

УДК 641.1:539.1

*В. В. Валетов, Е. И. Дегтярева***ДОЗООБРАЗУЮЩИЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ  
В РАЦИОНЕ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В данной статье представлены результаты исследований по определению дозообразующих продуктов питания в суточном рационе населения северо-востока Гомельской области. Доза внутреннего облучения сельского населения Чечерского, Ветковского, Добрушского районов в период с 2008 по 2010 годы формировалась в основном за счет молока. В статье представлены результаты радиометрических исследований продуктов питания, произведенных в личных и коллективных хозяйствах вышеперечисленных районов.*

**Введение**

Проблема обеспечения жизнедеятельности населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, является наиболее актуальной. Принятая в 1991 году концепция проживания населения в районах, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС, определила среднюю годовую эффективную дозу основным показателем оценки территорий и проведения защитных мероприятий. Вслед за концепцией проживания дозовый принцип был положен в основу законов Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению...», которые определяют и регламентируют основные мероприятия по радиационной защите и социальные программы.

**Цель работы** – провести радиометрию продуктов питания и определить дозообразующие продукты в рационе населения северо-востока Гомельской области.

Экспериментальные исследования выполнялись на базе радиологической лаборатории отделения дозиметрического контроля Гомельского областного клинического центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

В качестве методической основы оценки годовых доз облучения жителей районов, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, в июле 1991 г. разработаны методические указания «Определение годовых суммарных эффективных эквивалентных доз облучения населения для контролируемых районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС» [1, 2]. Согласно указаниям, оценка годовой эффективной эквивалентной дозы (ГЭЭД) проводится для наиболее облучаемой группы жителей конкретного населенного пункта, так называемой критической группы населения. Следует отметить, что для разных источников формирования дозы критической группой оказываются разные профессионально-возрастные группы населения. Так, для внешнего гамма-облучения и внутреннего облучения за счет радиоцезия критической группой является взрослое население, а для внутреннего облучения за счет стронция и трансураниевых элементов – дети 1986 года рождения. Такой выбор критических групп населения обуславливает достаточно консервативную оценку возможных значений годовых доз облучения.

**Результаты исследования и их обсуждение**

*Содержание  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в основных продуктах питания,  
производимых на территории Ветковского, Добрушского и Чечерского районов  
в коллективных и личных хозяйствах*

В 2008–2011 гг. были проведены экспериментальные исследования по изучению содержания радионуклидов  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в пищевых продуктах из личных подсобных хозяйств Ветковского, Добрушского и Чечерского районов.

Результаты исследования молока коров из личных подсобных хозяйств на содержание в нем  $Cs^{137}$  представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание Cs<sup>137</sup> в молоке коров, произведенном в личных подсобных хозяйствах Добрушского, Чечерского, Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%		Всего	%		Всего	%		Всего	%
Добрушский	2549	13	0,5	1492	19	1,3	1199	27	2,3	1284	10	0,8
Чечерский	3352	229	6,8	1478	187	12,7	1235	101	8,2	1639	25	1,5
Ветковский	2807	211	7,5	1415	45	5,3	926	20	2,2	856	74	8,6
Всего	8708	453	5,2	4385	251	5,7	3360	148	4,4	3779	109	2,9

Из результатов, представленных в таблице 1, видно, что в 2008 г. исследовано 8708 проб молока из личных подсобных хозяйств Добрушского, Чечерского, Ветковского районов на содержание в них Cs<sup>137</sup>. С превышением республиканских допустимых уровней зарегистрировано 453 пробы (5,2%), в т. ч. в Добрушском районе было выявлено 13 (0,5%), в Чечерском – 229 (6,8%), в Ветковском районе – 211 (7,5%).

Таким образом, наибольший процент от общего количества исследованных проб молока из личных подсобных хозяйств с превышением РДУ в 2008 г. был зарегистрирован в Ветковском районе.

В 2009 г. было исследовано 4385 проб молока из личных подсобных хозяйств северо-востока Гомельской области. С превышением РДУ зарегистрирована 251 проба (5,7%), в т. ч. в Добрушском районе – 19 (1,3%), в Чечерском районе – 187 (12,7%), в Ветковском – 45 (5,3%). Таким образом, максимальный удельный вес проб молока из личных подсобных хозяйств с превышением РДУ по Cs<sup>137</sup> в 2009 г. был зарегистрирован в Чечерском районе.

