

УДК 574:539.1.04; 57+61]:539.1.047

DOI: 10.12737/24953

А.В. Корсаков, Л.К. Комогорцева

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ 30 ЛЕТ СПУСТЯ

Изучены основные последствия чернобыльской катастрофы для здоровья населения, проживающего на радиационно загрязненных территориях. Обсуждается сложившаяся ситуация и перспективы в наиболее пострадавших юго-западных районах Брянской области после принятия постановления Правительства Российской Федерации № 1074.

Ключевые слова: чернобыльская катастрофа, плотность радиоактивного загрязнения, цезий-137, стронций-90, америций-241, состояние здоровья населения, постановление Правительства № 1074.

A.V. Korsakov, L.K. Komogortseva

CHERNOBYL DISASTER CONSEQUENCES 30 YEARS LATER

Basic consequences of Chernobyl disaster for the health of population living in radiation-contaminated areas are analyzed. The current situation and outlooks in the most affected areas in the South-Western regions of the Bryansk Region after the resolution №1074 of the Government of the Russian Federation is discussed. In connection with the sharp reduction of preferential allowance payments and actual closure of the “Minimization of medical consequences of

ecological ill-being in the Bryansk region” program and also measure reductions on children sanitation there is an anxiety that the situation with medical indices of population health will change to sharp health deterioration.

Key words: Chernobyl disaster, radioactive contamination density, cesium-137, strontium-90, americium-241, state of population health, the government resolution №1074.

Брянская область – наиболее пострадавшая от чернобыльской катастрофы территория Российской Федерации. В 1986 году после аварии 476,5 тыс. человек в более чем 1,7 тыс. населенных пунктов проживали на территории 11,7 тыс. кв. километров [1].

До недавнего времени (до 2015 г.) на загрязненных по Cs-137 территориях Брянской области проживало около 330 тыс. человек. На территориях с плотностью загрязнения по Cs-137 выше 5 кu/км² проживало более 154 тыс. человек, из них в зоне отселения (плотность загрязнения свыше 15 кu/км²) – 58 тыс. человек, в том числе около 15 тыс. детей [2].

Наибольшие уровни гамма-излучения – до 0,8-1,6 микрозиверта в час – постоянно фиксируются в населенных пунктах Красногорского района: Увелье, Заборье, Николаевке [3].

По данным Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, по результатам мониторинга объектов флоры и фауны в загрязненных радионуклидами районах Брянской области

мышцы всех обследованных животных содержат радиоактивный цезий значительно больше допустимых санитарных норм, например в мясе кабана – в 117, косули – в 20 раз выше предельно допустимого уровня. Ученые делают однозначный вывод: «Мясо диких копытных не может быть использовано в пищу, а спортивную охоту в зонах отчуждения и отселения необходимо запретить» [4].

Практически все пробы грибов и ягод из радиационно загрязненных лесов Брянской области в настоящее время, как и сразу после аварии, показывают превышение допустимого уровня (иногда в сотни тысяч раз) и подлежат запрещению к употреблению [5].

Значительное снижение финансирования мероприятий по снижению поступления радионуклидов в продукцию сельскохозяйственного производства начиная с 2001 года и по настоящее время привело к повышению накопления радионуклидов во всех видах производимой продукции.

Процессы же самоочищения почв от долгоживущих радионуклидов идут мед-

ленно. Местами плотность загрязнения почв сельхозугодий цезием-137 превышает доаварийный уровень на пашне в 45 раз, на сенокосно-пастбищных угодьях – в 88 раз [6].

Одним из факторов неблагоприятных медицинских показателей здоровья населения, несомненно, является не только употребление радиационно загрязненных продуктов, но и получение радионуклидов воздушным путем в результате переноса пыли ветром и при лесных пожарах. Только в Злынковском и Клинцовском лесничествах из-за накопления большого количества сухостоя за последние годы зафиксировано около 8 сотен лесных пожаров [7].

До 2015 года в регионе осуществлялась областная целевая программа «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области». В рамках реализации этой программы, например, в 2011 году был обследован 121 031 житель из числа всех проживающих на загрязненных территориях. Так, при обследовании щитовидной железы из 91 263 человек у 23 352 жителей регистрируются патологические изменения (25,63 % от обследованных), в том числе у 20 % детей. Кроме того, зарегистрировано 16 % различных патологий молочных желез при обследовании женщин [8].

