

УДК 539.163

## РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Ф. КАРПЕНКО

радиологии РНИУП «Институт»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, 246007

(Поступила в редакцию 08.01.2019)

В Беларуси площади сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137 и находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций, составляют 903,1 тыс. га, из которых 533,3 тыс. га или 59,1 % расположены в Гомельской области. В статье анализируются результаты мониторинга загрязнения сельскохозяйственных земель Гомельской области радионуклидами цезия-137 и стронция-90 в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС по состоянию на 1 января 2018 г.. Установлено, что к загрязненным цезием-137 (более 1 Ки/км<sup>2</sup>) относятся 43,2 % сельскохозяйственных земель. Количество таких земель за последний год уменьшилось на 4,3 тыс. га, или на 0,3 %. В настоящее время не имеется земель, загрязненных цезием-137, в Октябрьском и, кроме 108 га (до 4,9 Ки/км<sup>2</sup>), в Петриковском районах. Загрязнение территории области стронцием-90 носит более локальный характер. Данным радионуклидом в области загрязнено 24,2 % сельскохозяйственных земель. В Житковичском, Октябрьском, Петриковском и Светлогорском районах продуктивные земли сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств по плотности загрязнения не превышают 0,15 Ки/км<sup>2</sup>.

Уточненные данные обследованных земель в виде картограмм плотности загрязнения и экспликаций площадей по районам в разрезе хозяйств используются для планирования и проведения защитных мероприятий для получения растениеводческой продукции в пределах РДУ Департаментом по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, Министерством сельского хозяйства и продовольствия, Комитетом по сельскому хозяйству и продовольствию Гомельского облисполкома.

**Ключевые слова:** мониторинг, почвы, цезий-137, стронций-90, ЧАЭС.

In Belarus, the area of agricultural land contaminated with cesium-137 and in use by agricultural organizations is 903.1 thousand hectares, of which 533.3 thousand hectares or 59.1% are located in the Gomel region. The article analyzes the results of monitoring of contamination of agricultural lands of the Gomel region with cesium-137 and strontium-90 radionuclides as a result of the disaster at the Chernobyl nuclear power plant as of January 1, 2018. It has been established that 43.2% of agricultural lands are contaminated with cesium-137 (more than 1 Ci / km<sup>2</sup>). The number of such lands over the last year decreased by 4.3 thousand hectares, or 0.3%. At present, there are no lands contaminated with cesium-137 in the Oktiabrskii and, apart from 108 hectares (up to 4.9 Ci / km<sup>2</sup>), in the Petrikovskii districts. Contamination of the region with strontium-90 is more local. This radionuclide in the region polluted 24.2% of agricultural land. In Zhitkovich, Oktiabrskii, Petrikov and Svetlogorsk districts, the productive lands of agricultural organizations and farms do not exceed 0.15 Ci / km<sup>2</sup> in the density of contamination.

Specified data of the surveyed lands in the form of cartograms of the density of contamination and explication of areas by districts in the context of farms are used for planning and carrying out protective measures for obtaining crop production within the locally admissible levels by the Department for the Elimination of Consequences of the Chernobyl Nuclear Power Plant Disaster, the Ministry of Agriculture and Food, the Committee on Agriculture and foodstuffs of the Gomel regional executive committee.

**Key words:** monitoring, soil, cesium-137, strontium-90, Chernobyl nuclear power plant.

### Введение

В производственном потенциале агропромышленного комплекса земля выступает как предмет труда во время обработки ее верхнего почвенного горизонта орудиями труда. Земля как средство производства отличается от всех остальных рядом существенных особенностей и, прежде всего, своим плодородием. Среди земельных ресурсов наиболее ценными являются сельскохозяйственные угодья, к которым относятся: пашня, залежи, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища [1, 2, 3]. По состоянию на 1 января 2018 г. площадь сельскохозяйственных угодий Гомельской области составила 15,5 % от республиканских. Следует отметить, что данная

категория земель ежегодно снижается. Так, за период с 2011 по 2017 гг. количество сельскохозяйственных земель в области сократилось на 60,1 тыс. га, или на 4,4 % [4].