В 2010 г. было исследовано 3360 проб молока, с превышением РДУ зарегистрировано 148 проб (4,4%), в т. ч. в Добрушском районе было исследовано 1199 проб, с превышением РДУ – 27 (2,3%), в Чечерском районе исследовано 1235 проб, с превышением РДУ – 101 (8,2%), в Ветковском районе было исследовано 926 проб, с превышением РДУ – 20 (2,2%). Таким образом, максимальный удельный вес проб молока из личных подсобных хозяйств по содержанию в нем Cs<sup>137</sup> в 2010 г. с превышением РДУ был зарегистрирован в Чечерском районе.

В 2011 г. было исследовано 3779 проб молока. С превышением РДУ зарегистрировано 109 проб (2,9%), что на 1,5% ниже, чем в 2010 г. В Добрушском районе было исследовано 1284 пробы, с превышением РДУ – 10 (0,8%), в Чечерском районе исследовано 1639 проб, с превышением РДУ – 25 (1,5%), в Ветковском районе было исследовано 856 проб, с превышением РДУ – 74 (8,6%). Таким образом, максимальный удельный вес проб молока из личных подсобных хозяйств по содержанию в нем Cs<sup>137</sup> в 2011 г. с превышением РДУ был зарегистрирован в Ветковском районе.

В период с 2008 по 2011 гг. были проведены радиометрические исследования проб картофеля, выращенного в личных подсобных хозяйствах вышеперечисленных районов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Загрязнение Cs<sup>137</sup> картофеля, выращенного в личных подсобных хозяйствах Добрушского, Чечерского, Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	396	-	-	464	-	-	399	-	-	446	-	-
Чечерский	394	-	-	367	-	-	174	-	-	277	-	-
Ветковский	77	-	-	218	-	-	254	-	-	201	-	-
Всего	867	-	-	1049	-	-	827	-	-	924	-	-

Результаты исследований, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что в период с 2008 по 2011 гг. среди 867 исследованных проб картофеля из личных подсобных хозяйств с превышением РДУ по Cs<sup>137</sup> не зарегистрировано ни одной пробы.

Для радиологических исследований были взяты также продукты, произведенные в государственном секторе (молоко, хлеб, говядина, свинина). Результаты исследований представлены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3 – Содержание Cs<sup>137</sup> в говядине и свинине, произведенной на территории Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	45	-		27	-		24	-	-	3	-	-
Чечерский	60	-		43	-		25	-	-	24	-	-
Ветковский	9	-		12	-		9	-	-	9	-	-
Всего	114	-		82	-		58	-	-	36	-	-

По результатам радиометрических исследований, представленным в таблице 3, видно, что в период с 2008 по 2011 гг. проб мяса, произведенного в государственном секторе, с превышением РДУ по Cs<sup>137</sup> не зарегистрировано.

Таблица 4 – Содержание Cs<sup>137</sup> в хлебе, выпеченном на хлебозаводах Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	8	-		37	-		15	-	-	3	-	-
Чечерский	9	-		5	-		3	-	-	5	-	-
Ветковский	8	-		9	-		9	-	-	3	-	-
Всего	25	-		51	-		27	-	-	11	-	-

В период с 2008 по 2011 гг. радиометрии было подвергнуто 114 проб хлеба. Проб с превышением РДУ по Cs<sup>137</sup> не зарегистрировано.

Таблица 5 – Загрязнение Cs<sup>137</sup> молока коров, произведенного в государственном секторе Добрушского района

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	45	-		27	-		83	-	-	11	-	-

Из результатов, представленных в таблице 5, видно, что в исследуемый период проб молока коров, произведенного в государственном секторе, с превышением РДУ по Cs<sup>137</sup> не зарегистрировано.

