

КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКОСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Корсаков¹, В. П. Михалёв², В. П. Трошин³

¹ Брянский государственный технический университет,

² Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского,

³ Брянский патологоанатомический институт

Аннотация. Представлен комплексный экосистемный анализ техногенных изменений состава среды на территориях Брянской области с различной плотностью радиоактивного (вследствие аварии на Чернобыльской АЭС), токсического (вследствие промышленных выбросов в атмосферу), пестицидного (вследствие внесения пестицидов в почву сельскохозяйственных угодий) и комбинированного загрязнения окружающей среды. Плотность радиоактивного загрязнения территорий по ¹³⁷Cs от 2,96 до 2995,89 кБк/м². Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам от 0,51 до 113,03 кг/чел/год. Количество пестицидов на площадь сельскохозяйственных угодий от 0,006 до 1,82 кг/га. Установлены резкие различия изменений состава среды по радиационному, токсическому и пестицидному загрязнению на территориях области.

Ключевые слова: экосистемный анализ, токсические вещества, плотность радиоактивного загрязнения, ЧАЭС, пестициды, многофакторная загрязненность среды.

Abstract. It is presented the complex ecosystem the analysis of technogenic changes of structure of environment in territories of the Bryansk region with various density radioactive (owing to failure on the Chernobyl atomic power station), toxic (owing to industrial emissions the complex cartographical estimation of degree of ecological trouble of all territories of the Bryansk region is presented to atmosphere), pesticidal (owing to entering of pesticides into soil of agricultural grounds) and the combined environmental contamination. Density of radioactive pollution of territories on ¹³⁷Cs from 2,96 to 2995,89 kBq/m². Toxic influence on each inhabitant in a year from 0,51 to 113,03 kg/people/year. Quantity of pesticides on the area of agricultural grounds makes from 0,006 to 1,82 kg/hectares. Sharp distinctions of changes of structure of environment on radiating, toxic and pesticidal pollution in area territories are established.

Keywords: ecosystem the analysis, toxic substances, density of radioactive pollution, Chernobyl catastrophe, pesticides, multifactorial impurity of environment.

ВВЕДЕНИЕ

Вторая половина XX века, в результате создания многоплановой атомной энергетики, внесла в среду обитания постоянно растущее количество искусственных техногенных радионуклидов, новых, как по выходу на экосистемный уровень (Яблоков А. В., Алексахин Р. М., Акимова Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В., 2001) [1—3], так и по уровню сочетанных воздействий с не менее агрессивными техногенными токсическими веществами (Израэль Ю. А., 1984) [4]. Количество территорий, на которых мощности доз от излучений нового спектра радионуклидов в десятки раз превосходят фон, существовавший в доатомный период и вариантов характерных для современной среды комбинированных радиационно-токсических воздействий неуклонно растет (Пивоваров Ю. П., Михалев В. П., Королик В. В., Кириллов В. Ф., 2001,

Ямпольская Ю. А., Булацева М. Б., 2005, Корсаков А. В., 2006, Цыгановский А. М., 2009) [5, 6].

В Брянской области вследствие аварии на Чернобыльской АЭС образовалась, не встречающаяся на других территориях экологическая среда, уникальная как в плане повышенной радиоактивной загрязненности юго-западных территорий области, так и в плане появления территорий новейших, неизвестных ранее (до аварии) комбинированных радиационно-токсических и радиационно-изолированных (экологически благополучных по токсическим компонентам) антропогенных воздействий при равных дозах радиационных нагрузок на население (Пивоваров Ю. П., Михалев В. П., 2001, 2004) [5, 6]. Вместе с тем, несмотря на известность географии распределения радиационных загрязнений Брянской области, исследование последствий Чернобыльской катастрофы по-прежнему рассматривается без учета фоновых техногенно-токсических воздействий, их интенсив-

ности (в том числе и по данным официального доклада МАГАТЭ за 2005 год) и неизбежного в связи с этим роста заболеваемости населения [7—9]. Дифференцировка территорий и, соответственно, популяционных групп населения с учетом географии распределения загрязнений основными токсикантами и радионуклидами вследствие аварии на ЧАЭС проводилась в единичных работах (Михалев В. П., 2001, Булацева М. Б., 2005, Корсаков А. В., 2006, Цыгановский А. М., 2009) [5, 10—12]. Единичные исследования проводились также с учетом влияния комбинированного действия радиационных (вследствие аварии на Чернобыльской АЭС) и пестицидных нагрузок на здоровье, физическое и нервно-психическое развитие детей и подростков на территории Брянской области (Золотникова Г. П., 1998, Шумейко А. Я., 2004) [13, 14].

