

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(21)

2019 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 12.04.19
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 110 экз.
Усл. печ. л. 20,5. Уч.-изд. л. 11,8.
Зак. 20.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и
экологии человека»
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП
«Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Велякин (к.б.н., доцент),
А.В. Воропаева (к.м.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.),
В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),
А.В. Жарикова (к.м.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),
И.Н. Коляда (к.м.н.), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),
А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент),
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Я.Л. Навменова (к.м.н.),
Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор),
Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.),
А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),
И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н., доцент),
А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор),
А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент),

Редакционный совет

В.И. Жарко (Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск),
О.В. Алейникова (д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск),
С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва),
Е.Л. Богдан (МЗ РБ, Минск), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва),
М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва),
К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург),
Н.Г. Кручинский (д.м.н., Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск),
Д.Л. Пиневиц (МЗ РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), А.Л. Усс (д.м.н., профессор, Минск),
В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск),
В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2019

№ 1(21)

2019

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Редакторская колонка

- А.В. Рожко, Е.Л. Богдан**
 ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» в системе минимизации медицинских последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС 6

Обзоры и проблемные статьи

- Е.М. Бредихин, А.В. Величко**
 Субклинический синдром Кушинга. Современные подходы к диагностике и лечению 11
- Г.Н. Фильченков, Е.Г. Попов, И.А. Чешик, Е.Ф. Конопля**
 Физиология стероид-транспортных белков крови в процессе старения (обзор) 21

Медико-биологические проблемы

- О.Н. Антипенко**
 Эффективность нового ферроцианид-содержащего сорбента 30
- К.Н. Буздалькин**
 Метод оперативной оценки доз облучения персонала, ожидаемых в результате ингаляции радионуклидов при тушении пожаров 36
- Н.Г. Власова**
 Радиационные аварии 43
- Е.А. Дрозд, Н.Г. Власова**
 Метод индивидуализации дозы внутреннего облучения населения, проживающего на загрязненной территории, при недостатке или отсутствии данных СИЧ-измерений 51
- Д.В. Кононенко, Т.А. Кормановская**
 Оценка риска для здоровья населения субъектов Российской Федерации при равномерном пожизненном облучении радоном 56

Editorial column

- A.V. Rozko, E.L. Bogdan**
 SI «The republican research center for radiation medicine and human ecology» in a system of minimizing the consequences of the chernobyl accident

Reviews and problem articles

- E.M. Bredihin, A.V. Velichko**
 Subclinical Cushing syndrome. Modern approaches to diagnosis and treatment
- G.N. Filchenkov, E.H. Popoff, I.A. Cheshyk, E.F. Konoplya**
 Physiology of steroid-specific transport proteins during aging (review)

Medical-biological problems

- O.N. Antipenko**
 The efficacy of the new ferrocyanide-containing sorbent
- K.N. Bouzdalkin**
 A method for rapid assessment of radiation exposure of personnel is expected as a result of the inhalation of radionuclides in case of fighting fires
- N.G. Vlasova**
 The radiation accidents
- E.A. Drozd, N.G. Vlasova**
 A method of internal dose individualization to population living on a contaminated territory in the absence of data from WB-measurements
- D.V. Kononenko, T.A. Kormanovskaya**
 Risk assessment for the population of the regions of the Russian Federation from constant lifelong exposure to radon

- Т.А. Кормановская, Н.А. Королева, Е.С. Кокоулина, Т.А. Балабина**
Природное облучение работников неураниевых отраслей промышленности в Российской Федерации 62
- Е.Ф. Мицура, Л.И. Волкова**
Значение гематологических показателей в диагностике наследственного сфероцитоза у детей первого года жизни 68
- И.В. Орадовская, Т.Т. Радзивил**
Мониторинг иммунного статуса персонала Сибирского химического комбината при наличии хронических заболеваний. Зависимость от возраста, сроков контакта с факторами профвредности и дозы облучения 73
- И. М. Хмара, Н.А. Васильева, Н.С. Корытко**
Композиция тела у женщин с нормальной и избыточной массой тела в различные периоды репродуктивного здоровья 86

