

**РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В „КРИТИЧЕСКИХ”
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**¹П.П. Надточий, ¹Т.Н. Мысльва, ²В.А. Трембицкий,
²А.Н. Мартенюк, ¹А.М. Лукомский**

¹Государственный агроэкологический университет (г. Житомир),
PNadtochy@academy.zt.ua

²Житомирский областной государственный проектно-технологический центр охраны плодородия почв и качества продукции

На основі моніторингу 22,4 тис. га с.-г. угідь 12 „критичних” в радіаційному відношенні населених пунктів Житомирської області встановлено, що 6,83% території за щільністю забруднення ¹³⁷Cs відповідають критерію зони безумовного (обов'язкового) відселення, 14,1% - зони добровільного гарантованого відселення та 73,75% – зони посиленого радіоекологічного контролю. Запропоновані картограми щільності забруднення території ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr (М 1: 25 000). Встановлена відсутність тісної

кореляційної залежності між щільністю забруднення ґрунту зазначеними радіонуклідами і питомою активністю їх в рослинній продукції.

Постановка проблеми

Более чем через 20 лет после аварии на ЧАЭС, повлекшей за собой загрязнение радионуклидами значительной части территории Украины, актуальной проблемой остается уточнение радиационной обстановки на территориях, которые относятся к зонам безусловного (обязательного) отселения и гарантированного добровольного отселения, и в первую очередь - на землях сельскохозяйственного назначения [2, 3, 13]. Необходимо также и жесткий контроль за соблюдением допустимых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениеводческой продукции, продуктах питания и питьевой воде согласно требованиям ГГН ДУ - 2006 [9].

Еще в 1994 году Житомирский областной Совет народных депутатов XXI созыва на основе данных дозиметрической паспортизации населенных пунктов и радиологического обследования территории области утвердил границы зоны безусловного (обязательного) отселения и прекратил право пользования землями с высоким уровнем радиационного загрязнения ^{137}Cs свыше 555 кБк/м² (свыше 15Ки/км²) - на минеральных и от 185 до 555 кБк/м² (до 15 Ки/км²) - на органогенных почвах). Общая площадь изъятых из пользования земель составила 27899,3 га, в т.ч. - 17998,3 га в Народичском и 883,9 га в Коростенском районах [12].

По оценкам материалов дозиметрической паспортизации населенных пунктов еще в 1997-2000 гг. МЧС Украины подготовило предложение относительно отнесения конкретных населенных пунктов к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения [6]. В частности, было предложено все населенные пункты в зависимости от величины паспортной дозы облучения отнести к трем зонам радиоактивного загрязнения: четвертая - зона усиленного радиологического контроля с паспортной дозой облучения (ПДО) 0,5-1 мЗв·год⁻¹; третья - зона гарантированного добровольного отселения с ПДО 1, 01-5 мЗв·год⁻¹; вторая - зона безусловного (обязательного) отселения с ПДО больше 5 мЗв·год⁻¹.

Несмотря на то, что естественные процессы распада радионуклидов за постчернобыльский период внесли существенные коррективы в уменьшение уровня загрязнения территории зон добровольного гарантированного отселения и безусловного отселения [1], состоянием на 1.05.2007 года пересмотр границ зон радиоактивного загрязнения в Украине не осуществлен и не закреплен соответствующими нормативно-правовыми документами.

Анализ основных публикаций и задачи исследований

Радиационную ситуацию на сельскохозяйственных угодьях Житомирской области, обусловленную последствиями Чернобыльской катастрофы, начали изучать в первые же дни после аварии специалисты агрохимслужбы Минсельхозпрода Украины. В 1986 -1987 гг. с использованием гамма-съемки и пробоотборов почв со следующим их гамма-спектрометрическим и радиохимическим анализом были обследованы сельскохозяйственные угодья Народичского и Овручского районов. Из-за масштабов радиоактивного загрязнения, недостатка измерительной аппаратуры и квалифицированного персонала установление плотности загрязнения территории в других районах и в целом по области удалось завершить только в 1992 году [3, 10].

Опубликованные в литературе материалы о плотности радионуклидного загрязнения территории Украины ^{137}Cs и ^{90}Sr отражают ситуацию 9-ти летней давности состоянием на 01.01.1998 г. [1]. Имеющиеся карты загрязнения соответствующими радионуклидами мелкомасштабные (М 1:2 500 000, 1: 500 0000) и не могут объективно отображать современную радиационную ситуацию на территории конкретного населенного пункта.