По данным Департамента здравоохранения Брянской области, население, проживающее на юго-западных загрязненных территориях, более подвержено различным заболеваниям. В 2013 году, по данным ВТЭК этих районов, онкозаболевания вышли на 1-е место [9]. Жители этих районов продолжают вести натуральное хозяйство, занимаются охотой, рыболовством, собирают грибы и ягоды в загрязненных лесах. Фактически подвергают себя более опасному внутреннему облучению, судя по статистике тех же раковых заболеваний.

При оценке влияния радиоактивного загрязнения на здоровье населения действие радиации не имеет нижнего порога: даже самые низкие уровни облучения могут вызывать генетические нарушения, злокачественные новообразования и раз-

личные заболевания, и нельзя определить заранее, у какого именно человека они возникнут [10-12].

Следует констатировать, что здоровью населения, постоянно проживающего в радиационно загрязненных районах, уже нанесен вред. Накопленные в организме дозы постоянно возрастают, и даже снижение плотности радиоактивного загрязнения цезием-137 менее 1 ку/км² (территория уже не относится к зоне радиоактивного загрязнения) не означает, что здоровье жителей моментально пришло в норму и последующие поколения непременно окажутся здоровыми.

Кроме того, сложность влияния различных радионуклидов на организм человека не позволяет определить все последствия дополнительного низкоуровневого облучения для здоровья населения [12].

В связи с повышенным уровнем содержания радионуклидов в окружающей среде и продуктах питания за 30 лет после чернобыльской катастрофы состояние здоровья населения, проживающего на радиационно загрязненных территориях, существенно ухудшилось по сравнению с данными до аварии. Это отражено в многочисленных публикациях, а также в официальной статистике. Вот только некоторые данные:

1) суммарный показатель здоровья населения (сумма показателей инвалидности и заболеваемости) на территориях Российской Федерации, пострадавших вследствие чернобыльской катастрофы, ухудшился спустя 20 лет после аварии в 2 – 3 раза при максимальных значениях в Брянской области [13; 14];

2) количество детей с хроническими заболеваниями на радиационно загрязненных территориях Брянской области через 20 лет после чернобыльской катастрофы составляет 77,8 %, что превышает показатель 1986 г. в 9,3 раза (8,4 %), а число детей-инвалидов в четыре раза больше, чем в среднем по России [13; 14];

3) уровень общей заболеваемости детского населения, проживающего на радиационно загрязненных территориях Брянской области на протяжении 20 лет (с 1990 по 2009 г.), превышает как среднеоб-

ластные данные (на 24 %), так и общероссийские (на 15 %) показатели [15];

4) анализ данных отчетов психиатрических учреждений в период 1991 – 2008 гг. выявил статистически значимое увеличение заболеваемости умственной отсталостью и органическими заболеваниями центральной нервной системы у детей и подростков, проживающих в радиационно загрязненных юго-западных районах Брянской области, по сравнению с контролем при наибольших значениях в г. Новозыбкове [16];

5) частота врожденных пороков развития (ВПР) среди новорожденных увеличилась через 20 лет после чернобыльской катастрофы в 3 – 5 раз в наиболее радиационно загрязненных районах Брянской

области (свыше 15 ку/км² по цезию-137) [13; 14];

6) в структуре причин младенческой смертности в Брянской области удельный вес врожденных пороков развития строго учета почти в пять раз превысил среднее значение этого показателя по России [17];

7) анализ данных официальной медицинской статистики показал, что при общем подъеме уровня заболеваемости ВПР детского населения в Брянской области в период 1991 – 2012 гг. заболеваемость в более радиоактивно загрязненных юго-западных районах выше среднеобластной на 22 %, а в контрольном районе - на 379 % (таблица, рис. 1) [18];

Таблица

Уровень (на 1000 детского населения) общей заболеваемости детей с ВПР в Брянской области (1991–2012 гг.) и плотность радиоактивного загрязнения (по данным [18])

