

УДК 539.163

РАДИОНУКЛИДЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВАХ ГОМЕЛЬЩИНЫ В БЛИЖНЕЙ И ДАЛЬНЕЙ ОТ СТАНЦИИ ЗОНАХ

А. Ф. КАРПЕНКО

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 24.06.2019)

В статье рассматриваются результаты радиологических исследований содержания радионуклидов в почвах наиболее пострадавших от чернобыльской катастрофы районов, расположенных в ближней от станции зоне (Брагинский, Наровлянский и Хойникский районы) и дальней от станции зоне (Ветковский, Чечерский и Кормянский районы). Они свидетельствуют, что 88,9 % в южных и 95,4 % в северных районах площадей сельскохозяйственных угодий содержат концентрации цезия-137 выше 1 Ки/км² и стронция-90 выше 0,15 Ки/км² – соответственно 91,0 % и 29,1 %. Южные районы в большей степени подвержены загрязнению стронцием-90, северные районы – цезием-137.

В южных районах около 14,3 % сельскохозяйственных угодий загрязнены стронцием-90 с плотностью более 1 Ки/км², в то время как в северных районах плотность загрязнения данным радионуклидом не превышает 1 Ки/км². В диапазоне градации плотности цезия-137 5,0–9,9 Ки/км² в северных районах находится до 41,1 % площадей сельскохозяйственных угодий, в южных районах – не более 27,8 %. Радиологическое обследование земель позволяет оценивать состояние обстановки на загрязненной территории и его результаты являются основой для разработки мероприятий по получению растениеводческой продукции в пределах установленных санитарно-гигиенических требований в Республике Беларусь. Радионуклидный состав почв рекомендуется учитывать при планировании и проведении защитных мер в растениеводческой отрасли загрязненных районов.

Ключевые слова: почвы, цезий-137, стронций-90, ближняя зона, дальняя зона, плотности загрязнения.

The article discusses the results of radiological studies of the content of radionuclides in the soils of the areas most affected by the Chernobyl disaster, located in the zone closest to the station (Braginsky, Narovlyansky and Khoyniki districts) and the zone farthest from the station (Vetkovsky, Chechersky and Kormyansky districts). They show that 88.9% in the southern and 95.4% in the northern areas of agricultural land contain cesium-137 concentrations above 1 Ci / km² and strontium-90 above 0.15 Ci / km² – respectively 91.0% and 29.1 %. The southern regions are more susceptible to strontium-90 pollution, the northern regions – to cesium-137.

In the southern regions, about 14.3% of agricultural land is contaminated with strontium-90 with a density of more than 1 Ci / km², while in the northern regions the density of contamination with this radionuclide does not exceed 1 Ci / km². In the range of gradation of cesium-137 density of 5.0–9.9 Ci / km², the northern regions have up to 41.1% of contaminated agricultural land, the southern regions have no more than 27.8%. A radiological survey of the land makes it possible to assess the state of contaminated territory and its results are the basis for the development of measures for obtaining crop products within the established sanitary and hygienic requirements in the Republic of Belarus. The radionuclide composition of soils is recommended to be taken into account when planning and implementing protective measures in the crop industry of contaminated areas.

Key words: soil, cesium-137, strontium-90, near zone, far zone, pollution density.

Введение

Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных земель относится к одному из наиболее значимых радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы [1, 2, 3]. Цезий-137 и стронций-90, в настоящее время являются основными радионуклидами, формирующими радиационный фон и радиоактивное загрязнение почв. Первоначально в Беларуси было загрязнено цезием-137 с плотностью выше 37 кБк/м² (выше 1 Ки/км²) 1866,0 тыс. га сельскохозяйственных земель в 59 административных районах. Из-за невозможности получения сельскохозяйственной продукции в рамках санитарных требований по содержанию радионуклидов и упразднения хозяйств из

сельскохозяйственного оборота было выведено 265,4 тыс. га земель, в том числе – 84,1 тыс. га пахотных [4].

В Беларуси на постоянной основе в течение десятков лет организована и осуществляется система наблюдений за использованием почв и состоянием земельного фонда, в том числе земель, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения [5, 6]. К задачам системы наблюдений относится своевременное выявление изменений почв, определение их состояния, а также выработка мер по предупреждению и устранению последствий негативных воздействий.