В Беларуси на постоянной основе организована и проводится система наблюдений за использованием почв и состоянием земельного фонда, в том числе земель, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения. Например, по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в настоящее время в Беларуси площади сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137 и находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций, составляют 903,1 тыс. га, из которых 533,3 тыс. га, или 59,1 % находятся в Гомельской области [5]. К задачам мониторинга относится своевременное выявление изменений почв, определение их состояния, а также выработка мер по предупреждению и устранению последствий негативных воздействий. Проведение мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, в том числе и радиологического, в республике возложено на областные проектно-изыскательские станции химизации сельского хозяйства. Так, ежегодная исследовательская и производственная деятельность коммунального унитарного предприятия Гомельская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) направлена на дальнейшее повышение эффективности агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных предприятий, разработку необходимой проектно-сметной документации, нацеленной на повышение плодородия почвы, обследование и картирование загрязненных угодий в хозяйствах области.

Цель работы заключалась в анализе и оценке результатов радиологических исследований, проводимых Гомельской ОПИСХ.

#### Основная часть

Исследовательская работа Гомельской ОПИСХ строится в соответствии с утверждаемой программой работы на предстоящий год. Ежегодно станцией проводятся исследования сельскохозяйственных земель ряда районов Гомельской области на содержание радиоактивных веществ в почве с последующим картированием обследованных угодий. Одним из основных направлений деятельности является радиологическое обследование сельскохозяйственных земель загрязненных районов для определения плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , а также контроль качества растениеводческой продукции на содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  [6].

Агрохимическое и радиологическое обследования земель организуются 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».

Так, в 2017 г. Гомельской ОПИСХ совместное агрохимическое и радиологическое обследование сельскохозяйственных земель проводилось в Буда-Кошелевском, Кормяном, Лоевском, Мозырском и Чечерском районах Гомельской области (табл. 1).

Таблица 1. Радиологическое обследованию земель по районам Гомельской области в 2017 г.

Район	Обследованная площадь, га			Количество отобранных проб почвы, ед.			Количество проанализированных проб на $^{137}\text{Cs}$ , ед.
	Всего	из них земель		Всего	из них		
		сельско-хозяйственных	естествен. луговых		сельскохозяйственных	естествен. луговых	
Буда-Кошелевский	76330	73765	2565	7895	7451	444	7895
Кормянский	39733	38190	1543	4049	3814	235	4049
Лоевский	16338	14963	1375	1772	1573	199	1772
Мозырский	11292	10444	848	1217	1078	139	1217
Чечерский	33811	30953	2858	3601	3136	465	3601
ВСЕГО	177504	168315	9189	18534	17052	1482	18534

По состоянию на 1 января 2018 г. на территории Гомельской области имелось 1 323,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Как видно их табличных данных, в 2017 г. при

радиологическом обследовании загрязненных радионуклидами земель сельскохозяйственных организаций вышеперечисленных районов, отбор проб почвы был проведен с площади 177504 га, или 13,4 % от наличных в области сельскохозяйственных угодий. Из них 12,7 % приходилось на пашню, сад, улучшенные луговые земли, 0,7 % – на естественные луговые земли. Всего было отобрано 18534 пробы почвенных образцов, из которых 92 % приходилось на сельскохозяйственные земли и 8 % на естественные луговые. На сельскохозяйственных землях 1 проба почвы была отобрана с площади 9,08 га, естественных луговых угодьях – с площади 6,20 га. Все пробы почвы были проанализированы на содержание  $^{137}\text{Cs}$ . Из-за трудоёмкости радиохимических исследований  $^{90}\text{Sr}$  определение содержания его в образцах почв, отобранных в 2017 г. перенесено на 2018 г.

В этом же году было завершено определение плотности загрязнения  $^{90}\text{Sr}$  образцов почв Наровлянского района в количестве 294 проб, отобранных при проведении обследования в 2015 г., 1620 образцов проб почв Калининковского, 922 проб Добрушского и 3792 пробы Речицкого районов 2016 г. обследования. Всего в течение года станцией было проанализировано на содержание  $^{90}\text{Sr}$  6628 почвенных образцов.

Полученные уточненные данные обследованных земель по плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  оформлены в виде картограмм плотности загрязнения и экспликаций площадей по районам в разрезе хозяйств и в целом по области. Экспликации представлены для планирования и проведения защитных мероприятий в Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, в Министерство сельского хозяйства и продовольствия Беларуси, в сектор по агрохимическому обслуживанию Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Гомельского облисполкома, в обследованные районы области. Картограммы плотности загрязнения после согласования с РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» и с Минсельхозпродом (сектор сельхозрадиологии и охраны окружающей среды) также передаются в государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторинга окружающей среды».