Данные о распределении земельных угодий Житомирской области по плотности радионуклидного загрязнения [12] также устарели и нуждаются в существенном обновлении. Кроме того, в населенных пунктах зоны безусловного (обязательного) отселения, где проживает часть населения, отсутствуют дозиметрические посты радиологического контроля, а также не осуществляется государственное финансирование проведения контролер в сельском хозяйстве.

Радиологическая ситуация, сложившаяся на загрязненных радионуклидами территориях, радикально изменила условия проживания сельского населения и особенности формирования доз его облучения. Степень загрязнения многих пищевых продуктов даже через 20 лет после аварии на ЧАЭС превышает допустимые уровни. Особенно это касается большинства продуктов леса, в первую очередь грибов и ягод, а также некоторых продуктов питания, производимых в личных подсобных хозяйствах. При таких условиях анализ путей поступления радионуклидов в организм человека с пищевыми продуктами местного производства становится чрезвычайно

важным элементом обеспечения относительно безопасного проживания населения в радиоактивно загрязненных регионах [2, 10].

Основным последствием Чернобыльской катастрофы является превышения индивидуальной дозы облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, за счет высокого содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания местного производства.

Наличие на радиоактивно загрязненных территориях критических в радиационном отношении агроландшафтных зон, особенности которых определяют высокие коэффициенты перехода радионуклидов, прежде всего ^{137}Cs и ^{90}Sr , в системе „почва-растение“, определяет необходимость проведения их постоянного радиозэкологического мониторинга [15]. Кроме того, в течение последнего десятилетия рекомендованы новые подходы относительно планирования контрмер по реабилитации загрязненных территорий и защиты населения [13, 16, 17].

Объекты и методика исследований

Объектом исследований служило современное радиозэкологическое состояние почвенного покрова пахотных земель зон безусловного (обязательного) и гарантированного добровольного отселения Житомирской области. Ставилась задача на основании анализа имеющейся информации и проведенных собственных исследований сделать научно-обоснованное заключение относительно возможности ведения сельскохозяйственного производства и проживания населения на территории „критических“ населенных пунктов и прилегающей к ним территории. Для достижения указанной цели решались следующие задачи:

- анализ и обобщение имеющейся информации относительно загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr территории зоны безусловного (обязательного) отселения Народичского и Коростенского районов;
- обследование наиболее «критических» в отношении радионуклидного загрязнения населенных пунктов Житомирской области (пгт. Народичи, с. Селец, с. Базар, с. Рудня Базарская, с. Межилиска, с. Голубиевичи, с. Христиновка, с. Лозница, с. Россоховское, с. Ганновка - Народичского и с. Обиходы и с. Обиходовка - Коростенского районов);
- анализ полученных материалов, составление цифровых картограмм загрязнения радионуклидами земельных угодий, предоставление предложений относительно возможности проживания людей на территории обследуемых угодий „критических“ населенных пунктов и близлежащей к ним территории, исходя из данной радиозэкологической ситуации.

Во время радиологического обследования почвенного покрова приусадебных участков и сельхозугодий бывших сельскохозяйственных предприятий и близлежащей к ним территории использовали имеющиеся планы землепользования на бумажных носителях (М 1:10000). Размеры элементарных участков варьировали в пределах от 10 до 50 га. Отбор образцов производился в местах, которые определялись как условные центры элементарных участков. Таким образом, на планах была обозначена каждая точка пробоотбора и номер пробы.

Работы по гамма-съемке территории, определению ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвенных образцах и растительной продукции проводились в соответствии с методическими рекомендациями [8] и методикой [7]. При этом ^{137}Cs определяли спектрометрическим методом на приборах АМА-03Ф, СЕГ-05Н, а ^{90}Sr - радиохимическим методом с конечным определением на УМФ-1500 - в почве и спектрометрическим методом - в растениеводческой продукции с использованием СЕБ-01.

Построение контуров плотности загрязнения на картограммах осуществляли, используя программные пакеты MapInfo и Vertical Mapper. При этом для интерполяции данных измерений был применен метод «Natural Neighbour», который основан на построении вокруг точечных наблюдений многоугольников (диаграмм) Вороного, совокупность которых и составляет поверхность территории исследований. При этом параметры отдельных многоугольников определяются значениями соседних наблюдений [11, 14].

