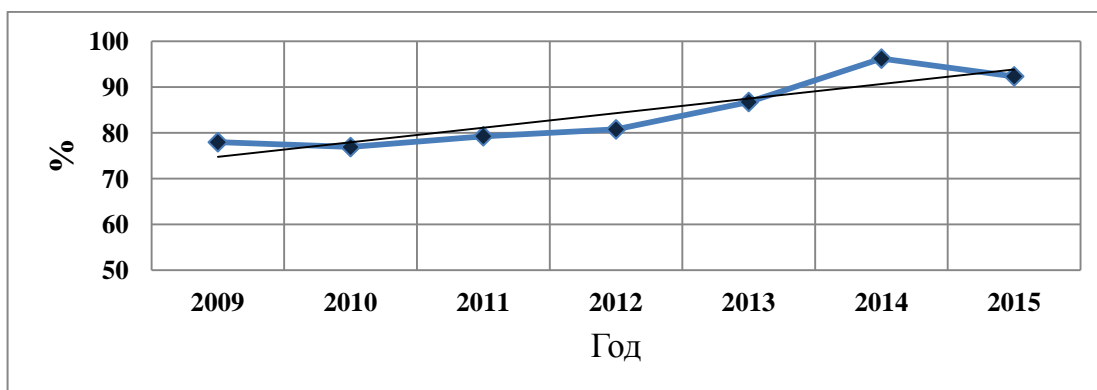


Рис. 3. Вклад природных источников в коллективную дозу облучения населения Республики Башкортостан, %

Отмечается тренд увеличения доли природных источников в облучении жителей Башкортостана на 15% в 2009-2015 гг., что связано с современными методами антирадиационной защиты на потенциально опасных предприятиях, а также с изменениями естественного радиационного фона [8, 11, 12].

Анализ данных Государственных докладов (ГД) по РБ в период 2009 – 2015 гг. показал рост среднего значения годовой эффективной дозы населения Башкортостана от всех источников излучения. В 2015 году оно превысило среднюю годовую эффективную дозу по РФ на 1 мЗв/год (рис. 4).

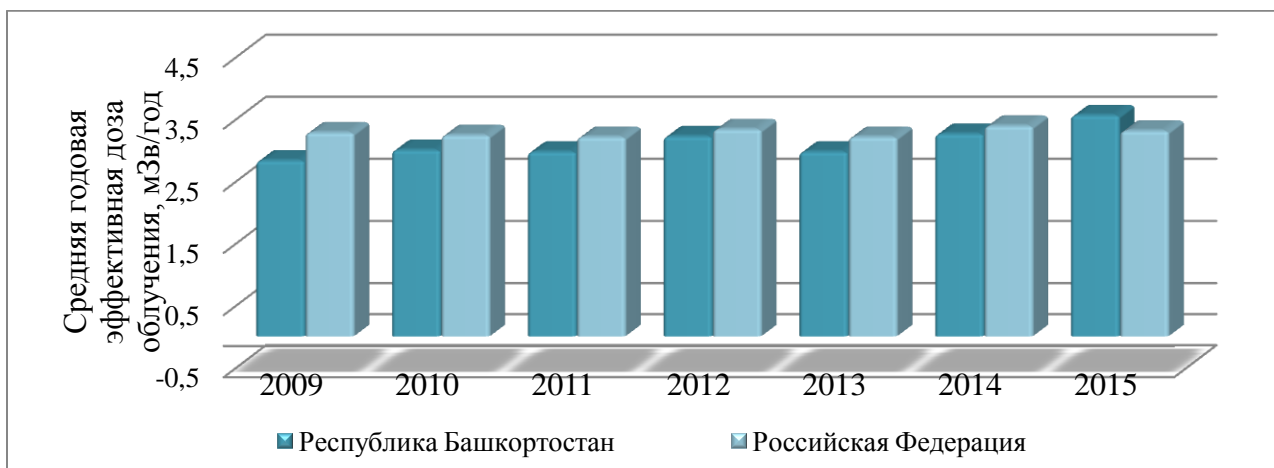


Рис. 4. Динамика изменения средней годовой эффективной дозы облучения от природных источников на жителя РБ в сравнение с РФ, мЗв/год

Существующая радиационная обстановка в РБ, может спровоцировать возникновение онкозаболеваний. Анализ данные ГД о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия насе-

ления по РБ в период 2005-2016 гг., показал, что число жителей РБ, у которых диагностировали злокачественные образования, стабильно увеличилось на 16,8 % (рис. 5) [6, 7].