Изучением агрохимического состояния и радиоактивного загрязнения почв на территории Гомельской области занимается коммунальное унитарное предприятие «Гомельская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства» (ОПИСХ). Уточненные данные обследованных земель по плотности загрязнения цезием-137 и стронцием-90 предоставляются Гомельской ОПИСХ в виде картограмм плотности загрязнения и экспликаций площадей по районам в разрезе хозяйств и в целом по области. Экспликации выдаются для проведения защитных мероприятий в Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, в Министерство сельского хозяйства и продовольствия, в сектор по агрохимическому обслуживанию Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Гомельского облисполкома, в районы области (агрохимические отделы ОПИСХ), а также непосредственно в хозяйства. Картограммы плотности загрязнения согласовываются в РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», в Минсельхозпрод (сектор сельскохозяйственной радиологии и охраны окружающей среды), в Государственном учреждении «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторинга окружающей среды».

Цель работы – проанализировать и оценить результаты радиологических исследований, проводимых Гомельской областной проектно-изыскательской станцией химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) в наиболее пострадавших от чернобыльской катастрофы районах и расположенных в ближней от станции зоне (Брагинский, Наровлянский и Хойникский районы) и дальней от станции зоне (Ветковский, Чечерский и Кормянский районы).

Основная часть

Объектами исследований являлись почвы сельскохозяйственных угодий шести районов. Радиологическое обследование земель Гомельской ОПИСХ организуется в соответствии с методическими указаниями: «Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» и другими нормативными документами [7, 8]. Одновременно методическое руководство организацией работ осуществляет РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси».

В настоящее время на территории Гомельской области имеется 1 323,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий, среди которых доля сельскохозяйственных угодий южных районов составляет около 8,3 % и северных районов 9,0 %. Соответственно в масштабах области удельный вес угодий шести районов занимает около 17,3 % (табл. 1).

Таблица 1. Показатели обследования почвы сельскохозяйственных угодий на содержание цезия-137, га

Наименование района	Год обследования	Всего угодий	Из них:		
			не обследованы	не загрязнены (< 1 Ки/км ²)	загрязнены (>1 Ки/км ²)
Брагинский	2007	51111	220	5308	45583
	2015	50282	2506	5633	42143
Наровлянский	2007	19428	446	338	18595
	2015	18730	1654	–	17076
Хойникский	2007	41739	1747	787	39206
	2015	41230	2011	402	38817
Итого	2007	112278	2413	6483	103384
	2015	110242	6171	6035	98036
Распределение	2007		2,1	5,8	92,1

площадей, %	2015		5,6	5,5	88,9
Ветковский	2005	43818	1744	47	42027
	2013	40933	1221	22	39690
Чечерский	2005	35614	1492	202	33920
	2013	37475	2576	27	34872
Кормянский	2005	38187	1097	–	37090
	2013	40420	1570	–	38850
Итого	2005	117639	4333	249	113057
	2013	118828	5367	49	113412
Распределение площадей, %	2005		3,7	0,2	96,1
	2013		4,5	0,1	95,4

В результате выпадений чернобыльского цезия-137, в южных районах 88,9 % почв сельскохозяйственных угодий оставались с плотностью содержания радионуклида более 1 Ки/км² через 29 лет, в северных районах – через 27 лет 95,4 %.

Как видно из данных табл. 1, за период годов с 2007 по 2015 количество загрязненных цезием-137 сельскохозяйственных угодий в южных районах уменьшилось на 5348 га или на 4,9 % от всего их количества. Следовательно, в течение восьмилетнего периода в разряд не загрязненных ежегодно переходило примерно по 668,5 га. В северных районах за период годов с 2005 по 2013 количество площадей с повышенным содержанием цезия-137 не уменьшилось, а приросло на 355 га. Прирост произошёл за счёт ввода в эксплуатацию 4094 га в Чечерском и Кормянском районах ранее выведенных из оборота земель и сокращения в Ветковском районе угодий на 2885 га, что привело к увеличению площадей в трёх районах на 1189 га. Вместе в тем удельный вес загрязненных угодий за указанный промежуток лет снизился на 0,7 % с 96,1 % до 95,4 %.