Результаты исследований

Согласно данным Главного управления земельных ресурсов в Житомирской области земли сельскохозяйственного назначения в Народичском и Коростенском районах Житомирской области занимают 41,28% и 59,92% от общей их площади, что в абсолютных цифрах составляет соответственно 128,4 и 174,4 тыс. га [5].

Обследования, проведенные в период 1987-1993 гг. показали, что в этих районах 52 тыс. га сельскохозяйственных угодий и межхозяйственных лесов имели плотность загрязнения почв ^{137}Cs больше 185 кБк/м², а 11,6 тыс.га - свыше 555 кБк/м². В период 1986 - 1994 гг. из

сельскохозяйственного использования в этих районах было изъято 18,9 тыс. га земельных угодий [12].

Специфическая радиоэкологическая ситуация, которая сложилась в «критических» населенных пунктах, и прекращение полноценного ведения на их территории агропромышленного производства нуждается в тщательном изучении, в первую очередь в проведении тщательной оценки плотности загрязнения почвенного покрова и возможности получения сельскохозяйственной продукции, соответствующей по качеству государственным гигиеническим нормативам.

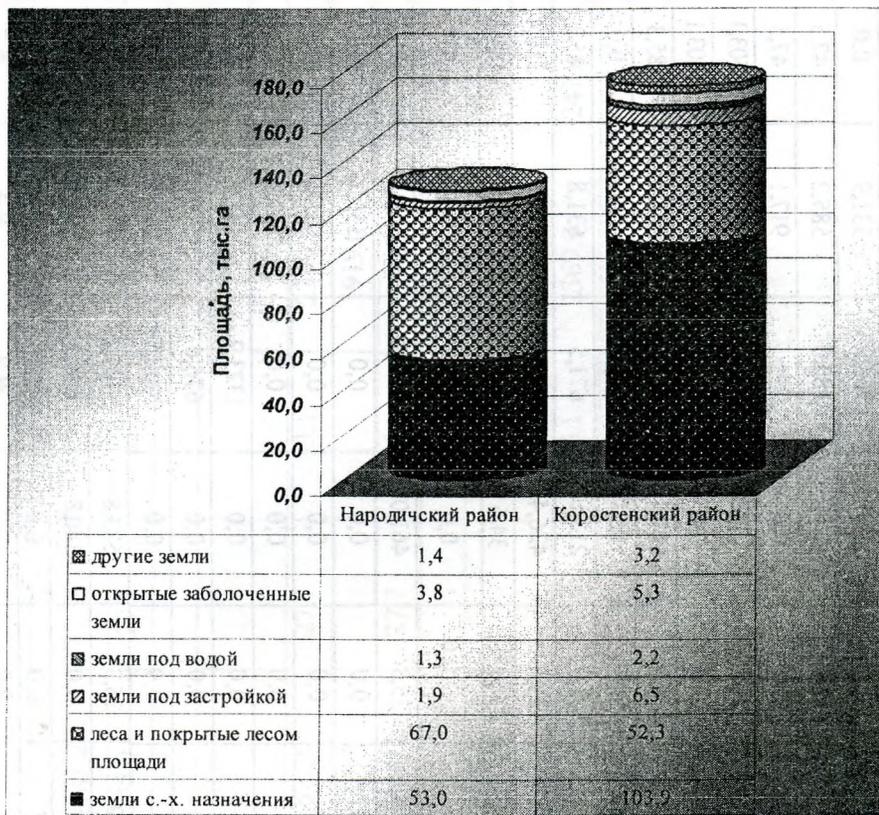


Рис. 1. Структура земельного фонда Народичского и Коростенского районов Житомирской области состоянием на 1.01.2007 г.