Последствия такой резкой многофакторной загрязненности окружающей среды, степень нарушений формирования здоровья населения, проживающего в таких районах, особенно детей (критического звена на воздействия антропогенных факторов), предоставляется крайне важным и необходимым для прогнозирования эффективности «вкладов» техногенно-токсических факторов среды в реакции населения на радиоактивную загрязненность вследствие аварии на ЧАЭС.

По данным Государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2008 г. [15] фоновое техногенно-токсическое загрязнение окружающей среды, в том числе и сред радиационных территорий, сопровождающее воздействие радиации, достигает чрезвычайных размеров — до 10 ПДК (предельно допустимых концентраций) в 124 городах и до 5 ПДК в 204 городах России.

По данным главного государственного санитарного врача РФ Г. Г. Онищенко (1992—2002 гг.) [16] и данным Государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2008 г. (раздел «влияние экологических факторов среды обитания на здоровье населения РФ») [15] наблюдается резкое ухудшение здоровья населения в местах повышенного техногенно-токсического фона. По сравнению с советским периодом (1970—1980 гг.) за период 1992—2002 гг. уровень общей детской заболеваемости в таких районах повысился в 1,5 раза, подростков — в 1,3 раза при достоверном росте тяжести заболеваний и закономерном сокращении общей численности детей и подростков [16]. Результаты Всероссийской

диспансеризации детей и подростков в 2002 г. подтвердили отмеченные негативные изменения в состоянии здоровья детского и подросткового населения. За период 1992—2002 гг. число здоровых детей и подростков снизилось с 45,5 до 33,9% с одновременным двукратным увеличением хронической патологии и инвалидности [16].

Становится очевидным и глобальный устойчивый рост заболеваемости злокачественными новообразованиями. По последним экспертным оценкам Международного агентства по изучению рака (МАИР) в 2002 г. в мире количество вновь заболевших раком оценивалось более чем у 140 млн. человек, тогда как в 1990 г аналогичная оценка не превышала 8 млн. (Ferlay et al., 2000; Parkin, Bray, Devesa, 2001; Parkin et al., 2002) [17]. По данным экспертов ВОЗ и МАИР до 30% всех заболеваний и 75—80% онкологических заболеваний являются следствием экологического неблагополучия окружающей среды, особенно в местах высокого техногенно-токсического загрязнения [17]. Постоянное обострение экологической ситуации приводит к повышению числа мутагенных факторов, создавая реальную основу для увеличения генетического груза, изменения темпов мутационного процесса [17]. Однако данные, указывающие на причины и закономерности формирования таких процессов, определяющие иерархичность (распределение по степени агрессивности) чужеродных факторов среды, в том числе и новейших радиационных воздействий, отсутствуют. Поэтому нами предпринято проведение комплексного экосистемного анализа техногенных изменений состава среды на территориях Брянской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения комплексного экосистемного анализа техногенных изменений состава среды на территориях Брянской области нами анализировалась радиоактивная (вследствие аварии на Чернобыльской АЭС), токсическая (вследствие промышленных выбросов в атмосферу), пестицидная (вследствие внесения пестицидов в почву сельскохозяйственных угодий) и комбинированная загрязненность окружающей среды всех территорий Брянской области.

Для установления величин плотности радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs нами использовались данные справочника «Средние накопленные за 1986—2001 гг. эффективные дозы облучения (включая дозы облучения щитовидной железы) жителей населенных пунктов Брянской, Калужской,

Липецкой, Орловской, Рязанской и Тульской областей Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения» [18], дополненные в учебном пособии «Радиационная экология» по нерadiационным районам Брянской области [6].

Несмотря на прошедшие от момента аварии на ЧАЭС 24 года, экспоненту естественного распада основных радионуклидов, а также на проведенный комплекс работ по дезактивации среды, радиоактивность по ^{137}Cs юго-западных территорий Брянской области остается достаточно высокой (Рамзаев, Брук, Балонов, Цыб, 2001 и др., Степаненко, Леденев, Дубровина, 2009) [18].