Анализ загрязненных цезием-137 сельскохозяйственных угодий по градации плотности загрязнения свидетельствует, что в южных и северных районах они существенным образом различались. Так, если в южных районах 58589–57149 га угодий или 56,7–58,3 % находились в диапазоне загрязнения 1,0–4,9 Ки/км², то в северных районах – соответственно 49009–55609 га, или 43,0–49,0 % (табл. 2 и рис. 1).

Таблица 2. Экспликация загрязнённых площадей сельскохозяйственных угодий цезием-137 по градации плотности, га

Наименование района	Год обследования	Градация плотности, Ки/км ²					
		1,0–4,9	5,0–9,9	10,0–14,9	15,0–29,9	30,0–39,9	>40,0
Брагинский	2007	36671	5959	1791	1053	109	–
	2015	33983	6158	1281	599	50	72
Наровлянский	2007	2615	7790	5356	2628	188	18
	2015	2460	8756	3786	2035	39	–
Хойникский	2007	19303	12156	5205	2500	42	–
	2015	20706	12314	3855	1935	7	–
Итого	2007	58589	25905	12352	6181	339	18
	2015	57149	27228	8922	4569	96	72
Ветковский	2005	17085	16414	4960	3533	33	2
	2013	18103	14698	4234	2647	8	–
Чечерский	2005	17587	8940	3772	3490	101	30
	2013	19020	8789	3459	3568	36	–
Кормянский	2005	14337	21044	1597	112	–	–
	2013	18486	18403	1512	431	18	–
Итого	2005	49009	46398	10329	7135	134	32
	2014	55609	41890	6205	6646	62	–

В северных районах 41,1–36,9 % сельскохозяйственных угодий содержали цезий-137 в диапазоне 5,0–9,9 Ки/км², в то время как в южных районах на уровне 25,1–27,8 %. Следовательно, в северных районах плотности загрязнения угодий цезием-137 оказались значительно выше, чем в южных районах, расположенных ближе к источнику его выброса.

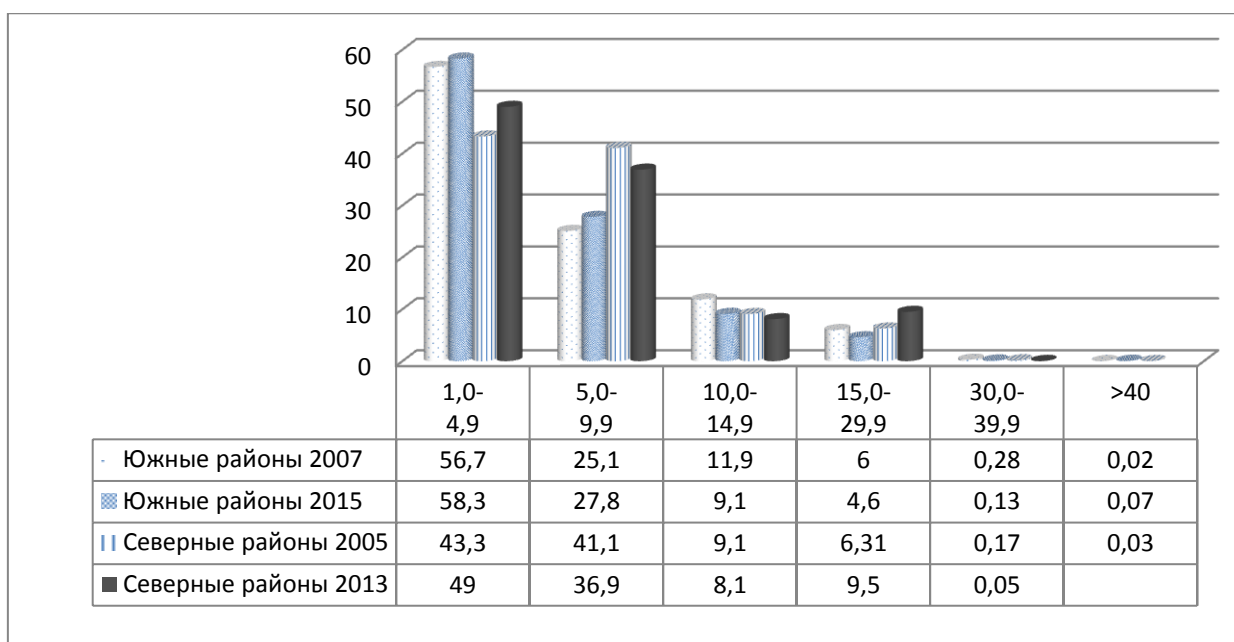


Рис. 1. Удельное распределение загрязненных сельскохозяйственных угодий цезием-137 по градации плотности, %