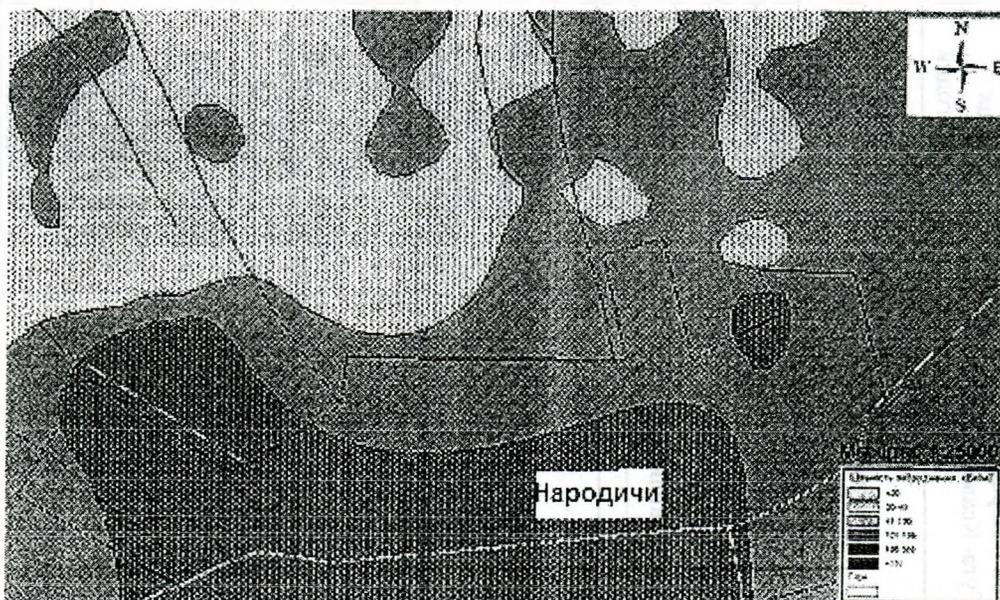


Рис. 2. Фрагмент картограммы плотности загрязнения сельскохозяйственных угодий ^{137}Cs (М 1:25000)

Таблица 1. Распределение сельскохозяйственных угодий по плотности загрязнения ¹³⁷Cs, га

Населенный пункт	Структура с.-х. угодий		Плотность загрязнения, кБк/м ²					
			<20	20-40	41-100	101-185	186-555	>555
1	2	3	4	5	6	7	8	9
пгт. Народичи, с.Гута- Ксаверовская	пашня	3296,5	0,0	0,0	2199,6	1069,0	27,9	0,0
	пастбища	2282,0	0,0	0,0	83,5	22,7	2009,1	166,7
	всего с.-х. угодий	5578,5	0,0	0,0	2283,1	1091,7	2037,0	166,7
с.Селец	пашня	1298,6	0,0	0,0	966,7	331,9	0,0	0,0
	сенокосы	812,7	0,0	0,0	180,0	585,2	47,5	0,0
	всего с.-х. угодий	2111,3	0,0	0,0	1146,7	917,1	47,5	0,0
с.Христиновка	пашня	2847,0	0,0	0,0	0,0	1397,7	503,1	946,2
	всего с.-х. угодий	2847,0	0,0	0,0	0,0	1397,7	503,1	946,2
с.Межилиска	пашня	1313,6	0,0	107,4	489,1	631,8	85,3	0,0
	пастбища	288,6	0,0	106,2	182,4	0,0	0,0	0,0
	всего с.-х. угодий	1602,2	0,0	213,6	671,5	631,8	85,3	0,0
с.Базар	пашня	2397,5	35,3	426,4	765,9	853,5	316,4	0,0
	пастбища	939,7	0,0	34,6	405,3	336,2	163,6	0,0
	многолетние насаждения	15,1	0,0	0,0	0,0	9,4	5,7	0,0
	всего с.-х. угодий	3352,3	35,3	461,0	1171,2	1199,1	485,7	0,0
с.Голубиевичи	пашня	1338,6	0,0	0,0	0,0	355,3	566,5	416,8
	сенокосы	135,5	0,0	0,0	0,0	0,0	135,5	0,0
	всего с.-х. угодий	1474,1	0,0	0,0	0,0	355,3	702,0	416,8
с.Лозница, с.Ганновка, с.Россоховское	пашня	1822,1	0,0	0,0	1323,9	141,9	356,3	0,0
	сенокосы	930,5	0,0	0,0	676,6	72,4	181,5	0,0
	всего с.-х. угодий	2752,6	0,0	0,0	2000,5	214,2	537,8	0,0
По району	пашня	14313,9	35,3	533,8	5745,2	4781,1	1855,5	1363,0
	пастбища	3510,3	0,0	140,8	671,2	358,9	2172,7	166,7
	сенокосы	1878,7	0,0	0,0	856,6	657,6	364,5	0,0
	многолетние насаждения	15,1	0,0	0,0	0,0	9,4	5,7	0,0
	всего с.-х. угодий	19718,0	35,3	674,6	7273,0	5807,0	4398,4	1529,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
с.Обиходы, с.Обиходовка	пашня	2161,4			1919,6	241,8		
	пастбища	345,0	27,7	33,1	284,2			
	сенокосы	146,1			146,1			
	многолетние насаждения	20,0			20,0			
	всего с.-х. угодий	2672,5	27,7	33,1	2369,9	241,8		
По району	пашня	2161,4			1919,6	241,8		
	пастбища	345,0	27,7	33,1	284,2			
	сенокосы	146,1			146,1			
	многолетние насаждения	20,0			20,0			
	всего с.-х. угодий	2672,5	27,7	33,1	2369,9	241,8		