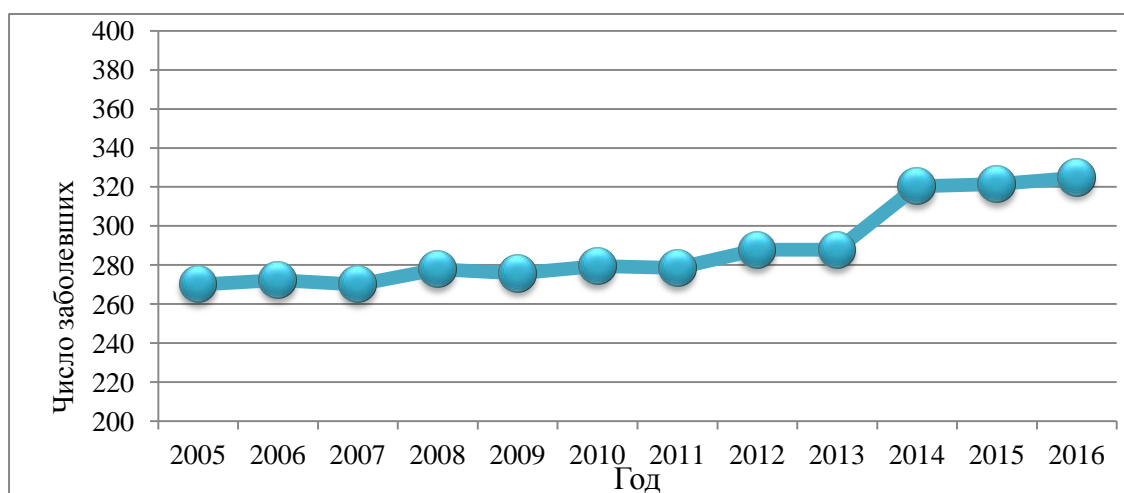


Рис. 5. Динамика возникновения злокачественных образований у населения РБ в период 2005 - 2016 г.г., (на 100 тыс. человек)

При превышении уровня облучения радоном более 100 Бк/м^3 риск возникновения онкологических заболеваний возрастает в 2 раза, в особенности на 16% возрастает риск возникновения рака легких. Радоновое облучение также влияет на уровень заболеваемости рака желудка, рака кожи, рака печени и др. Риск растет с плотностью населения: в крупных городах и в примыкающих территориях риск выше, чем в малонаселенных селитебных территориях [1, 8].

Ввиду этого была рассмотрена структура заболеваемости злокачественными об-

разованиями в течение периода (2005-2016 гг.). Выяснено, что в 2005-2010 гг. большая доля в структуре образования злокачественных образований (ЗН) отводилась раку легких, с 2011 года на первом месте стоит рак молочной железы. По мнению исследователей, такая ситуация могла возникнуть вследствие высокой выявляемости рака груди в рамках национального проекта «Здоровье». На рисунке 6 представлена динамика изменения заболеваемости основным видами ЗН в период (2009-2016 гг.) [7].