В результате радиологического обследования установлено, что площадь сельскохозяйственных и естественных луговых земель области, загрязненных цезием-137 с плотностью 1,0 и более  $\text{Ки}/\text{км}^2$ , составляет 529,0 тыс. га, или 43,2 % от площади сельскохозяйственных угодий имеющих в распоряжении сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств (табл. 2). Сравнение загрязненных цезием-137 угодий на конец года с их количеством на начало года (533,3 тыс. га) свидетельствует, что их количество уменьшилось на 4,3 тыс. га или на 0,3 % [5]. Согласно экспликации, обследованных площадей, только в Октябрьском районе плотность загрязнения цезием-137 не превышает 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$ . В Петриковском и Мозырском районах плотность загрязнения цезием-137 колеблется от менее 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$  до 4,9  $\text{Ки}/\text{км}^2$ . В Гомельском, Житковичском, Жлобинском, Калининковском, Лельчицком, Речицком и Светлогорском районах плотность загрязнения цезием-137 находится в пределах от менее 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$  до 9,9  $\text{Ки}/\text{км}^2$ , в Рогачевском районе – от менее 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$  до 14,9  $\text{Ки}/\text{км}^2$ , в Ельском и Лоевском районах – от менее 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$  до 29,9  $\text{Ки}/\text{км}^2$ . В остальных районах области плотность загрязнения составляет от менее 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$  до 30 – 39,9  $\text{Ки}/\text{км}^2$ , кроме Кормянского и Наровлянского районов, где плотность загрязнения всех сельскохозяйственных земель цезием-137. более 1,0  $\text{Ки}/\text{км}^2$ .

Земли с плотностью загрязнения цезием-137 от 30  $\text{Ки}/\text{км}^2$  и выше 40  $\text{Ки}/\text{км}^2$  (всего 323 га) имеются в Брагинском районе, в Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормянском, Наровлянском, Хойникском и Чечерском районах соответственно 122 га, 4 га, 8га, 89 га, 18 га, 39 га, 7 га и 36 га.

Загрязнение территории области стронцием-90 носит более местный характер. Из показателей табл. 3 следует, что данным радионуклидом в области загрязнено 24,2 % сельскохозяйственных земель. В Житковичском, Октябрьском, Петриковском и

Светлогорском районах земли всех хозяйств по плотности загрязнения не превышают 0,15 Ки/км<sup>2</sup>. В Жлобинском, Кормяном, Лельчицком, Мозырском и Рогачевском районах плотность загрязнения стронцием-90 составляет от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 0,30 Ки/км<sup>2</sup>, в Ельском районе – от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 0,50 Ки/км<sup>2</sup>, в остальных районах области плотность загрязнения колеблется от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 1,00 Ки/км<sup>2</sup>. На территории Брагинского, Добрушского, Наровлянского и Хойникского районов продолжают оставаться земли с плотностью загрязнения стронцием-90 от 1,01 Ки/км<sup>2</sup> до 2,00 Ки/км<sup>2</sup> (14510 га), выше 2,01 Ки/км<sup>2</sup> – в Брагинском и Хойникском районах (869 га) и более 3,0 Ки/км<sup>2</sup> – в Хойникском районе (38 га).

Таблица 2. Экспликация площадей сельскохозяйственных земель Гомельской области по плотности загрязнения Cs-137 на 01.01.2018 г., га

Наименование районов	Всего земель	в т.ч. загрязненных	Градации по плотности загрязнения Cs-137, Ки/км <sup>2</sup>							не обл.
			<1,0	1,0–4,9	5,0–9,9	10,0–14,9	15,0–29,9	30,0–39,9	>40,0	
Брагинский	50282	42143	5633	33983	6158	1281	599	50	72	2506
Б-Кошелевский	85559	63638	16961	55574	5231	2072	757	4		4960
Ветковский	40933	39690	22	18103	14698	4234	2647	8		1221
Гомельский	68989	25563	41869	25204	359					1557
Добрушский	70780	25129	45002	12996	5352	3063	3629	89		649
Ельский	39119	34863	2628	29000	5526	325	12			1628
Житковичский	49821	2500	46213	2439	61					1108
Жлобинский	85346	19795	62916	19720	75					2635
Калинковичский	86536	13641	70819	13555	86					2076
Кормянский	40420	38850		18486	18403	1512	431	18		1570
Лельчицкий	40706	13518	25366	13452	66					1822
Лоевский	39676	7813	30927	6740	694	339	40			936
Мозырский	37404	8233	28741	8233						430
Наровлянский	18730	17076		2460	8756	3786	2035	39		1654
Октябрьский	39830		39498							332
Петриковский	70995	108	70767	108						80
Рогачевский	101583	55912	45280	50336	5570	6				391
Речицкий	96200	34226	58257	34030	196					3717
Светлогорский	56045	1383	54637	1148	235					25
Хойникский	41230	38817	402	20706	12314	3855	1935	7		2011
Чечерский	37475	34872	27	19020	8789	3459	3568	36		2576
ИТОГО	1197619	517770	645965	385293	92569	23932	15653	251	72	33884
Фермерские хозяйства	27708	11259	14670	8385	2287	455	132			1779
ВСЕГО	1225327	529029	660635	393678	94856	24387	15785	251	72	35663