В табл. 1 представлены данные о распределении площадей почвенного покрова сельскохозяйственных угодий по плотности загрязнения ^{137}Cs . Они свидетельствуют о том, что в целом из обследованных 22,4 тыс. га 6,83% площади имеют плотность загрязнения свыше 555 кБк/м², в свою очередь к зоне добровольного гарантированного отселения можно отнести лишь 14,1% обследованных площадей (3,44 тыс. га), а 73,75% территории (16,52 тыс. га) отвечают условиям зоны усиленного радиологического контроля.

На основе проведенных исследований были составлены картограммы плотности загрязнения обследованной территории ^{137}Cs и ^{90}Sr в масштабе 1:25 000. Фрагмент картограммы плотности загрязнения ^{137}Cs показан на рис. 2., а картограмма плотности загрязнения обследованной территории ^{90}Sr в масштабе 1 : 292 000 представлена на рис. 3.

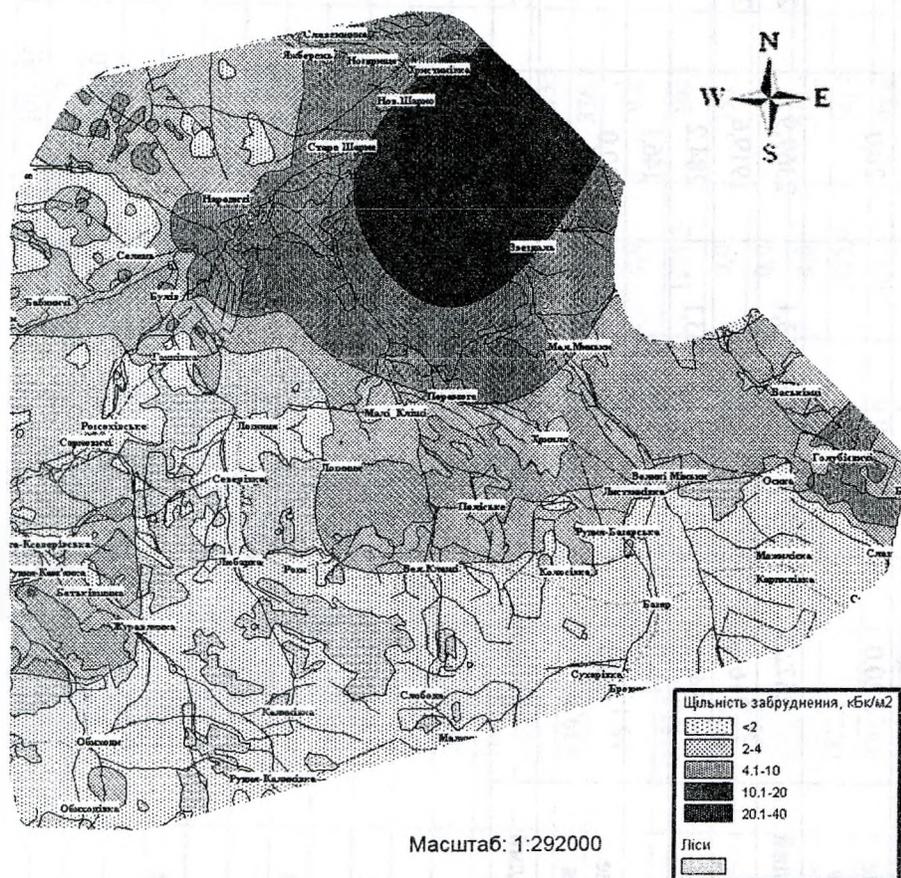


Рис.3. Картограмма загрязнения части территории обследования Народичского и Коростенского районов ^{90}Sr (состоянием на 1.01.2007 г.)