Территория	Общая заболеваемость ВПР	Средняя плотность загрязнения по районам, кБк/м ²	
		Цезий-137	Стронций-90
Вся область	14,4 ± 1,3	10,0 – 572,8	1,4 – 42,5
ЮЗТ	16,7 ± 1,3	68,4 – 572,8	2,3 – 42,5
Мглинский район (контроль)	4,4 ± 0,8	10,0	1,4

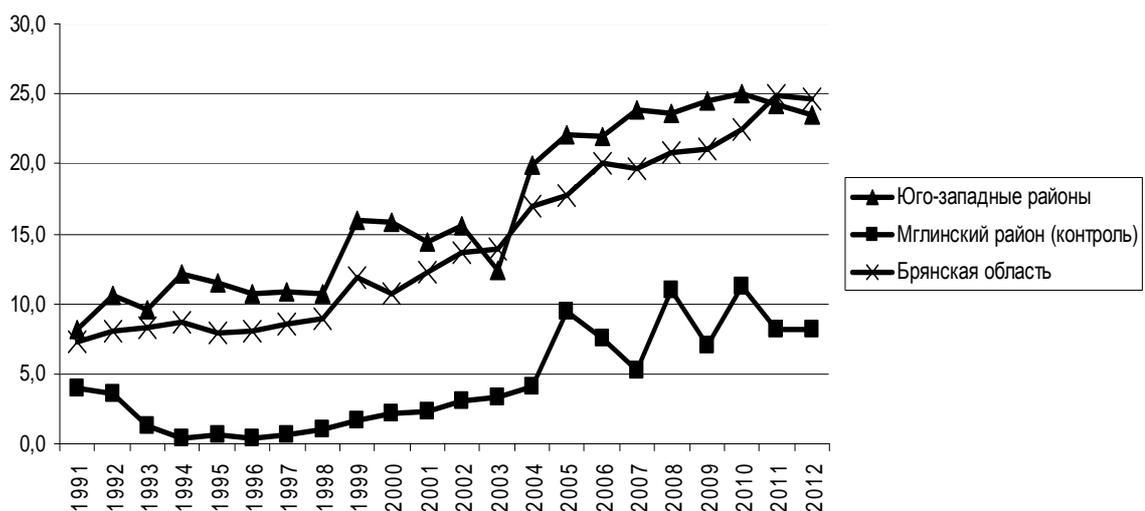


Рис. 1. Динамика общей заболеваемости ВПР детского населения на радиационно загрязненных территориях Брянской области за 1991–2012 гг. (на 1000 детского населения) (по данным [18])

8) на радиационно загрязненных юго-западных территориях Брянской области заболеваемость детей злокачествен-

ными новообразованиями в 1995 – 1997 гг. превышала общероссийскую на 30 – 70 % [14];

9) через 16 лет после катастрофы в Брянской области общая онкологическая заболеваемость на территориях с плотностью загрязнения $15 \text{ ки}/\text{км}^2$ и более была в 2,7 раза выше, чем на менее загрязненных территориях [14];

10) частота раков щитовидной железы за 1994 – 2006 гг. в среднем по Брянской области в 6,3 раза превышает данные по Смоленской области и в 2,9 раза - по Российской Федерации (рис. 2) [19];