Изучение показателей содержания в почве сельскохозяйственных угодий стронция-90 показало, что если в 2007 году данным радионуклидом было загрязнено в южных районах 103382 га или 92,1 %, то в 2015 году на 3093 га меньше или на 1,1 %. В северных районах в 2005 году было установлено 113037 га загрязненных стронцием-90 более 1 Ки/км², или 96,1 % всех угодий, через восемь лет при повторном обследовании количество загрязненных площадей снизилось до 34570 га и составило 29,1 % от эксплуатируемых угодий.

После распределения сельскохозяйственных угодий по градации плотности их загрязнения стронцием-90 было установлено, что в южных и северных районах они расположились разным образом. Так, если в южных районах, в 2015 году, 40947 га, или 40,8 % находились в диапазоне плотности 0,51–1,00 Ки/км², то в северных районах, в 2013 году, – преимущественно в диапазоне 0,15–0,30 Ки/км² (24884 га или 72,0 %). В северных районах плотность загрязнения стронцием-90 сельскохозяйственных угодий не превысила 1 Ки/км², в то время как в южных районах количество угодий с превышением 1 Ки/км² насчитывалось, в 2015 году, 14335 га, или 14,34 % (табл. 3 и рис. 2).

Таблица 3. Экспликация загрязнённых площадей сельскохозяйственных угодий стронцием-90 по градации плотности, га

Наименование района	Год обследования	Градация плотности, Ки/км ²					
		0,15–0,30	0,31–0,50	0,51–1,00	1,00–2,00	2,01–2,99	>3,00
Брагинский	2007	36671	5954	1791	1053	109	–
	2015	6551	13426	21719	4945	122	–
Наровлянский	2007	2615	7790	5355	2628	188	18
	2015	10997	2745	585	11	–	–
Хойникский	2007	19303	12155	5205	2500	42	–
	2015	2659	8632	18643	8562	654	38
Итого	2007	58589	25904	12351	6181	339	–
	2015	20207	24803	40947	13521	776	38
Ветковский	2005	17085	16414	4960	3533	33	2
	2013	16603	5666	761	–	–	–
Чечерский	2005	17587	8940	3772	3490	101	30
	2013	5658	2747	512	–	–	–
Кормянский	2005	14337	21044	1597	112	–	–
	2013	2623	–	–	–	–	–
Итого	2005	49009	46398	10329	7135	134	32
	2013	24884	8413	1273	–	–	–

Как следует из показателей рис. 2, между первым и вторым наблюдениями в почве сельскохозяйственных угодий северных районов происходило снижение концентраций радионуклида. Это видно из распределения их по градации плотности.