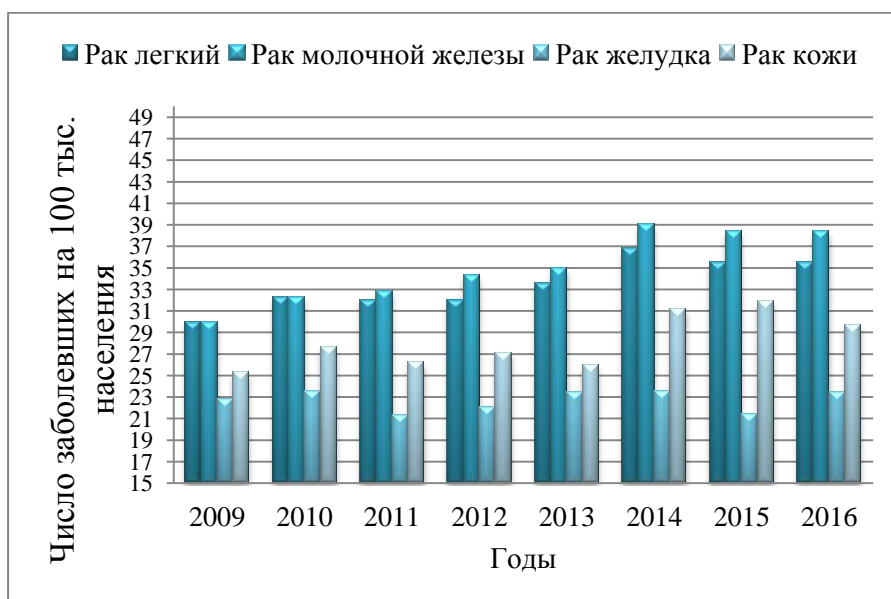


Рис. 6 Динамика изменения основных видов онкологических заболеваний, вызванных опасной радиационной обстановкой в РБ (2009 – 2016 гг.)

Риск возникновения онкологических заболеваний, в особенности рака легких, может быть обусловлен совокупностью различных неблагоприятных факторов, одним из них является радиоактивный

фон, в состав которого входит радон и продукты его распада. В таблице 2 представлены данные о плотности потока радона с поверхности земли некоторых районов РБ [13].

Таблица 2. Плотность потока радона (ППР) районов РБ, мБк/м²·с

Район	Среднее значение ППР, мБк/м ² ·с	Максимальное значение ППР, мБк/м ² ·с	Заключение*
Архангельский	31,60 ± 1,60	42	соответствует
Белорецкий	25,14±0,85	32	соответствует
Бурзянский	49	60	соответствует
Кугарчинский	76,50 ± 3,74	105	не соответствует
Куюргазинский	25,65±1,05	33	соответствует
Уфимский	110,83 ± 4,6	157 ± 21	не соответствует
Учалинский	102,7±17,1	188±29	не соответствует

Примечание: * п. 5.1.6. СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)"

В зону риска входит Уфимский район, как административно-территориальный центр, плотность населения которого составляет 54,9 чел./км² (средняя плотность по РБ 28,4 чел./км²). Общий уровень заболеваемости на 2016 год по Уфимскому району составляет 313,45 человек на 100

тыс. населения, чуть меньше чем средний показатель заболеваемости по РБ (324,8 человек на 100 тыс. населения). На рисунке 7 указано число жителей нескольких районов республики, у которых выявлены онкологические заболевания за 2016 год [7, 9, 10].

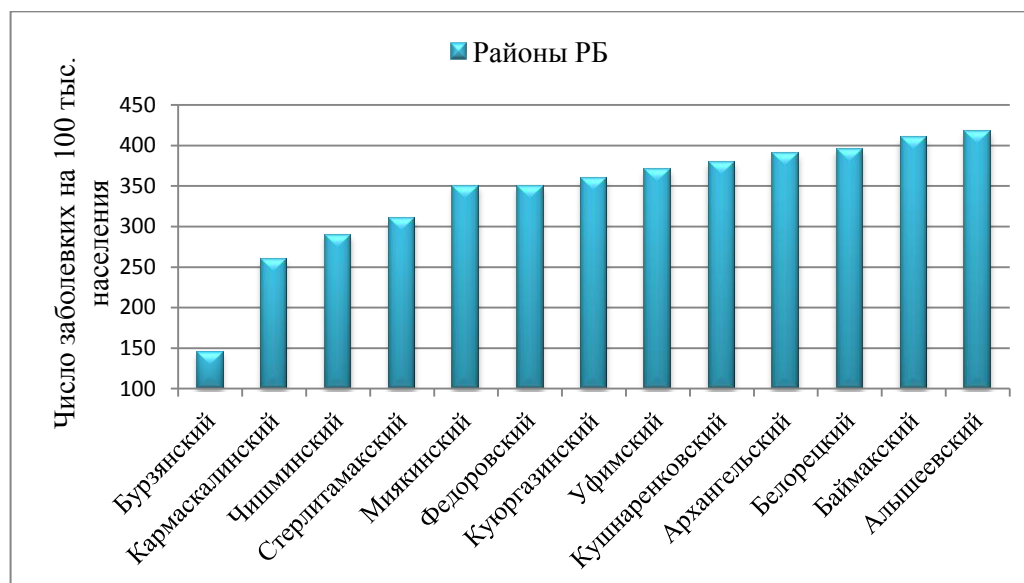


Рис. 7 Впервые выявленные онкологические заболевания у населения районов РБ за 2016 год.