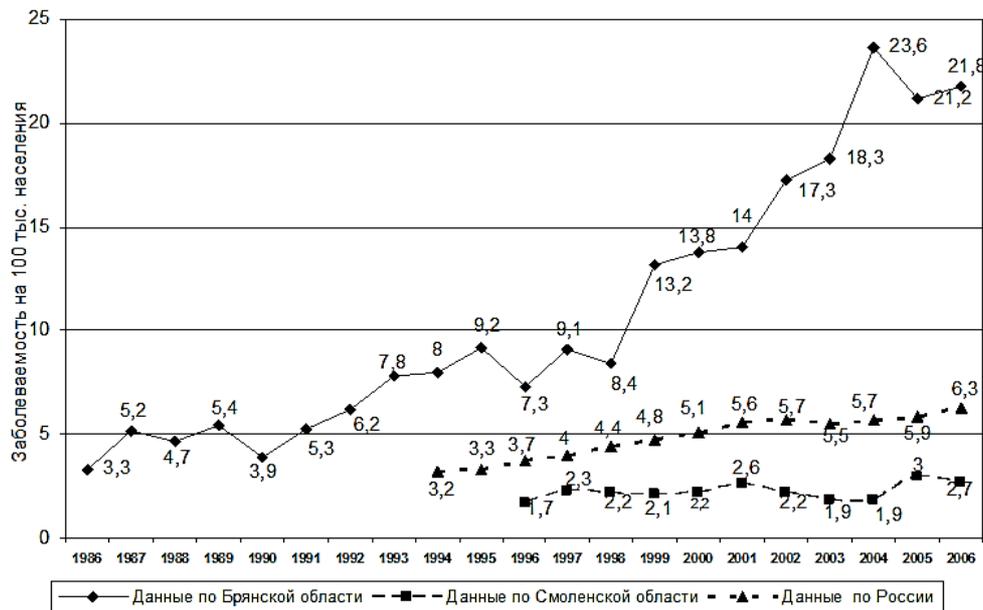


Рис. 2. Динамика заболеваемости населения Брянской, Смоленской областей и Российской Федерации злокачественными новообразованиями щитовидной железы (на 100 тыс. населения) (по данным [19])

11) по данным акад. Г.Г. Онищенко, прогнозируется дальнейший рост заболеваемости радиогенными раками щитовидной железы у населения Брянской области (особенно детского) при максимальных показателях в 2016 – 2021 гг. [20].

Правительством Российской Федерации 08.10.2015 г. был утвержден новый Перечень населённых пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, который в первую очередь затронул жителей Брянской области, как самой пострадавшей в Российской Федерации вследствие чернобыльской катастрофы.

При принятии нового Перечня Правительство Российской Федерации исходило только из того, что период полураспада основных долгоживущих радионуклидов цезия-137 и стронция-90 уже практически завершен (период полураспада цезия-137 - 30 лет, а стронция-90 - 29 лет) и, следовательно, уже можно утвердить но-

вый Перечень населённых пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, что и было сделано. В результате в Российской Федерации из зоны радиоактивного загрязнения выведено 554 населенных пункта, а у 383 понижен статус.

В Брянской области из зоны радиоактивного загрязнения выведено 43 населенных пункта, а у 183 понижен статус. Например, у г. Новозыбкова понижен статус с зоны отселения (от 15 до $40 \text{ ки}/\text{км}^2$) до зоны с правом на отселение (от 5 до $15 \text{ ки}/\text{км}^2$), так как средняя плотность радиоактивного загрязнения цезием-137 с учетом естественного распада данного радионуклида уменьшилась до $10,5 \text{ ки}/\text{км}^2$. При этом полностью игнорируются объективные данные экологического мониторинга ФГБУ «НПО «Гайфун» (г. Обнинск), указывающие, что в результате отбора 339 проб в 2015 г. в городе Новозыбкове регистрируется уровень радиоактивного за-

грязнения цезием-137 $57,2 \text{ ku}/\text{km}^2$, что на 42,5% выше показателей зоны отчуждения (свыше $40 \text{ ku}/\text{km}^2$).

Данные экологического мониторинга ФГБУ «НПО «Тайфун» опубликованы в 2015 г. в сборнике – официальном издании по радиоактивному загрязнению территорий населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239, 240 вследствие чернобыльской катастрофы [21]. Кроме того, при понижении статуса г. Новозыбкова совсем не учтен тот факт, что Новозыбков – это город областного значения (в 2014 году, по данным Брянскстата, численность его населения была 42,7 тыс. чел.), а не вымирающая деревня [22].

Следует отметить экологическую опасность загрязнения окружающей среды америцием-241 из-за возрастания его концентрации со временем. Так, за 70 лет после чернобыльской катастрофы активность америция-241 увеличится в 20 раз по отношению к плутонию (за счет распада плутония-241). Кроме того, подвижность америция-241, концентрирующегося в верхних слоях почвы, существенно выше, чем плутония-239, что увеличит опасность его попадания в живые организмы по цепям питания. С учетом большого периода

полураспада америция-241 (433 года) эти проблемы будут актуальными для многих поколений жителей радиационно загрязненных территорий [12].