Клиническая медицина

- В.В. Зарецкий, С.А. Игумнов, Н.В. Коренский, Ю.В. Блыш**
Био-психо-социальные особенности отклоняющегося поведения у подростков, характеризующихся сочетанным употреблением психоактивных веществ 98
- М.В. Белевцев, М.Г. Шитикова, И.Е. Гурьянова, С.О. Шарапова, Ю.С. Жаранкова, А.С. Купчинская, С.Н. Алешкевич, А.П. Саливончик, И.С. Сакович, Е.А. Полякова, Т.А. Углова, О.В. Алейникова**
Иммунологические и генетические особенности общей варибельной иммунной недостаточности (ОВИН) у детей и взрослых в Республике Беларусь 104
- Е.В. Власова-Розанская**
Медицинская реабилитация пациентов с системной красной волчанкой 112
- Ж.М. Козич, В.Н. Мартинков, Ж.Н. Пугачева, А.А. Ковалевич, Л.А. Смирнова**
Иммунофенотипические маркеры CD56, CD117, CD33, CD20 и их роль при моноклональной гаммапатии неопределенного генеза и множественной миеломе у пациентов гомельского региона 117

Clinical medicine

- T.A. Kormanovskaya, N.A. Koroleva, E.S. Kokoulina, T.A. Balabina**
Natural exposure of the workers of the non-uranium branches of industry in the Russian Federation
- E.F. Mitsura, L.I. Volkova**
The importance of hematological indicators in the diagnostics of hereditary spherocytosis in children of the first year of life
- I.V. Oradovskaya, T.T. Radzivil**
Monitoring of the immune status of personnel of Siberian chemical plant in the presence of chronic diseases. Dependence on age, terms of contact with factors of professional harm and dose of radiation
- I.M. Khmara, N.A. Vasilyeva, N.S. Korytko**
Body composition in women with different weight during different periods of reproductive health

- V.V. Zaretsky, S.A. Igumnov, N.V. Karenski, Y.V. Blysh**
The bio-psycho-social features of the adolescents with deviant behavior who using combined psychoactive substances
- M. Belevtsev, M. Shytikova, I. Gurianova, S. Sharapova, J. Zharankova, A. Kupchinskaja, S. Aleshkevich, A. Salivonchik, I. Sakovich, E. Poliarova, T. Uglova, O. Aleinikova**
Immunological and genetic features of common variable immune deficiency (CVID) in children and adults in the Republic of Belarus
- E.V. Vlasova-Rozanskaya**
Medical rehabilitation of patients with systemic lupus erthematosus
- Z.M. Kozich, V.N. Martinkov, Z.N. Pugacheva, A.A. Kavalevich, L.A. Smirnova**
Significance of the expression of tumor antigens CD56, CD117, CD33, CD20 as prognostic factors in monoclonal gammopathy of undetermined significance and multiple myeloma

- С.А. Лихачев, Н.Н. Усова, А.Н. Цуканов, Д.А. Голубова, А.А. Мельников**
Объективизация хронического болевого синдрома у пациентов с сахарным диабетом 124
- Ya. Navmenova, I. Savasteeva, M. Rusalenko, E. Mahlina, N. Holupko, T. Gavrylenko**
Assessment of possible risk factors for the development of anxiety disorders in patients with diabetes mellitus type I 131
- Е.В. Родина, Н.И. Корженевская, Д.П. Саливончик, Д.И. Гавриленко**
Роль предикторов электрической нестабильности миокарда предсердий в ранней диагностике пароксизмальной фибрилляции предсердий и их связь со структурно-функциональными изменениями сердца 138
- А.Е. Силин, Д.К. Новик, В.Н. Мартинков, И.Н. Козарь, В.В. Кошкевич, А.В. Воропаева, А.А. Силина, И.Б. Тропашко, С.М. Мартыненко**
Молекулярно-генетическая и клинико-лабораторная характеристики пациентов с идиопатическим миелофиброзом 144
- С.А. Ходулева, И.П. Ромашевская, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура**
Клиническая манифестация иммунной тромбоцитопении у детей 150