По данным Роспотребнадзора РБ, заболеваемость раком за последние 5 лет увеличилась на 15,4 %: в Альшеевском районе количество онкобольных выросло до 418,8 пациентов на 100 тыс. человек, ми-

нимум выявлен в Бурзянском районе – 145 человек.

При изучении вопроса о радиационно-гигиенической обстановки в Урале и Предуралье, в частности в Республике Башкортостан, были проанализирована ин-

формация Государственных докладов о радиационной обстановке изучаемых субъектов. Обнаружена растущая опасность, связанная с ухудшением радиационного фона. Это говорит о том, что игнорирование радоновой опасности может привести к необратимым последствиям, которые ставят под угрозу население изучаемых субъектов.

Ситуация связанная с выходом радона с поверхности земли и его накоплением в зданиях и помещениях требует постоянного наблюдения и контроля, также для населения, находящегося в зоне риска, необходимо предусматривать объемно-планировочные и конструктивные решения по защите от опасного воздействия.

Библиографический список

1. Нидюлин В.А., Эрдниева Б.В. Об эпидемиологии рака легких / В.А. Нидюлин, Б.В. Эрдниева // Медицинский вестник Башкортостана. – 2009. – С. 66-71.
2. Christopher Y.H. Chao. Detailed Measurements of Indoor Radon Levels in Five Residential Premises and the Effect of Ventilation / Thomas C. W. Tung, Daniel W. T Chan, John Burnett // Indoor Built Environ. – 2003. – №6. – pp. 277–281.
3. СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009". – 2009. – С. 48.-51.
4. Тихонов М.Н. Радон: источники, дозы и нерешенные вопросы / М.Н. Тихонов // Экология промышленного производства. – 2006. - №23. – С. 35-51.
5. Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 - 2016 годах»
6. Радиоэкологическая обстановка // Урал и экология: Учебное пособие / Ред. Черняев А.М., Урванцев Б.А. – Екатеринбург. – 2000. – С. 57-66.
7. Государственные доклады «О санитарной – эпидемиологической обстановке в Республике Башкортостан в 2008-2016»
8. Василенко О.И. Радиационная экология / О.И. Василенко // М.: Медицина. - 2004. – 216 с.
9. Колосов А.Е. Радон 222,его влияние на человека / А.Е. Колосов // Московская средняя школа имени Ивана Ярыгина. - 2007. - Режим доступа: efconkurs.dya.ru/2007-2008/docs/03002.doc
10. Сафиуллина Р. М. Структура заболеваемости населения Республики Башкортостан основными социально значимыми болезнями / Р. М. Сафиуллина, М. Р. Сафиуллин, Э. В. Насырова // Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2016. — С. 265-269.
11. Кравцова О.С., Радиационная обстановка на территориях Уральского федерального округа, находящихся в зоне влияния по «Маяк» / Г.Я. Брук, В.Ю. Голиков, В.С. Репин, И.Г. Травникова // Здоровье населения и среда обитания. - №5 (230). – С. 6 – 11.
12. Нидюлин В.А., Эрдниева Б.В. Об эпидемиологии рака легких / В.А. Нидюлин, Б.В. Эрдниева // Медицинский вестник Башкортостана. – 2009. – С. 66 – 71.
13. СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)"

RADON POLLUTION IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

N.G. Kuramshina, *doctor of biological sciences, professor*

A.R. Urmanova, *graduate student*

Ufa state aviation technical university

(Russia, Ufa)

***Abstract.** The nature of the radiation background of the environment plays an important role in shaping the environment safe for human life. The natural release of radon from the surface of the earth makes a great contribution to the creation of a radiation background. With the active release of radon and an increase in its concentration, a global problem is created that threatens the health of the population. This article analyzed and summarized the data of the State reports and studies on the radiation-hygienic situation of the subjects of the Russian Federation, much attention was paid to the Urals and the Pre-Urals, in particular the Republic of Bashkortostan. As a result, it was found out that the established radiation situation in the Republic of Bashkortostan can provoke the onset of cancer diseases, the number of which increased by 16.8%.*

***Keywords:** radiation-hygienic environment, radon, Russian Federation, Urals, Urals, Republic of Bashkortostan.*