Пестрота загрязнения почвы в пределах отдельных полей, на наш взгляд, вызвана влиянием микронеоднородности выпадений радионуклидов, их локальным осаждением, местными флуктуациями атмосферы, особенностями микро- и мезорельефа, растительности, а также дальнейшим перераспределением радионуклидов как латерально, так и вниз по профилю. В табл. 2 приведены некоторые статистические показатели удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в растительной продукции, отобранной на сельскохозяйственных угодьях 11 населенных пунктов Народичского района. Установлено, что варьирование активности ^{137}Cs было в пределах от 40 кБк/кг (с.Базар) до 2894 кБк/кг (с.Селец), в то время как наибольшее средневзвешенное значение этого показателя - 533 кБк/кг - имело место в пгт. Народичи, а наименьшее - 141 кБк/кг - в с. Рудня Базарская. В свою очередь изменения удельной активности ^{90}Sr колебались в пределах от 9,8 кБк/кг (п. Межилиска) до 21, кБк/кг (пгт. Народичи).

Сопряженность отбора проб почвы и растительной массы дала возможность осуществить корреляционный анализ с целью установления зависимости между плотностью загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr почвенных образцов и удельной активностью этих радионуклидов в растительной продукции.

Таблица 2. Некоторые статистические показатели удельной активности растительной продукции (Народичский район, 2006 г.)

Населенный пункт	Количество образцов	¹³⁷ Cs/ ⁹⁰ Sr						
		lim V	X	σ _{n-1}	Координатная привязка (проекция Гауса-Крюгера, зона 4)			
					X	X	Y	Y
стм. Народичи	50	<u>59-2589</u>	<u>533,1</u>	<u>707,4</u>	<u>29,0431</u>	<u>29,0772</u>	<u>51,2318</u>	<u>51,1811</u>
		8-49	21,3	11,0	29,0431	29,1330	51,2318	51,1860
с. Межилиска	22	<u>41-678</u>	<u>198,9</u>	<u>142,4</u>	<u>29,3580</u>	<u>29,4050</u>	<u>51,0732</u>	<u>51,0421</u>
		5-16	9,8	2,9	29,3604	29,4050	51,0603	51,0421
с. Рудня Базарская	18	<u>56-418</u>	<u>140,6</u>	<u>84,5</u>	<u>29,2743</u>	<u>29,2882</u>	<u>51,0661</u>	<u>51,0809</u>
		6-16	10,4	3,1	29,2890	29,2882	51,0728	51,0809
с. Базар	33	<u>40-988</u>	<u>245,6</u>	<u>195,3</u>	<u>29,3160</u>	<u>29,3034</u>	<u>51,0315</u>	<u>51,0636</u>
		5-20	11,8	3,3	29,3160	29,3034	51,0315	51,0636
с. Селец	29	<u>107-2894</u>	<u>355,8</u>	<u>508,7</u>	<u>29,0002</u>	<u>29,0332</u>	<u>51,2146</u>	<u>51,1587</u>
		8-18	12,8	2,8	29,0002	29,0332	51,2146	51,1587
с. Лозница	13	<u>128-993</u>	<u>385,3</u>	<u>253,4</u>	<u>29,1053</u>	<u>29,1029</u>	<u>51,1167</u>	<u>51,1225</u>
		9-32	17	6,9	29,0913	29,1029	51,1254	51,1225
с. Россоховское	10	<u>70-750</u>	<u>293,1</u>	<u>231,3</u>	<u>29,0519</u>	<u>29,0067</u>	<u>51,1028</u>	<u>51,1137</u>
		8-25	14,5	5,1	29,0181	29,0067	51,1482	51,1137
с. Ганновка	3	<u>203-887</u>	<u>450,3</u>	<u>379,3</u>	<u>29,0358</u>	<u>29,0503</u>	<u>51,1301</u>	<u>51,1554</u>
		11-23	15,3	6,7	29,0450	29,0503	51,1417	51,1554
с. Гута Ксаверовская	8	<u>94-628</u>	<u>248,3</u>	<u>172,6</u>	<u>28,9777</u>	<u>28,9900</u>	<u>51,0844</u>	<u>51,0650</u>
		11-25	19,0	4,4	28,9777	28,9900	51,0844	51,0650
с. Христиновка	4	<u>179-307</u>	<u>243,5</u>	<u>53,7</u>	<u>29,2118</u>	<u>29,1948</u>	<u>51,2449</u>	<u>51,2494</u>
		14-27	19,8	5,4	29,2118	29,2256	51,2449	51,2428
с. Голубиевичи	12	<u>142-687</u>	<u>351,7</u>	<u>186,6</u>	<u>29,4065</u>	<u>29,4228</u>	<u>51,0908</u>	<u>51,0744</u>
		8-27	16,8	6,5	29,4065	29,3907	51,0908	51,0792