По прогнозам ученых [23], только к 2049 году в Брянской области не будет земель с плотностью загрязнения цезием-137 более $40 \text{ ku}/\text{km}^2$ (зона отчуждения), к 2092 году – более $15 \text{ ku}/\text{km}^2$ (зона отселения) и только к 2312 году – более $1 \text{ ku}/\text{km}^2$ (зона с льготным социально-экономическим статусом).

После принятия постановления № 1074 уже с 2016 г. не только резко сокращены выплаты льготных пособий, но и фактически закрыта медицинская программа «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области», сокращены мероприятия по оздоровлению детей, проживающих на радиационно загрязненных территориях, которые решением властей вдруг в одночасье стали «чистыми». Есть опасение, что ситуация с медицинскими показателями здоровья изменится в сторону их резкого ухудшения. Местное население собрало сотни подписей под обращением об отмене несвоевременного постановления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексахин, Р.М. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Р.М.Алексахин, Л.А.Булдаков, В.А.Губанов [и др.]. – М.: ИздАТ, 2001. – 752 с.
2. Здоровье населения Брянской области, пострадавшего после аварии на ЧАЭС в 1986 г. (аналитические и статистические материалы) / Комитет по здравоохранению Брянской области, Бюро медицинской статистики. - Брянск, 1996.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Брянской области в 2012 году» / Департамент природных ресурсов и экологии. - Брянск, 2013. – 244 с.
4. Информационный отчет об использовании лицензий на научный отстрел копытных в Брянской области Новозыбковском и Злынковском районах, выданных Центру паразитологии ИПЭЭ РАН на зимний период 2009-2010гг. / Д.С.Павлов, А.Н.Пельгунов; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН.
5. Егоркин, В. Чернобыльское послесловие / В.Егоркин // Брянское обозрение». – 2010. - № 14.
6. Прудников, П.В. Общая характеристика радиологической обстановки территории Брянской области и проведение реабилитационных мероприятий, направленных на обеспечение производства нормативно чистой продукции / П.В.Прудников // Социально-экономические проблемы и перспективы развития территорий, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС: тез. докл. конф. - Брянск, 2006.
7. Котенков, В.М. Отчет Управления лесами Брянской области / В.М.Котенков. - 2015.
8. Информация о выполнении мероприятий подпрограммы «Оказание медицинской помощи населению Брянской области, пострадавшему в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» областной целевой программы «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области» в 2009 году / Г.А.Романова, А.В.Силенок, В.Н.Дорощенко; Брянский клинико-диагностический центр.
9. Здоровье населения Брянской области, пострадавшего после аварии на ЧАЭС в 1986 г. (ана-