Фоновое техногенно-токсическое загрязнение окружающей среды внеконкурентным канцерогеном — 3,4 бенз(а)пиреном, тяжелыми металлами, формальдегидом, фенолом, бензолом, оксидом и диоксидом азота, серы, углерода, и др. на территории Брянской области изменяется в чрезвычайно больших пределах в зависимости от мощностей и характера эксплуатируемых производств в определенных районах [19]. Показатели величин валовых газообразных промышленных выбросов указанными газообразными токсикантами (тонн в год) нами изучены по материалам паспортизации всех предприятий Брянской области за 2008 год на основе официальных данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области [19]. Последующий расчет показателей степени загрязненности всех районов области по мощности суммарных газообразных выбросов, тонн в год данного токсиканта в данном районе Брянской области проводился на основе численности населения путем пересчета величин среднегодового выброса на отдельного жителя данного района (кг/чел/год) также на основе официальных данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области [19].

Пестицидная загрязненность почв посевных площадей сельскохозяйственных угодий области (кг/га) оценивалась нами по материалам ФГУ Брянскагрохимрадиология также за 2008 год [20].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами проведен комплексный экосистемный анализ техногенных изменений состава среды на всех территориях Брянской области с различной плотностью радиоактивного (вследствие аварии на Чернобыльской АЭС), токсического (вследствие промышленных выбросов в атмосферу), пестицид-

ного (вследствие внесения пестицидов в почву сельскохозяйственных угодий) и комбинированного загрязнения окружающей среды. Выделены 6 групп территорий Брянской области по степени экологического неблагополучия окружающей среды (табл. 1):

1. Районы с малой плотностью радиоактивного и токсического загрязнения (экологически благополучные).

2. Районы с малой плотностью радиоактивного и среднего уровня токсического загрязнения.

3. Районы с малой плотностью радиоактивного и высокого уровня токсического загрязнения (токсические).

4. Районы со средней плотностью радиоактивного и токсического загрязнения.

5. Районы с высокой плотностью радиоактивного и малого токсического загрязнения (радиационно-изолированные).

6. Районы с высокой плотностью радиоактивного и среднего уровня токсического загрязнения (комбинированные радиационно-токсические).

В первой группе районов средние уровни плотности радиоактивного загрязнения не превышают 0,65 ки/км² (по ^{137}Cs), среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам не превышают 1,69 кг/чел/год, что позволяет отнести эти районы к экологическому благополучию окружающей среды.

Вторая группа районов самая большая и включает г. Брянск, г. Сельцо и 11 районов области. Уровни плотности радиоактивного загрязнения не превышают 0,76 ки/км², составляя в среднем 0,40 ки/км². Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам превышают 2 кг/чел/год (от 2,23 кг/чел/год в Мглинском районе до 16,44 в Почепском). Следует отметить, что наибольшие среднегодовые токсические нагрузки испытывают жители Почепского района (16,44 кг/чел/год), г. Брянска (13,61 кг/чел/год) и Трубчевского района (12,84 кг/чел/год).

К третьей группе районов относится только Дятьковский район области. Средний уровень плотности радиоактивного загрязнения составляет 0,8 ки/км². Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам составляют 113,03 кг/чел/год, что позволяет отнести этот район к крайне высокому уровню токсического загрязнения и выделить его отдельно. Следует особо отметить, что среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам превышают общегородские (г. Брянска) в 8,3 раза.

Районирование территорий Брянской области по степени экологического неблагополучия окружающей среды