Обмен опытом**Experience exchange**

- С.А. Иванов, В.А. Кривенчук, Д.Д. Редько, И.Д. Шляга, В.С. Волчек**
Реконструкция крыла носа носогубным лоскутом и модифицированным пазл-лоскутом: сравнительная характеристика косметических результатов 156
- S.A. Ivanou, V.A. Krivenchuk, D.D. Radzko, I.D. Shlyaga, V.S. Volchek**
Nasal ala reconstruction with nasolabial flap and with modified «puzzle» flap: comparative study of cosmetic outcomes

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ПОЖИЗНЕННОМ ОБЛУЧЕНИИ РАДОНОМ

*Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены им. проф.
П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия*

В статье представлены результаты сопоставления значений двух показателей риска для здоровья населения регионов России при облучении радоном и его короткоживущими дочерними продуктами распада, рассчитанных по однофакторной и многофакторной моделям риска в ситуации равномерного пожизненного облучения при среднем значении объемной активности радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий на территории регионов России в течение ожидаемой продолжительности жизни с учетом синергического влияния фактора табакокурения. Расчет по обеим моделям с одинаковыми начальными условиями дает в целом сопоставимый результат, при этом показатели риска, рассчитанные по однофакторной модели, можно принять в качестве консервативной оценки.

Ключевые слова: *объемная активность радона, модель риска, оценка риска, радон-индуцированный рак легкого, пожизненный кумулятивный риск*

Введение

Количественные показатели радиационного риска являются комплексными, объединяющими в себе не только вероятность наступления неблагоприятных для здоровья населения последствий, но и оценку тяжести таких последствий на индивидуальном или популяционном уровне. Они могут использоваться для целей экологической и гигиенической экспертиз, обоснования планов действий по охране здоровья населения, определения целесообразности, приоритетности и эффективности санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на снижение неблагоприятного воздействия окружающей среды на здоровье населения.

В 2010 г. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) выпустила Публикацию 115 [1], в которой сделан вывод о том, что накопленный дополнительный абсолютный риск возникновения рака легкого, обусловленный внутренним облучением за счет ингаляционного поступления радона и его короткоживущих до-

черних продуктов распада, рассчитанный по результатам объединенных эпидемиологических исследований связи облучения людей радоном в жилищах с раком легкого методом «случай-контроль», сопоставим с оценками, рассчитанными по результатам объединенных эпидемиологических когортных исследований среди шахтеров с относительно низкими уровнями суммарной экспозиции радоном. Кроме того, в Публикации 115 подтверждается, что доказательства повышенного риска для населения, облучающегося при объемной активности радона даже менее 200 Бк/м³, являются убедительными и неоспоримыми.

МКРЗ в Публикации 115 рекомендует проводить оценку рисков при облучении радоном и его дочерними продуктами распада не с использованием коэффициентов номинального риска на единицу эффективной дозы, а с применением различных математических моделей радиационного риска. Предпочтение отдается моделям риска возникновения радон-индуцированного рака легкого, разработанным по результа-

там объединенных анализов (а не отдельных исследований). Кроме того, оценки риска, полученные по результатам эпидемиологических исследований в помещениях жилых домов, достаточно надежны и позволяют основывать систему защиты населения на данных об уровнях объемной активности радона в жилищах.