- литические и статистические материалы). - Брянск, 2014.
10. Бочков, Н.П. Наследственность человека и мутагены внешней среды / Н.П.Бочков, А.Н.Чеботарев. – М.: Медицина, 1989. – 269 с.
 11. Гофман, Дж. Рак, вызываемый облучением в малых дозах / Дж.Гофман; пер. с англ. Е.Б.Бурлаковой, В.Н.Лысцова. – М.: Социально-экологический союз, 1994. – 354 с.
 12. Яблоков, А.В. Чернобыль: последствия катастрофы для человека и природы / А.В.Яблоков, В.Б.Нестеренко, А.В.Нестеренко, Н.Е.Преображенская. – 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 826 с.
 13. Иванов, В.К. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков / В.К.Иванов, А.Ф.Цыб. – М.: Медицина, 2002. – 392 с.
 14. Фетисов, С.Н. Медицинские последствия чернобыльской катастрофы: здоровье населения Брянской области (к 20-летию катастрофы на ЧАЭС) / С.Н.Фетисов, А.Д.Прошин, В.Н.Дорошенко [и др.]. - Клинцы: Клинец. город. тип., 2006. – 248 с.
 15. Корсаков, А.В. Комплексная экологическая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: монография / А.В.Корсаков, В.П.Михалёв, В.П.Трошин. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 404 с.
 16. Румянцева, Г.М. Распространенность умственной отсталости и органических заболеваний ЦНС среди жителей Брянской области, родившихся после аварии на ЧАЭС / Г.М.Румянцева, А.И.Муравьев, Т.М.Левина, О.В.Сидорюк // Радиационная гигиена. – 2010. – №2. – С.25-32.
 17. Жиленко, М.И. Состояние здоровья беременных, родильниц и новорожденных в условиях воздействия малых доз радиации / М.И.Жиленко, М.В.Федорова // Акушерство и гинекология. – 1999. – №1. - С. 20-22.
 18. Корсаков, А.В. Динамика частоты врожденных пороков развития у детского населения Брянской области, проживающего в условиях радиационного загрязнения (1991-2012) / А.В.Корсаков, А.В.Яблоков, Л.И.Пугач, В.П.Трошин [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2014. – № 6. – С. 49-53.
 19. Трошин, В.П. Характеристика тиреоидных раков в регионе, пострадавшем от аварии на Чернобыльской АЭС (1986-2006 гг.): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В.П.Трошин. – СПб., 2009. – 38 с.
 20. Онищенко, Г.Г. Радиологические и медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС в Российской Федерации / Г.Г.Онищенко // Гигиена и санитария. – 2007. - №4. – С. 6-13.
 21. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239+240 / под ред. С.М.Вакуловского, подготовил В.Н.Яхрюшин. – Обнинск: Тайфун, 2015. – 225 с.
 22. Города и районы Брянской области – 2014: стат. сб. – Брянск: Брянскстат, 2015. – 238 с.
 23. Израэль, Ю.А. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия - Беларусь) / Ю.А.Израэль, И.М.Богдевич. – М. - Минск: Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа, 2009. – 140 с.
 1. Alexakhin, R.M. *Major Radiation Accidents: consequences and protective measures* / R.M.Alexakhin, L.A.Buldaikov, V.A.Gubanov [et al.]. – М.: Izdat, 2001. – pp. 752.
 2. Health of Bryansk region population suffered of accident at ChNPP in 1986 (analytical and statistical materials) / *Health Committee of Bryansk region, Medical Statistics Bureau*. - Bryansk, 1996.
 3. State report “On State of Nature Environment in Bryansk region in 2012” / *Department of Natural Resources and Ecology*. - Bryansk, 2013. – pp. 244.
 4. Information account on use of licenses given to the Center of parasitology of IPEE of RAS for ungulates scientific shooting in Novozybkov and Zlynka areas of Bryansk region for winter period of 2009-2010. / D.S.Pavlov, A.N.Pelgunov; *Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS*.
 5. Yegorkin, V. Chernobyl Afterword / V.Yegorkin // “*Bryansk Review*”. – 2010. - № 14.
 6. Prudnikov, P.V. General characteristics of radiological situation in Bryansk region and fulfillment of rehabilitation measures directed to assurance of clean produce according to standards acting / P.V.Prudnikov // *Social-economical Problems and Outlooks in Development of Regions Suffered as a Result of Accident at Chernobyl NPP: Abstracts of Reports of the Conf.* - Bryansk, 2006.
 7. Kotenkov, V.M. *Account of Forestry Department of Bryansk Region* / V.M.Kotenkov. - 2015.
 8. *Information on Measures Fulfillment of Sub-program “Medical Assistance for Population of Bryansk Region Suffered from Accident at Chernobyl Nuclear Power Plant” of Regional Target Program “Minimization of Medical Consequences of Ecological Ill-being in Bryansk Region” in 2009* / G.A.Romanova, A.V.Silenok, V.N.Doroshenko; Bryansk Clinical Diagnostic Center.
 9. *Health of Bryansk Region Population suffered of Accident at ChNPP in 1986 (analytical and statistical data)*. - Bryansk, 2014.
 10. Bochkov, N.P. *Human Heredity and Mutagens of Outer Environment* / N.P.Bochkov, A.N.Chebotarev. – М.: Medicine, 1989. – pp. 269.