Таблица 3. Экспликация площадей сельскохозяйственных земель Гомельской области по плотности загрязнения Sr-90 на 01.01.2018 г., га

Наименование районов	Всего земель	в т.ч. загрязненных	Градации по плотности загрязнения Sr-90, Ки/км <sup>2</sup>							не обл.
			<0,15	0,15–0,30	0,31–0,50	0,51–1,00	1,01–2,00	2,01–2,99	>3,00	
Брагинский	50282	46763	1013	6551	13426	21719	4945	122		2506
Б-Кошелевский	85559	17643	60717	16185	1294	164				7199
Ветковский	40933	23030	16682	16603	5666	761				1221
Гомельский	68989	21450	45982	18740	2601	109				1557
Добрушский	70780	18942	51189	10753	6035	2137	17			649
Ельский	39119	7019	29345	6943	76					2755
Житковичский	49821		48713							1108
Жлобинский	85346	266	82445	266						2635
Калинковичский	86536	19942	64518	14011	4637	1294				2076
Кормянский	40420	2623	36227	2623						1570
Лельчицкий	40706	52	38766	52						1888
Лоевский	39676	13641	24119	11053	2317	271				1916
Мозырский	37404	1787	34684	1787						933
Наровлянский	18730	14338	2738	10997	2745	585	11			1654
Октябрьский	39830		39498							332
Петриковский	70955		70875							80
Рогачевский	101583	228	100964	228						391
Речицкий	96200	53942	36720	43682	10031	229				5538
Светлогорский	56045		56020							25

Хойникский	41230	39188	31	2659	8632	18643	8562	654	38	2011
Чечерский	37475	8917	25982	5658	2747	512				2576
<i>ИТОГО</i>	119761 9	289771	867228	168791	60207	46424	13535	776	38	40620
Фермерские хозяйства	27708	6372	19485	3469	572	1263	975	93		1851
ВСЕГО	122532 7	296143	886713	172260	60779	47687	14510	869	38	42471

Известно, что сельскохозяйственное производство разрешено на территории с плотностью загрязнения цезием-137 до 40 Ки/км<sup>2</sup> или стронцием-90 до 3 Ки/км<sup>2</sup>. Из показателей рис. 1 следует, что удельный все земель с плотностью загрязнения цезием-137 более 40 Ки/км<sup>2</sup> не превышает 0,014 %.

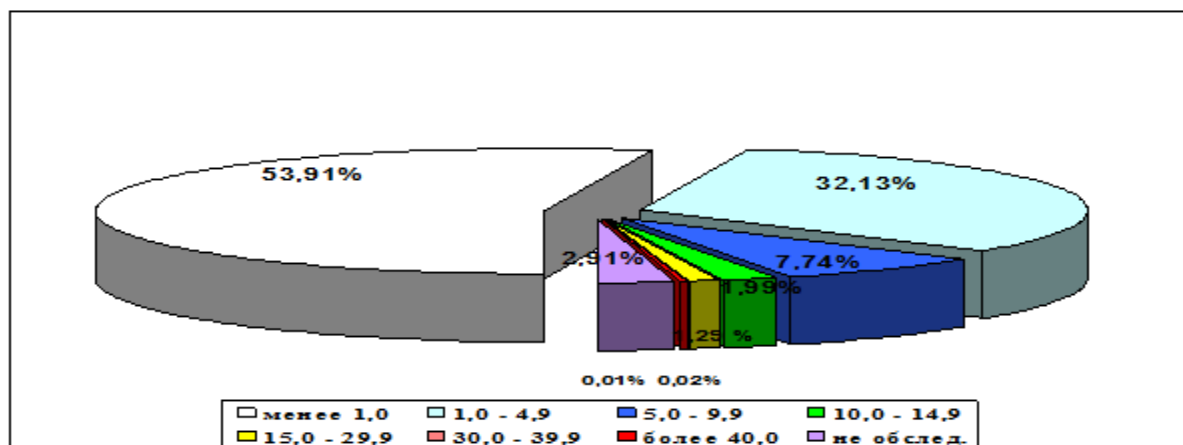


Рис. 1. Удельное распределение плотности загрязнения цезием-137 сельскохозяйственных земель Гомельской области на 01.01.2018 г.