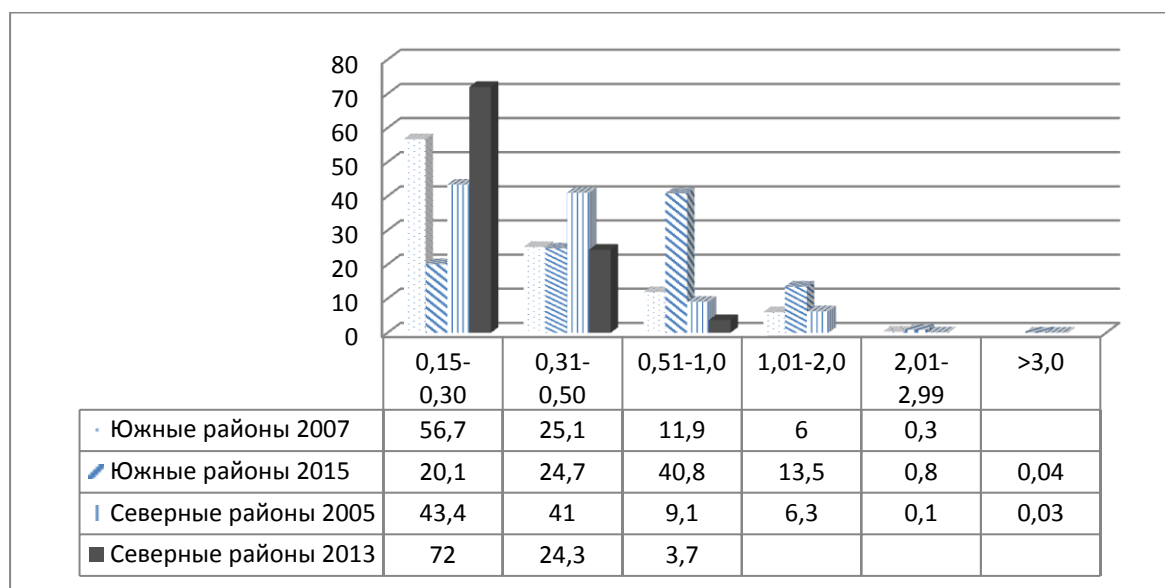


Рис. 2. Удельное распределение загрязненных сельскохозяйственных угодий стронцием-90 южных и северных районов по градации плотности, %

Количество площадей с плотностью загрязнения 0,15–0,30 Ки/км² увеличилось с 43,4 % до 72,0 % и одновременно уменьшилось в диапазоне 0,31–0,50 Ки/км² на 16,7 %. В южных районах, наоборот, ситуация при повторном обследовании выглядела несколько по-другому. При происшедшем уменьшении на 36,6 % количества площадей в интервале 0,15–0,30 Ки/км² и на 0,4 % в интервале 0,31–0,50 Ки/км², здесь было установлено увеличение на 28,9 % количества площадей в диапазоне плотностей загрязнения 0,51–1,0 Ки/км², а также во всех остальных ещё более высоких плотностях загрязнения.

Заклучение

Южные и северные районы Гомельской области относятся к наиболее загрязненным радионуклидами чернобыльского происхождения. Последние радиологические обследования эксплуатируемых сельскохозяйственных угодий данных районов показали, что 88,9 % в южных и 95,4 % в северных районах площадей содержат концентрации цезия-137 выше 1 Ки/км² и концентрации стронция-90 выше 0,15 Ки/км² – соответственно 91,0 % и 29,1 %. Южные районы в большей степени подвержены загрязнению стронцием-90, северные – цезием-137. В южных районах около 14,3 % сельскохозяйственных угодий загрязнены стронцием-90 с плотность более 1 Ки/км², в то время как в северных районах плотность загрязнения данным радионуклидом не превышает 1 Ки/км². В диапазоне градации плотности цезия-137 5,0–9,9 Ки/км² в северных районах находилось до 41,1 % площадей угодий, в южных – до 27,8 %.

Радиологическое обследование земель позволяет не только оценивать состояние обстановки на загрязненной территории, но и его результаты являются основой для разработки мероприятий по получению растениеводческой продукции в пределах установленных санитарно-гигиенических требований [9]. Радионуклидный состав почв необходимо учитывать при планировании и проведении защитных мер в растениеводческой отрасли пострадавших районов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко, А. Ф. Эколого-экономические проблемы агропроизводства Гомельской области после Чернобыльской катастрофы: монография / А. Ф. Карпенко. – Брянск: Дельта, 2012. – 258 с.
2. Подоляк, А. Г. Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльских условиях: монография / А. Г. Подоляк, В. В. Валетов, А. Ф. Карпенко. – Мозырь, МГПУ им. И. П. Шамякина, 2017. – 242 с.
3. Подоляк, А. Г. Экологизация растениеводства на торфяно-болотных почвах юго-востока Беларуси / А. Г. Подоляк, В. В. Валетов, А. Ф. Карпенко. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2018. – 218 с.
4. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 218–219.
5. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 52–110.
6. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 121 с.
7. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / И. М. Богдевич [и др.] под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2012. – 48 с.
8. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь. – Минск, 1997. – 26 с.
9. Карпенко, А. Ф. Радиоактивное загрязнение почвы Гомельской области / А. Ф. Карпенко // Вестник БГСА, 2019. – №1. – С. 107–111.