Территории Брянской области	Максимальные, средние и минимальные величины плотности радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs , ки/км ² , 2001	Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам, кг/чел/год, 2008	Количество пестицидов на посевную площадь сельскохозяйственных угодий, кг/га, 2008*
Районы с малой плотностью радиоактивного и токсического загрязнения			
Клетнянский	0,74/0,29/0,08	1,20	0,02
Дубровский	0,74/0,29/0,08	1,22	0,07
Жирятинский	0,74/0,29/0,08	0,79	0,29
Севский	1,79/0,21/0,11	0,51	0,40
Рогнединский	1,46/0,21/0,11	1,55	0,006
Суземский	1,36/0,65/0,12	1,69	1,82 ¹
Районы с малой плотностью радиоактивного и среднего уровня токсического загрязнения			
Почепский	0,74/0,29/0,08	16,44	0,25
г. Брянск	0,74/0,29/0,08	13,61	Не вносятся
Трубчевский	1,78/0,65/0,12	12,84	1,67 ¹
Унечский	1,24/0,65/0,12	7,65	1,65 ¹
Брянский	0,74/0,29/0,08	7,55	0,41
г. Сельцо	0,74/0,29/0,08	6,99	Не вносятся
Жуковский	0,74/0,29/0,08	6,57	0,01
Карачевский	1,33/0,76/0,18	4,24	0,46
Суражский	1,78/0,65/0,12	3,89	0,01
Выгоничский	1,46/0,29/0,08	3,38	0,06
Погарский	2,55/0,21/0,11	2,68	0,18
Навлинский	2,34/0,27/0,11	2,37	0,10
Мглинский	1,08/0,27/0,11	2,23	0,06
Районы с малой плотностью радиоактивного и высокого уровня токсического загрязнения			
Дятьковский	3,48/0,80/0,15	113,03	0,18
Районы со средней плотностью радиоактивного и токсического загрязнения			
Стародубский	5,43/1,85/0,47	5,68	0,78
Комаричский	2,91/1,40/0,40	6,73	0,89
Брасовский	2,14/1,21/0,33	2,64	0,05
Районы с высокой плотностью радиоактивного и малого токсического загрязнения			
Новozyбковский	40,82/15,27/4,66	0,61	0,28
Злынковский	33,15/15,43/1,41	1,21	Не вносятся
Красногорский	80,97/15,48/1,27	1,20	0,009
Гордеевский	30,34/10,36/1,20	0,87	0,03
Районы с высокой плотностью радиоактивного и среднего уровня токсического загрязнения			
г. Клинцы	6,19 (средняя величина)	6,38	Не вносятся
г. Новozyбков	13,63 (средняя величина)	4,15	Не вносятся
Клинцовский	21,60/7,04/1,04	4,63	0,20
Климовский	12,98/4,75/0,87	4,27	0,26

* Количество вносимых пестицидов не превышает санитарно-гигиенических нормативов.

¹ В Суземском, Трубчевском и Унечском районах количество вносимых пестицидов выше 1,5 кг/га.

В четвертой группе районов регистрируются средние уровни плотности радиоактивного и токсического загрязнения. Плотность радиоактивного загрязнения здесь выше 1 кБк/км², составляя 1,21 в Брасовском, 1,40 в Комаричском и 1,85 в Стародубском районе. Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам в Брасовском районе больше экологически благополучных районов в 2,27, Стародубском — 4,89 и Комаричском — в 5,80 раза.

В пятой группе районов средние уровни плотности радиоактивного загрязнения составляют 10,36 в Гордеевском, 15,27 в Новозыбковском, 15,43 в Злынковском и 15,48 кБк/км² в Красногорском районе, достигая максимальных величин в с. Заборье Красногорского района (80,97 кБк/км²). Несмотря на высокий уровень радиоактивного загрязнения, среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам минимальны по области, не превышая 1,21 кг/чел/год, что позволяет отнести эти районы к радиационно-изолированному воздействию окружающей среды.

К шестой группе районов относятся районы комбинированного радиационно-токсического воздействия. Средние уровни плотности радиоактивного загрязнения составляют 13,63 в г. Новозыбкове, 7,04 в Клинцовском районе, 6,19 в г. Клинцы и 4,75 кБк/км² в Климовском районе достигая мак-

симальных величин в пос. Красный луч Клинцовского района (21,60 кБк/км²). Среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам превышают 4 кг/чел/год, составляя 4,15 в г. Новозыбкове, 4,27 в Климовском и 4,63 в Клинцовском районе, 6,38 — в г. Клинцы.

Следует отметить, что количество пестицидов на посевную площадь сельскохозяйственных угодий в Брянской области не превышает санитарно-гигиенических нормативов во всех районах, составляя в среднем 0,42 кг/га [20]. Максимальные величины пестицидной загрязненности в Российской Федерации достигают 5,44 кг/га [21], в Брянской области в 3 раза меньше, достигая максимальных значений в Суземском (1,82), Трубчевском (1,67) и Унечском (1,65) районах [20].

На рис. 1 представлена карта по плотности загрязнения всех территорий Брянской области цезием-137 вследствие аварии на ЧАЭС по минимальным и максимальным величинам радиационных воздействий (2001 г., кБк/м²).