Земли с плотностью загрязнения стронцием-90 более 3 Ки/км<sup>2</sup> занимают около 0,013 % (рис. 2). Указанные земли расположены среди земель с меньшей плотностью загрязнения в виде небольших локальных пятен, которые вывести из использования не представляется возможным.

Наряду с другими аккредитованными лабораториями области лабораторией радиологии Гомельской ОПИСХ осуществляется анализ растениеводческой продукции на содержание радионуклидов в период заготовки зерна, картофеля. Радиохимическим методом на содержание <sup>90</sup>Sr всего в области было проанализировано 805 проб зерна и 40 проб картофеля. Из них лабораторией радиологии ОПИСХ исследовано 95 проб зерна и 18 проб картофеля. В 45 пробах зерна (12769 тонн) было установлено превышение допустимого уровня содержания <sup>90</sup>Sr в сельскохозяйственном сырье на продовольственные цели, что составило 5,6 % от общего числа всех исследованных проб. В пробах картофеля превышение норматива по содержанию <sup>90</sup>Sr выявлено только в ОАО «Брагинка» и ОАО «им. Жукова» Брагинского района.

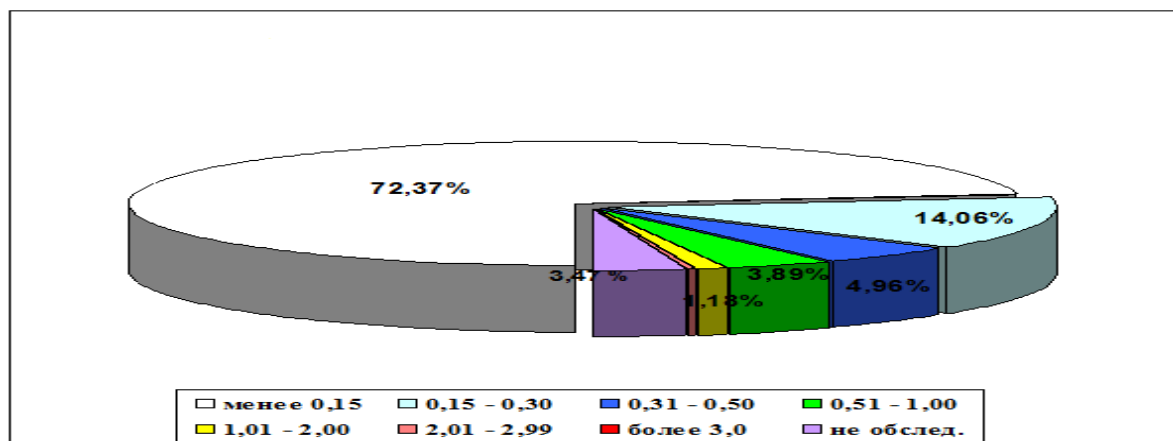


Рис. 2. Удельное распределение плотности загрязнения стронцием-90 сельскохозяйственных земель Гомельской области на 01.01.2018 г.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна») лабораторией радиологии Гомельской ОПИСХ проводится также контроль радиологического качества зерна рапса. Из проанализированных лабораторией 24 образцов рапса в 45,0 % отмечено превышение допустимого уровня содержания  $^{90}\text{Sr}$ .

### **Заключение**

На территории Гомельской области ежегодно на содержание в почве радионуклидов цезия-137 и стронция-90 обследуется до 13,4 % сельскохозяйственных земель. Проведение радиологического мониторинга загрязненных сельскохозяйственных земель свидетельствует, что их количество на территории Гомельской области ежегодно снижается до 0,3 %. В настоящее время не имеется земель, загрязненных цезием-137 в Октябрьском и, кроме 108 га (до 4,9 Ки/км<sup>2</sup>), в Петриковском районах. В отношении стронция-90 установлено, что данным радионуклидом не загрязнены продуктивные земли в Октябрьском, Житковичском, Светлогорском и Петриковском районах. 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.

### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. / Экономический бюллетень НИЭИ. – 2015. – № 4. – С. 6–99.
2. Шимова, О. С. Экономика природопользования: учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. — М.: ИНФРА-М, 2005. – 352 с.
3. 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.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 52–110.
5. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 218–219.
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.