В 2017 г. был сформулирован дифференцированный подход к оценке риска [2], суть которого состоит в том, что для разных ситуаций облучения и разных наборов данных о содержании радона в воздухе помещений используются две разные модели для расчета избыточного относительного риска, на основе которого в дальнейшем можно получить любые количественные показатели риска [3]. В случае, когда данные о содержании радона в воздухе помещений представлены единичным значением среднегодовой объемной активности радона или даже значением среднегодовой эффективной дозы облучения за счет радона, рассматривается ситуация равномерного пожизненного облучения (т.е. постоянство уровня содержания радона в воздухе помещений на протяжении всей жизни, продолжительность которой принимается равной ожидаемой продолжительности жизни на момент оценки риска). В этом случае используется однофакторная модель, в которой избыточный относительный риск зависит только от уровня объемной активности радона и не зависит от каких бы то ни было временных параметров. В случае, когда в наличии имеются массивы результатов измерений содержания радона в воздухе помещений и есть возможность разработать сценарий облучения, рассматривается ситуация неравномерного пожизненного облучения. В этом случае используется многофакторная модель, в которой избыточный относительный риск зависит не только от накопленных экспозиций дочерними продуктами распада радона, но и целого ряда временных параметров (достигнутого возраста, возраста на момент облучения, времени, прошедшего с момента облучения) [4].

Целью данной работы было оценить сопоставимость результатов расчета двух показателей риска для здоровья населения регионов России при облучении радоном и его короткоживущими дочерними продуктами распада, полученных по однофакторной и многофакторной моделям в ситуации равномерного пожизненного облучения при среднем значении объемной активности радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий на территории регионов России в течение ожидаемой продолжительности жизни с учетом синергического влияния фактора табакокурения.

Материал и методы исследования

В 2018 г. была проведена масштабная работа по комплексному анализу массива результатов измерений содержания радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий в 78 регионах России объемом более 800 тысяч записей, накопленных с 2001 по 2017 г. в Федеральном банке данных доз облучения граждан Российской Федерации за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона [5]. В результате было подтверждено соответствие распределений объемной активности радона логнормальному закону и были получены параметры этих распределений, в частности, медиана. Именно этот параметр, представляющий собой оценку среднего значения в случае логнормального распределения физической величины, являлся в данной работе главным входным параметром в процедуре оценки риска для здоровья населения при облучении радоном и его дочерними продуктами распада.

В качестве показателей риска в данной работе были рассчитаны число смертельных случаев радон-индуцированного рака легкого (в качестве популяционного показателя) и пожизненный кумулятивный риск (в качестве индивидуального показателя) в трех когортах населения (все население, мужчины, женщины), дополнительно stratифицированных по фактору табакокурения (курильщики, некурящие). Кумулятивный риск – это стандартный количествен-

ный показатель риска в онкологии, представляющий собой риск смерти от конкретного злокачественного новообразования, которое развилось бы у человека в течение определенного периода жизни, при условии отсутствия всех прочих причин смерти [6].

Для расчета указанных показателей риска были использованы следующие медико-демографические данные: абсолютное число смертельных случаев рака легкого в регионе, вызванного всеми причинами [7], численность населения региона [8], ожидаемая продолжительность жизни населения регионов [9], распространенность табакокурения в возрастных группах 13-15 лет [10] и старше 16 лет [11].

Математическая структура и особенности применения моделей с условными названиями «Darby-2005» и «Tomasek-2014», использованных в данной работе в качестве однофакторной и многофакторной соответственно, подробно описаны в публикациях [2, 4, 12].

Результаты и обсуждение

В таблице 1 перечислены регионы России, в которых доля смертельных случаев радон-индуцированного рака легкого, рас-

считанная по многофакторной и однофакторной моделям, составляет не менее 10% от общего количества всех случаев рака легкого в регионе в одной из когорт населения. Расчет по однофакторной модели дает в целом более высокий результат, по сравнению с расчетом по многофакторной модели (на 23% для всего населения, на 22% для мужчин и на 35% для женщин), и может считаться консервативной оценкой данного показателя.