На рис. 2 представлена карта среднегодовых токсических нагрузок на жителя всех территорий Брянской области по газообразным токсикантам в 2008 году (кг/чел/год).

На рис. 3. представлена карта количества пестицидов на посевную площадь всех сельскохозяйственных угодий Брянской области (кг/га) в 2008 г.

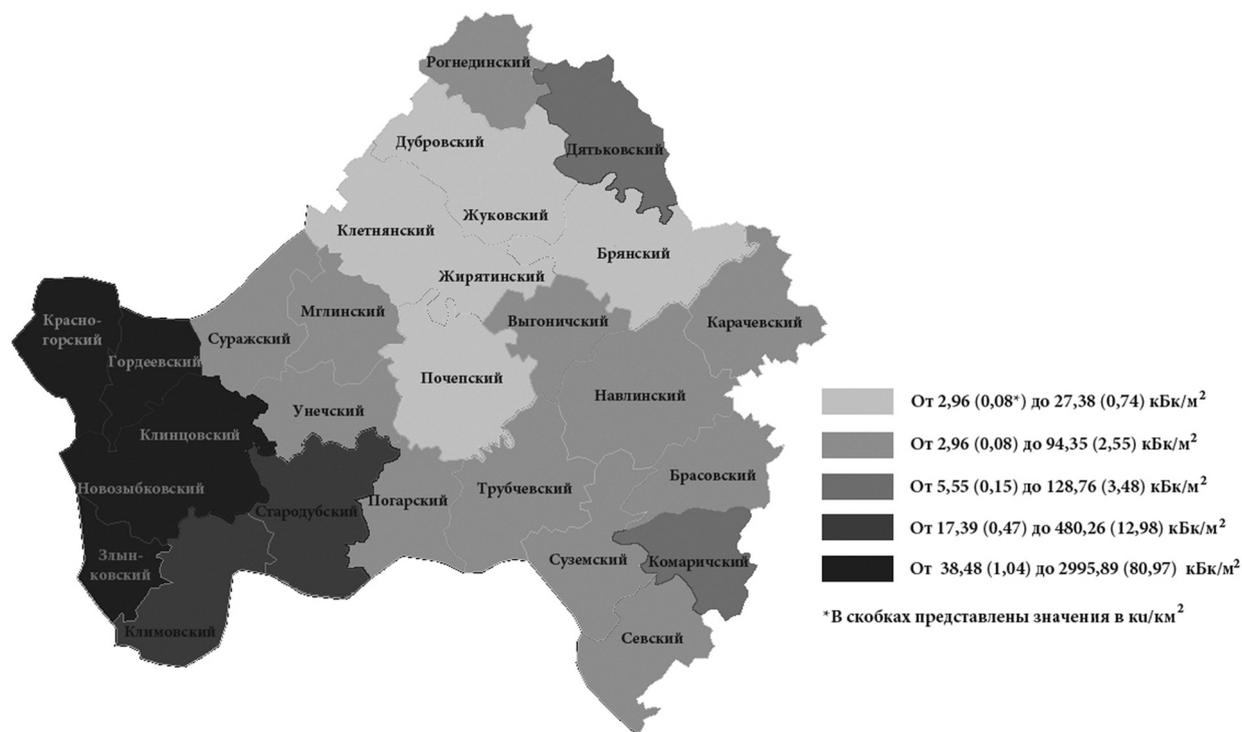


Рис. 1. Плотность загрязнения территорий Брянской области цезием-137 вследствие аварии на ЧАЭС по минимальным и максимальным величинам радиационных воздействий (2001 г., кБк/м²)