На основе проведенных исследований были составлены картограммы плотности загрязнения обследованной территории ^{137}Cs и ^{90}Sr в масштабе 1:25 000. Фрагмент картограммы плотности загрязнения ^{137}Cs показан на рис. 2, а картограмма плотности загрязнения обследованной территории ^{90}Sr в масштабе 1 : 292 000 представлена на рис. 3.

Установлено отсутствие тесной корреляционной связи между указанными показателями. Так на территории сельскохозяйственных угодий пгт. Народичи в проанализированных 50 образцах почвы и стольких же родственных образцах растительной продукции варьирование плотности загрязнения почвы ^{137}Cs выявлено в пределах 59-703 кБк/м², а удельной активности ^{137}Cs в растительной продукции - в пределах 60-2589 Бк/кг (коэффициент корреляции $r = 0,47$). Судя по величине коэффициента детерминации ($d_{\text{дyx}} = r^2$), для указанных результатов лишь 22% изменений удельной активности ^{137}Cs в растительной продукции вызвано варьированием плотности загрязнения почвы. Несколько высший коэффициент корреляции при аналогичных условиях установлен между плотностью загрязнения почвы ^{90}Sr и его удельной активностью в растительной продукции ($r = 0,69$). Однако и по этому изотопу лишь 48% изменений удельной активности растительной массы вызвано варьированием плотности загрязнения почвы ^{90}Sr . Значительно меньшие величины коэффициента корреляции между указанными показателями были выявлены при исследовании образцов почвы и растений, отобранных на сельскохозяйственных угодьях с. Межилиска. Коэффициенты корреляции между плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs и ^{90}Sr и удельной активностью растительной продукции составляли 0,25 и 0,05 соответственно.

Отсутствие тесной корреляционной зависимости между указанными показателями вызвано неоднородностью почвенного покрова, физико-химическими и агрохимическими свойствами почвенных отличий, а также различным ботаническим составом растительности.

Выводы

1. На основе данных мониторинга 22,4 тыс. га с.-х. угодий 12 «критических» в радиационном отношении населенных пунктов Житомирской области установлено, что 6,83% территории по плотности загрязнения ^{137}Cs отвечают критерию зоны безусловного (обязательного) отселения, 14,1% - зоне добровольного гарантированного отселения, а 73,75% - зоне усиленного радиологического контроля.

2 Составлены картограммы плотности загрязнения исследованной территории ^{137}Cs и ^{90}Sr (М 1: 25 000).

3. Наибольшая удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в растительной продукции выявлена в пгт. Народичи и с. Селец.

4. Отсутствует тесная корреляционная зависимость между плотностью загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr почвы и удельной активностью их в растительной продукции.

Перспективы дальнейших исследований нужно сосредоточить в направлении радиозэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий Житомирской области, территория которых относится к зонам безусловного обязательного отселения и добровольного (гарантированного) отселения.

Литература

1. Атлас Україна. Радіоактивне забруднення. Київ. МНС України, 2002. — 46 с.
2. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України. — К.: Атака, 2006. — 224 с.
3. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи / Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О. і ін. - Київ: Світ, 2003. — 372 с.
4. Звіт по НДР „Радіологічне обстеження земель зони безумовного (обов'язкового) відселення Народицького та Коростенського районів Житомирської області” (Рукопис). Житомир: центр „Облдержродючість”, 2006. — 82 с.
5. Звіт про наявність земель, розподіл їх по землекористувачах, власниках землі та угіддях станом на 1 січня 2006 року по Житомирській області (Рукопис).- Головне управління земельних ресурсів Житомирської області. Житомир. — 2007. — С. 1-8.
6. Лист МНС України від 04.05.2001 № 01-4561/05 Прем'єр Міністру України В.А. Ющенку.— К., 2001. — 15 с.
7. Методика радиологических подразделений по осуществлению контроля за загрязнением окружающей среды, продуктов питания и сельскохозяйственной продукции радиоактивными веществами в пределах зон радиоактивного загрязнения. К., 1992.— 9 с.
8. Методические рекомендации по оценке радиационной обстановки в населенных пунктах в зоне радиоактивного загрязнения по средней плотности до 5 Ки/кв.км, цезия-137. К., 1991. — 37 с.