Несмотря на то, что первые три места по величине доли смертельных случаев радон-индуцированного рака легкого от общего их количества занимают в той же последовательности регионы с наибольшими средними значениями объемной активности радона, далее ранжирования регионов по этим критериям не совпадают. Данный факт объясняется тем, что показатель риска – это комплексная величина, зависящая не только от параметра радиационной обстановки, но и от медико-демографических характеристик конкретной когорты населения. Это становится еще более очевидно при рассмотрении второго показателя риска – пожизненного кумулятивного риска, при расчете которого

Таблица 1 – Регионы России, в которых доля смертельных случаев радон-индуцированного рака легкого составляет не менее 10% в одной из когорт населения

Код	Регион	Среднее значение ОА радона, Бк/м ³	Доля случаев, %		
			Все население	Мужчины	Женщины
Расчет по однофакторной модели					
75	Забайкальский край	109,7	14,9	15,2	14,0
17	Республика Тыва	103,3	13,2	14,0	10,5
04	Республика Алтай	98,2	12,7	12,8	12,5
09	Карачаево-Черкесская Республика	71,1	10,4	11,0	6,7
07	Кабардино-Балкарская Республика	72,7	10,4	10,5	9,8
15	Республика Северная Осетия – Алания	66,8	10,2	10,6	8,3
26	Ставропольский край	69,6	10,0	10,0	9,9
08	Республика Калмыкия	72,7	9,7	9,6	10,5
Расчет по многофакторной модели					
75	Забайкальский край	109,7	12,4	12,8	11,0
17	Республика Тыва	103,3	11,8	12,3	10,5
04	Республика Алтай	98,2	9,5	10,6	6,3

учитывалась распространенность табакокурения среди населения.

Общее сравнение результатов расчета пожизненного кумулятивного риска по двум моделям представлено в таблице 2, из которой видно, что расчет по обеим моделям дает в целом сопоставимый результат. Средние значения пожизненного кумулятивного риска для курильщиков из двух когорт населения (все население и женщины), рассчитанные по однофакторной модели, превышают соответствующие значения, рассчитанные по многофакторной модели, на 2 и 17% соответственно. Для когорты мужчин ситуация обратная: пожизненный кумулятивный риск, рассчитанный по многофакторной модели, на 15% выше такового, рассчитанного по однофакторной модели.

Несмотря на то, что при расчете по обеим моделям пожизненный кумулятивный риск превышает 0,5% среди всего населения в когорте курильщиков в 22 регионах России, их перечень незначительно отличается (пожизненный кумулятивный риск превышает 0,5% для Республики Да-

гестан при расчете по однофакторной модели, а для Курганской области – по многофакторной). Также имеются некоторые отличия в ранжировании регионов по величине пожизненного кумулятивного риска.

Заключение

Результаты расчетов подтверждают обоснованность выбора моделей риска «Darby-2005» и «Tomasek-2014» в качестве однофакторной и многофакторной соответственно в рамках дифференцированного подхода к оценке риска для здоровья населения при облучении радоном и его короткоживущими продуктами распада. Расчет по обеим моделям с одинаковыми начальными условиями дает в целом сопоставимый результат, при этом показатели риска, рассчитанные по однофакторной модели, можно принять в качестве консервативной оценки.

Важно отметить, что комплексный характер показателей риска выгодно отличает подход к анализу санитарно-эпидемиологического благополучия на-

Таблица 2 – Сравнение результатов расчета пожизненного кумулятивного риска (ПКР) для курильщиков (ES) и некурящих (NS) по однофакторной и многофакторной моделям

Показатель	Все население		Мужчины		Женщины	
	NS	ES	NS	ES	NS	ES
Расчет по однофакторной модели						
Минимальное значение ПКР, %	< 0,01	0,09	< 0,01	0,04	< 0,01	0,09
Максимальное значение ПКР, %	0,04	1,07	0,04	0,93	0,04	0,99
Среднее значение ПКР, %		0,42		0,34		0,30
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР меньше 0,01%	1	0	3	0	6	0
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР больше 0,5%	0	22	0	8	0	8
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР больше 1,0%	0	2	0	0	0	0
Расчет по многофакторной модели						
Минимальное значение ПКР, %	< 0,01	0,11	< 0,01	0,07	< 0,01	0,07
Максимальное значение ПКР, %	0,04	1,08	0,04	0,90	0,03	0,89
Среднее значение ПКР, %		0,41		0,39		0,26
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР меньше 0,01%	1	0	2	0	11	0
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР больше 0,5%	0	22	0	20	0	5
Количество субъектов РФ, в которых значение ПКР больше 1,0%	0	1	0	0	0	0