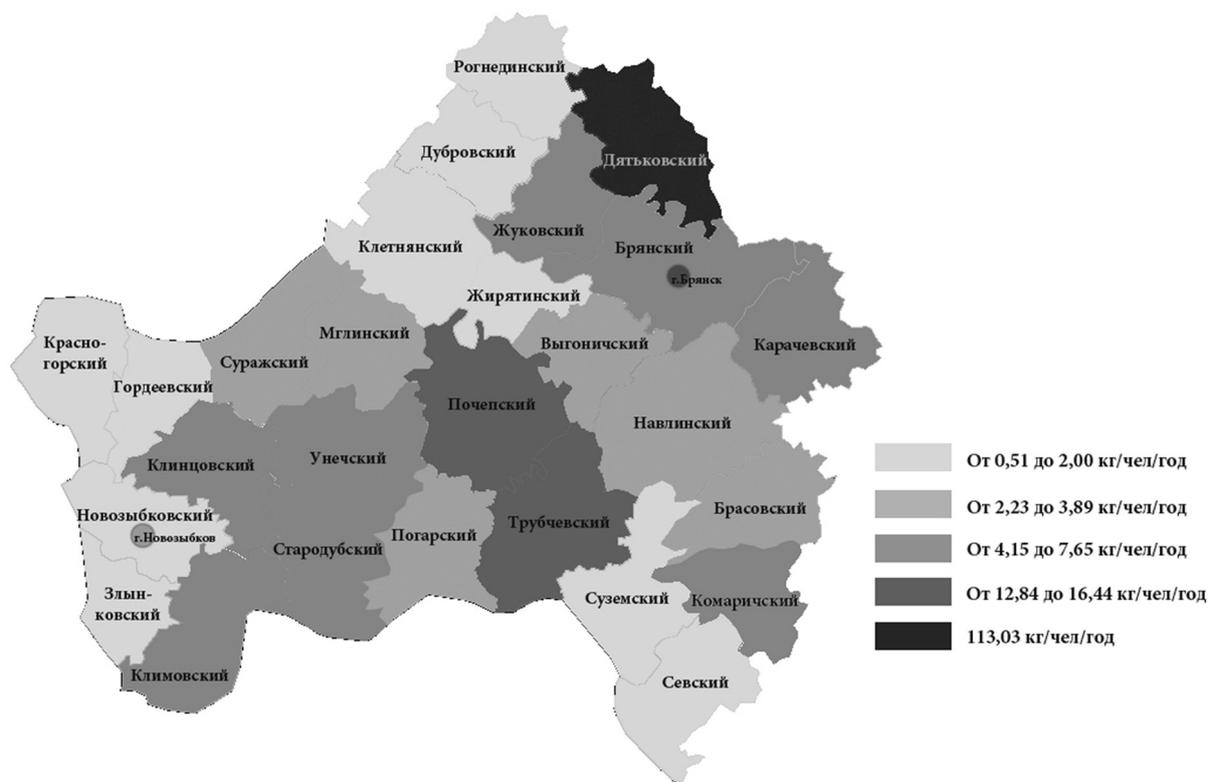


Рис. 2. Среднегодовые токсические нагрузки на жителя всех территорий Брянской области по газообразным токсикантам в 2008 году (кг/чел/год)