11. Hofman, J. Cancer caused by small-dosed radiation / J.Hofman; transl. from Engl. By E.B.Burlakova, V.N.Lystsov. – M.: *Social-Ecological Union*, 1994. – pp. 354.
12. Yablokov, A.V. Chernobyl: accident consequences for human and nature / A.V.Yablokov, V.B.Nesterenko, A.V.Nesterenko, N.E.Preobrazhenskaya. – 6-th Ed. supplemented and revised – M.: *Association of Scientific Editions of KMK*, 2016. – pp. 826.
13. Ivanov, V.K. *Medical Radiological Consequences of Chernobyl for Population of Russia: assessment of radiation risks* / V.K.Ivanov, A.F.Tsyb.– M.: *Medicine*, 2002. – pp. 392.
14. Fetisov, S.N. *Medical Consequences of Chernobyl Catastrophe: health of population of Bryansk region (to 20-th of catastrophe at ChNPP)* / S.N.Fetisov, A.D.Proshin, V.N.Doroshenko [et al.]. – Klinty: Klinty town type, 2006. – pp. 248.
15. Korsakov, A.V. *Complex Ecological-Hygienic Assessment of Changes in Environment Composition as Factor of Risk for Population Health: monograph* / A.V.Korsakov, V.P.Mikhalyov, V.P.Troshin. – Saarbrücken: *Palmarium Academic Publishing*, 2012. – 404 с.
16. Rumyantseva, G.M. Dissemination of mental retardation and organic diseases in CNS among inhabitants of Bryansk region born after accident at ChNPP / G.M.Rumyantseva, A.I.Muraviyov, T.M.Levina, O.V.Sidoryuk // *Radiation Hygiene*. – 2010. – №2. – pp. 25-32.
17. Zhilenko, M.I. Health of pregnant women, new mothers, newly born children under conditions of small dosed radiation impact / M.I.Zhilenko, M.V.Fedorova // *Obstetrics and Gynecology*. – 1999. – №1. - pp. 20-22.
18. Korsakov, A.V. Dynamics of frequency of congenital defects in development of children living under conditions of radiation contamination of Bryansk region (1991-2012) / A.V.Korsakov, A.V.Yablokov, L.I.Pugach, V.P.Troshin [et al.] // *Health Protection in the Russian Federation*. – 2014. – № 6. – pp. 49-53.
19. Troshin, V.P. Characteristics of thyroid cancer in region suffered of accident at ChNPP (1986-2006): *Abstract of the Thesis for D. Med. Degree* / V.P.Troshin. – S-Pb., 2009. – pp. 38.
20. Onishchenko, G.G. Radiological and medical consequences of the Chernobyl accident in the Russian Federation / G. G. Onishchenko//*Hygiene and sanitation*. – 2007. - No. 4. – Page 6-13.
21. Also I plutoni-eat-239+240/under the editorship of the territories of settlements of Rosiysky Federation given on radioactive pollution with caesium-137, strontium-90 S. M. Vakulovsky, V. N. Yakhryushin has prepared. – Obninsk: Typhoon, 2015. – 225 pages.
22. The cities and areas of the Bryansk region – 2014: to become. сб. – Bryansk: Bryanskstat, 2015. – 238 pages.
23. Izrael, YU.A. The atlas of modern and expected aspects of consequences of accident on the Chernobyl NPP in affected territories of Russia and Belarus (ASPA Russia - Belarus) / Yu.A.Izrael, I. M. Bogdevich. – M - Minsk: *Infosfera fund – NIA-Priroda*, 2009. – 140 pages.

Статья поступила в редколлегию 31.10.2016.

Рецензент: д.т.н., профессор Брянского государственного технического университета
Томай А.В.

Сведения об авторах:

Корсаков Антон Вячеславович, д.биол.н., профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности и химия» Брянского государственного технического университета, e-mail: korsakov_anton@mail.ru.

Korsakov Anton Vyacheslavovich, D. Biol., Prof. of the Dep. “Vital Activity Safety and Chemistry”, Bryansk State Technical University, e-mail: korsakov_anton@mail.ru.

Комогорцева Людмила Кимовна, к.хим.н., Брянская областная общественная организация «За химическую безопасность», e-mail: lkk2007@mail.ru.

Komogortseva Lyudmila Kimovna, Can Chem., Bryansk Regional Public Organization “For Chemical Safety”, e-mail: lkk2007@mail.ru.