Таким образом, в продуктах питания, произведенных в государственном секторе на территории трех наиболее неблагоприятных районов Гомельской области по радиоэкологической обстановке, превышение содержания  $Cs^{137}$  не зарегистрировано. Однако в молоке коров, произведенном в частном секторе Ветковского и Чечерского районов, в некоторых случаях превышены допустимые уровни содержания  $Cs^{137}$ . Это обуславливается тем, что производство молока в личных подсобных хозяйствах имеет ряд особенностей по сравнению с коллективными хозяйствами, среди которых: выпас скота на некультуренных пастбищах, сеной тип рациона в стойловый период и др.

В период с 2008 по 2011 гг. на базе радиологической лаборатории Гомельского областного клинического центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья проводились радиохимические исследования молока и хлеба на содержание в них  $Sr^{90}$ . Результаты исследований представлены в таблицах 6, 7, 8.

Таблица 6 – Загрязнение  $Sr^{90}$  молока коров, произведенного в государственном секторе северо-востока Гомельской области

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	8	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-
Чечерский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ветковский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	8	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-

В исследуемый период радиохимическому анализу было подвергнуто 17 проб молока коров, полученного в коллективных хозяйствах Добрушского района. Из результатов, представленных в таблице 6, видно, что превышение РДУ по  $Sr^{90}$  в пробах молока не зарегистрировано.

Таблица 7 – Загрязнение  $Sr^{90}$  молока, произведенного в личных подсобных хозяйствах Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%		Всего	%		Всего	%		Всего	%
Добрушский	26	3	11,5	27	1	3,7	17	-	-	15	-	-
Чечерский	30	1	3,3	36	-	-	13	2	15,4	19	-	-
Ветковский	26	-	-	60	2	3,3	54	-	-	38	-	-
Всего	82	4	4,9	123	3	2,4	84	2	2,4	72	-	-

В 2008 году исследовано 82 пробы молока на содержание в нем  $Sr^{90}$ , с превышением РДУ зарегистрировано 4 пробы (4,9%), в 2009 году – 123, с превышением РДУ – 3 пробы (2,4%), в 2010 году – 84 пробы, с превышением РДУ зарегистрировано 2 пробы (2,4%), что на 2,5% ниже, чем в 2008 году.

В 2011 г. проб молока из личных подсобных хозяйств с превышением РДУ по содержанию  $Sr^{90}$  зарегистрировано не было.

Таким образом, наибольшее количество проб молока с превышением РДУ по содержанию  $Sr^{90}$  зарегистрировано в Добрушском и Чечерском районах.

Таблица 8 – Содержание  $Sr^{90}$  в хлебе, выпеченном на хлебозаводах Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010			2011		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%									
Добрушский	1	-	-	7	-	-	6	-	-	3	-	-
Чечерский	6	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-
Ветковский	4	-	-	7	-	-	5	-	-	5	-	-
Всего	11	-	-	17	-	-	13	-	-	8	-	-

В период с 2008 по 2011 гг. радиохимическому анализу было подвергнуто 49 проб хлеба. Проб с превышением содержания в них  $Sr^{90}$  не зарегистрировано.

*Содержание  $Cs^{137}$  в дикорастущих ягодах и грибах, произрастающих на территории Ветковского, Добрушского и Чечерского районов*

Радиационный контроль за промышленной заготовкой дикорастущих ягод, грибов остается актуальным, т. к. из года в год выявляются высокие уровни содержания  $Cs^{137}$  в этой продукции. Результаты радиологических исследований дикорастущих ягод и грибов представлены в таблицах 9, 10.

Таблица 9 – Загрязнение  $Cs^{137}$  дикорастущих ягод, произрастающих в лесах Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%		Всего	%		Всего	%
Добрушский	10	3	30	6	2	33,3	17	6	35,3
Чечерский	4	4	100	3	1	33,3	6	4	66,7
Ветковский	5	4	80	4	-	-	15	7	46,6
Всего	19	11	57,8	13	3	23,0	38	17	44,7

В таблице 9 представлены результаты радиометрического исследования проб дикорастущих ягод, собранных на территории Добрушского, Чечерского, Ветковского районов. В 2008 г. исследовано 19 проб дикорастущих ягод, с превышением РДУ зарегистрировано 11 проб (57,8%).

В 2009 г. исследовано 52 пробы дикорастущих ягод, с превышением РДУ зарегистрировано 28 проб (53,8%), что на 4% ниже, чем в 2008 г.