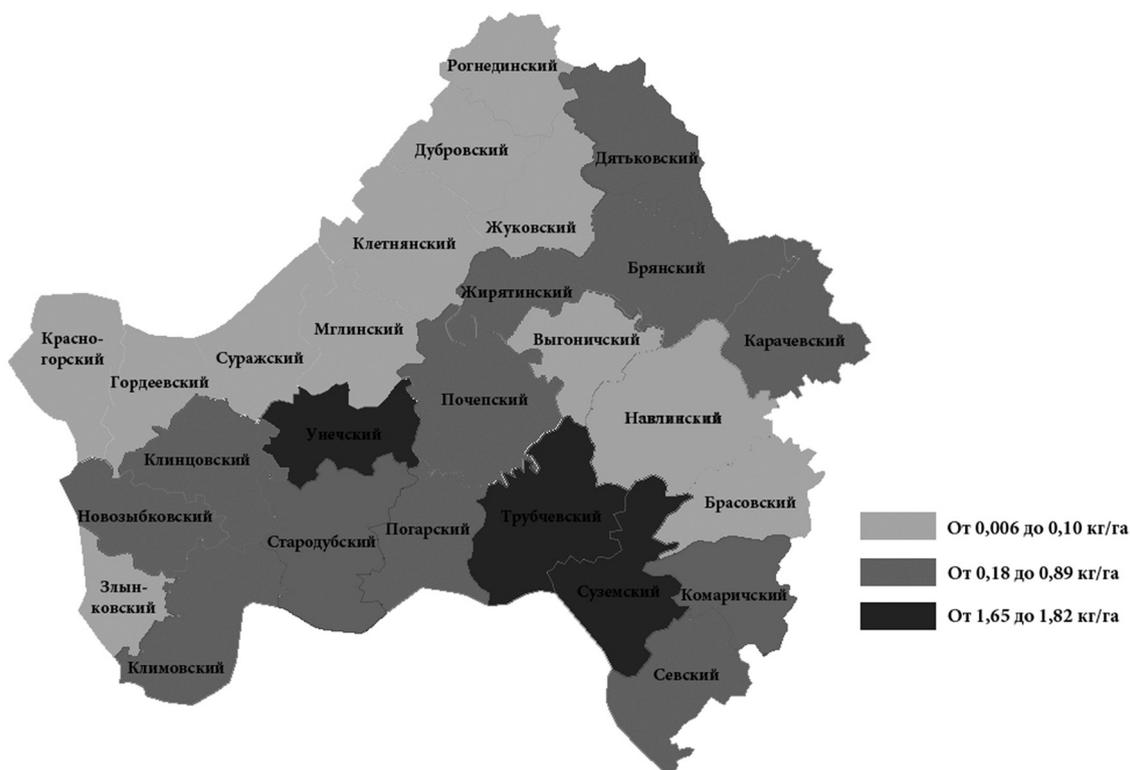


Рис. 3. Количество пестицидов на посевную площадь сельскохозяйственных угодий Брянской области (кг/га) в 2008 году (по материалам ФГУ Брянскагрохимрадиология)

ВЫВОДЫ

1. Комплексный экосистемный анализ техногенных изменений состава среды на территориях Брянской области выявил многофакторность техногенных воздействий по уровню радиоактивного, токсического и пестицидного загрязнения окружающей среды, изменяющуюся в чрезвычайно больших пределах.

2. Пределы техногенных воздействий изменяются от 2,96 до 2995,89 кБк/м² по плотности радиоактивного загрязнения ¹³⁷Cs, от 0,51 до 113,03 кг/чел/год по среднегодовым токсическим нагрузкам на жителя газообразными токсикантами и от 0,006 до 1,82 кг/га по количеству пестицидов на площадь сельскохозяйственных угодий.

3. На основе комплексного экосистемного анализа нами выделены 6 групп территорий Брянской области по степени воздействия факторов экологического неблагополучия окружающей среды.

4. В Брянской области образовалась не встречающаяся на других территориях экологическая среда, уникальная в плане появления территорий новейших, неизвестных ранее (до аварии) комбинированных радиационно-токсических и радиационно-изолированных (экологически благополучных по токсическим компонентам) антропогенных воздействий при равных дозах радиационных нагрузок на население.

5. В Дятьковском районе области среднегодовые токсические нагрузки на жителя по газообразным токсикантам составляют 113,03 кг/чел/год, превышая аналогичные общегородские (г. Брянск) показатели в 8,3 раза, что позволяет отнести этот район к крайне высокому уровню токсического загрязнения и выделить его отдельно.

6. Количество пестицидов на посевную площадь сельскохозяйственных угодий Брянской области не превышает санитарно-гигиенических нормативов во всех районах, составляя в среднем 0,42 кг/га и, следовательно, область является экологически благополучной по этому показателю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яблоков А.В. Об «экологической чистоте» атомной энергетики / А.В. Яблоков // Глобальные проблемы биосферы. Серия «Чтения памяти академика А. Л. Яншина»; Вып. 1. — М.: Наука, 2001. — 198 с.

2. Алексахин Р.М. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Л.А. Булдаков, В. А. Губанов и др. — М.: ИздАТ, 2001. — 752 с.

3. Акимова Т.А. Экология. Природа-человек-техника / Т.А. Акимова, А.П. Кузьмин, В.В. Хаскин. — М.: ЮНИТИ, 2001. — 343 с.

4. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Издание 2-е дополненное / Ю.А. Израэль. — М.: Гидрометиздат, 1984. — 559 с.

5. Михалёв В.П. Роль фоновых техногенных компонентов среды в формировании реакций населения на воздействие аварийного радиационного фактора: автор. дис. докт. мед. наук / В.П. Михалёв. — М., 2001. — 41 с.

6. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалёв. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.

7. Наследие Чернобыля — медицинские, экологические и социально-экономические последствия: доклад. — Вена: МАГАТЭ, 2005. — 780 с.

8. The Human consequences of Chernobyl Nuclear Accident. A Report Commissioned by UNDP and UNICEF with the support of UN — OCHA and WHO, 2002.