9. Наказ Міністерства охорони здоров'я від 3 травня 2006 року № 256. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів „Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді”. Державні гігієнічні нормативи (ДГН ДР — 2006).
10. Радіаційна ситуація в Україні та проблеми життєдіяльності громадян на забруднених територіях. - Київ, МНС України, 2001. — 30 с.
11. Препарта Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия: Введение. — М.: Изд-во Мир. — 1989. — 478 с.
12. Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомирської області (20 років після аварії на ЧАЕС). / Малиновський А.С., Дідух М.І., Романчук Л.Д., Можар Я.А. та ін. — Житомир: ДАУ, 2006. — 75 с.
13. Система поддержки принятия решений по реабилитации радиоактивно загрязненных территорий (ReSCA) - Вена, Австрия, 2006. — 61 с.
14. Скворцов А.В. Комплексное исследование и разработка эффективных вычислительно устойчивых алгоритмов вычислительной геометрии и их реализация в геоинформационной системе. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук. — Томск. — 2002. — 40 с.
15. Хомутінін Ю.В., Кашпаров В.О., Жебровська К.І. Оптимізація відбору проб при радіоекологічному моніторингу: Монографія. — К.: УНДІСГР, 2002. — 160 с.
16. Ivanov Yu. A., Los I. P., Arkhipov A.N., Proskura N. I. (2003) Conceptual and Practical Aspects on the Rehabilitation of Chernobyl NPP Exclusion Zone. // Proc. of ICEM ' 03 : The 9th Intern. Conf. on Radioactive Waste management and Environmental Remediation / September 21-25. 2003 / Examination School. Oxford, England.
17. Jacob P, Fesenko S, Firsakova SK, Likhtarev IA, Schotola C, Alexakhin RM, Zhuchenko YM, Kovgan L, Sanzharova NI, Ageyets V (2001) Remediation strategies for rural territories contaminated by the Chernobyl accident. J. Environ. Radioactivity 56: 51-76.

П.П. Надточий, В.А. Трембицкий, Г. Н. Мартенюк

**РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В „КРИТИЧЕСКИХ” НАСЕЛЕННЫХ
ПУНКТАХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

На основе данных мониторинга 22,4 тыс. га с.-х. угодий 12 „критических” в радиационном отношении населенных пунктов Житомирской области установлено, что 6,83% территории по плотности загрязнения ^{137}Cs отвечают критерию зоны безусловного (обязательного) отселения, 14,1% - зоны добровольного гарантированного отселения и 73,75% - зоны усиленного радиозэкологического контроля. Созданы картограммы плотности загрязнения территории ^{137}Cs и ^{90}Sr (М 1: 25 000). Установлено отсутствие тесной корреляционной зависимости между плотностью загрязнения почвы указанными радионуклидами и удельной активностью их в растительной продукции.

P.P. Nadtochiy, V.A. Trembitsky, O.M. Martenyuk

**THE RADIOECOLOGICAL STATE OF ARABLE LAND SOIL COVER IN ZHYTOMYR
OBLAST ZONES OF OBLIGATORY AND GUARANTEED VOLUNTARY RESETTLEMENT**

On the basis of monitoring 22.4 thousand ha of farm lands in Zhytomyr oblast twelve settlements critical in terms of radiation, it has been established that 6.83% of the territory meet the criterion of the unconditional (obligatory) resettlement as to ^{137}Cs contamination density, 14.1% of territory are in the zone of voluntary guaranteed resettlement, and 73.75% - in the zone of increased radiological control. The cartograms of the territory with ^{137}Cs and ^{90}Sr contamination density (1 : 25 000) are suggested. The absence of the close correlation relationship between radionuclides contamination density and their specific activity in crop products has been established.