селения, основанный на оценке риска, от такового, основанного исключительно на оценке прямо измеряемых параметров радиационной обстановки или рассчитываемых на их основе дозовых показателей. Подход на основе оценки риска позволяет выявить регионы, в которых облучение населения радоном сочетается с повышенными уровнями фоновой заболеваемости раком легкого, имеющей иные причины. К таким регионам России можно отнести Республику Хакасия, Красноярский край, Курганскую и Оренбургскую области. Вполне вероятно, что для оптимизации мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в этих регионах следует больше внимания уделить иным, отличным от радона, факторам легочного канцерогенеза, которые могут быть связаны не только с распространенностью табакокурения, превышающей среднероссийскую, но и с особенностями преобладающих на территории региона строительных и отделочных материалов помещений или промышленных производств, на которых занято значительное количество населения.

Библиографический список

1. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радону. Перевод публикации 115 МКРЗ / под ред. М.В. Жуковского, С.М. Киселева, А.Т. Губина. – М.: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. – 92 с.
2. Кононенко, Д.В. Дифференцированный подход к оценке риска для здоровья населения при облучении радоном / Д.В. Кононенко // Радиационная гигиена. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 76-83.
3. EPA assessment of risks from radon in homes. EPA 402-R-03-003. – Washington, D.C.: United States Environmental Protection Agency, 2003. – 98 p.
4. Романович, И.К. Природные источники ионизирующего излучения: дозы облучения, радиационные риски, профилактические мероприятия / ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева; И.К. Романович [и др.]; под ред. акад. РАН Г.Г. Онищенко и проф. А.Ю. Поповой. – СПб.: ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, 2018. – 432 с.
5. Кононенко, Д.В. Анализ распределений значений объемной активности радона в воздухе помещений в субъектах Российской Федерации / Д.В. Кононенко // Радиационная гигиена. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 85-103.
6. Характеристика и методы расчета медико-статистических показателей, применяемых в онкологии: Методические рекомендации / М.: ФГБУ МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава РФ, 2014. – 40 с.
7. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018. – 250 с.
8. Федеральная служба государственной статистики. Оценка численности постоянного населения на 1 января 2018 г. и в среднем за 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/Popul2018.xls
9. Федеральная служба государственной статистики. Приложение к Демографическому ежегоднику России 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1137674209312
10. Сахарова, Г.М. Глобальное обследование об употреблении табака среди молодежи в возрасте 13-15 лет / Г.М. Сахарова, Н.С. Антонов, В.В. Донитова // Медицина. – 2016. – № 4. – С. 1-12.
11. Глобальный опрос взрослого населения о потреблении табака: Краткий обзор. – М.: Европейский офис ВОЗ по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними, 2016. – 10 с.
12. Кононенко, Д.В. Модель оценки радиационного риска при облучении радоном «Tomasek-2014»: первый опыт использования / Д.В. Кононенко, Т.А. Корманов-

ская // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медици-

на – 2016», Санкт-Петербург, 15-16 ноября 2016 г. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2016. – Ч. 1. – С. 285-288.

D.V. Kononenko, T.A. Kormanovskaya

RISK ASSESSMENT FOR THE POPULATION OF THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION FROM CONSTANT LIFELONG EXPOSURE TO RADON

The paper presents the results of comparing the values of two indicators of risk for the health of the population of the regions of Russia due to the exposure to radon and its progeny. Indicators were calculated with a single-factor and a multi-factor risk model for the situation of constant lifelong exposure to the average indoor radon concentration in residential and public buildings in the regions of Russia. The life expectancy and the synergistic effect of tobacco smoking were taken into account. Calculation with both models under the same initial conditions gave generally comparable results, though the risk indicators calculated with the single-factor risk model can be treated as a conservative estimate.

Key words: *radon concentration, risk model, risk assessment, radon-induced lung cancer, lifetime cumulative risk*

Поступила 13.03.2019