9. Иванов В.К. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, С.И. Иванов. — М.: Галанис, 1999. — 312 с.

10. Булацева М.Б. Влияние сочетанного действия после аварийного радиоактивного и техногенного химического загрязнения на физическое развитие и здоровье детей и подростков Брянской области: автор. дис. канд. мед. наук — М.: 2005. — 28 с.

11. Корсаков А.В. Особенности физического развития и функционального состояния детского и подросткового населения Брянской области на территориях с резкими экосистемными изменениями состава среды: автор. дис. канд. биол. наук / А.В. Корсаков. — Брянск, 2006. — 24 с.

12. Цыгановский А.М. Особенности морфофункциональных реакций юношеского населения Брянской области на радиоактивную и техногенно-токсическую загрязненность окружающей среды: автор. дис. канд. биол. наук. / А.М. Цыгановский. — Брянск, 2009. — 26с.

13. Золотникова Г.П. Научные основы охраны здоровья человека в условиях комбинированного и сочетанного воздействия пестицидов и экстремальных физических факторов производственной и окружающей среды: дис. докт. мед. наук / Золотникова Галина Петровна. — М., 1998. — 247 с.

14. Шумейко А.Я. Загрязнение пестицидами объектов окружающей среды как потенциальная опасность для здоровья населения: Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы охраны здоровья учащейся молодежи» (24—25 марта 2004) / Под. ред. Г.П. Золотниковой, В.Д. Симоненко. — Брянск, БГУ, 2004. — С. 75—78.

15. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2008 г. / М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2009. — 488 с.

16. Онищенко Г.Г. Влияние состояния окружающей среды на здоровье населения, нерешенные проблемы и задачи / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. — 2003. — № 1. — С. 3—10.

17. *Parkin D.M., Bray F., Ferlay J., Pisani P.* Global cancer statistics-2002 // *CA Cancer J. Clin.* — 2005. — Vol. 55. — P. 74—108.

18. Средние накопленные за 1986—2001 гг. эффективные дозы облучения (включая дозы облучения щитовидной железы) жителей населенных пунктов Брянской, Калужской, Липецкой, Орловской, Рязанской и Тульской областей Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 года “Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС” (справочник) / под. ред. Г.Я. Брукка. — М.: Министерство здравоохранения РФ, 2002. — 206 с. (издание официальное).

19. Города и районы Брянской области. 2009: Стат. сб. / Брянкстат. — Брянск, 2009. — 232 с.

20. Применение пестицидов на сельскохозяйственных угодьях (кг), посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий (га) и количество пестицидов на посевную площадь сельскохозяйственных угодий Брянской области (кг/га) в 2008 году: материалы ФГУ Брянскагрохимрадиология (рукопись). — Брянск, 2009. — 3 с.

21. *Астарханова Т. С.* Экотоксикологическое обоснование оптимизации применения химических средств защиты растений в системе защиты многолетних насаждений от вредителей и болезней в Северо-Кавказском регионе: автор. дис. докт сельскохозяйственных наук / Т. С. Астарханова. — Санкт-Петербург, Пушкин, 2008. — 40 с.

Корсаков Антон Вячеславович — доцент кафедры Безопасность жизнедеятельности и химия Брянского государственного технического университета; тел.: (4832) 588234, e-mail: korsakov_anton@mail.ru

Korsakov Anton V. — senior lecturer of chair Safety of ability to live and chemistry Bryansk State Technical University; tel.: (4832) 588234, e-mail: korsakov_anton@mail.ru

Михалёв Владимир Петрович — профессор кафедры ТОФВ Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского; тел.: (4832) 666731, e-mail: korsakov_anton@mail.ru

Mikhalev Vladimir P. — professor of chair TOFV of the Bryansk State University n.a. academician I. G. Petrovskiy; tel.: (4832) 666731, e-mail: korsakov_anton@mail.ru

Трошин Владислав Павлович — директор ГУЗ «Брянский патологоанатомический институт», доцент кафедры зоологии и анатомии Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского; тел.: (4832) 414440, e-mail: patanat32@gmail.com

Troshin Vladislav P. — director of State Establishment of Public Health Service “Bryansk pathoanatomical institute”, The senior lecturer of chair of zoology and anatomy of the Bryansk State University n.a. academician I. G. Petrovskiy; tel.: (4832) 414440, e-mail: patanat32@gmail.com