В 2010 г. исследовано 13 проб дикорастущих ягод, с превышением РДУ зарегистрировано 3 пробы (23,0%), что на 34,8% ниже, чем в 2008 г.

Таблица 10 – Содержание  $Cs^{137}$  в свежих грибах, собранных на территории Добрушского, Чечерского и Ветковского районов

Наименование районов	2008			2009			2010		
	Исследовано проб			Исследовано проб			Исследовано проб		
	Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ		Всего	в т. ч. с превыш. РДУ	
		Всего	%		Всего	%		Всего	%
Добрушский	19	6	31,5	1	-	-	16	7	43,7
Чечерский	12	10	83,3	5	4	80	21	11	52,3
Ветковский	14	14	100	5	4	80	30	20	66,6
Всего	45	30	66,6	11	8	72,7	67	38	56,7

В 2008 г. исследовано 45 проб свежих грибов, собранных в Добрушском, Чечерском, Ветковском районах, на содержание в них  $Cs^{137}$ . С превышением РДУ зарегистрировано 30 проб (66,6%).

В 2009 г. исследовано 11 проб свежих грибов, с превышением РДУ зарегистрировано 8 проб (72,7%), что на 6,1% выше, чем в 2008 г. Небольшое количество исследованных проб связано с минимизацией лабораторных исследований, а также с обследованием проб из наиболее загрязненных населенных пунктов.

В 2010 г. исследовано 67 проб свежих грибов, с превышением РДУ зарегистрировано 38 проб (56,7%), что на 9,9% ниже, чем в 2008 г.

Исследования дикорастущих ягод и грибов показали, что содержание в них  $Cs^{137}$  во много раз превышает соответствующие нормативы РДУ и приводит к получению населением дополнительных сезонных доз внутреннего облучения.

*Сравнительная характеристика сформированных доз внутреннего облучения населения Ветковского, Добрушского и Чечерского районов в период с 2008 по 2011 гг.*

В работе проведен расчет доз внутреннего облучения в зависимости от потребляемых продуктов питания по формуле [2, 35]:

$$ДВО = K \times A \times M, \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент –  $1,38 \times 10^{-8}$ ;

$A$  – удельная активность (Бк/кг);

$M$  – годовое потребление продуктов питания (кг).

Результаты, представленные в таблице 11, свидетельствуют, что в 2008 году доза внутреннего облучения у населения северо-востока Гомельской области формировалась в основном за счет молока.

Таблица 11 – Формирование дозы внутреннего облучения за счет потребления продуктов питания у населения северо-востока Гомельской области в 2008 году

Наименование районов	Молоко	Мясо	Хлеб	Картофель	Ягоды	Грибы
	Годовая доза, мЗв/г					
Добрушский	0,1946	0,0050	0,0003	0,0052	0,0025	0,0035
Чечерский	0,0979	0,0102	0,0003	0,0027	0,0019	0,0152
Ветковский	0,0846	0,0031	0,0006	0,0031	0,0018	0,0089

Результаты, представленные в таблице 12, свидетельствуют, что в 2009 году доза внутреннего облучения у населения северо-востока Гомельской области формировалась преимущественно за счет молока.

Таблица 12 – Формирование дозы внутреннего облучения за счет потребления продуктов питания у населения северо-востока Гомельской области в 2009 году

Наименование районов	Молоко	Мясо	Хлеб	Картофель	Ягоды	Грибы
	Годовая доза, мЗв/г					
Добрушский	0,0253	0,0014	0,0006	0,0041	0,0033	0,0006
Чечерский	0,0913	0,0034	0,0007	0,0019	0,0032	0,0397
Ветковский	0,1223	0,0066	0,0007	0,0029	0,0042	0,0108

Из результатов, представленных в таблице 13, видно, что в 2010 году доза внутреннего облучения у населения северо-востока Гомельской области формировалась в основном за счет молока.

Таблица 13 – Формирование дозы внутреннего облучения за счет потребления продуктов питания у населения северо-востока Гомельской области в 2010 году

Наименование районов	Молоко	Мясо	Хлеб	Картофель	Ягоды	Грибы
	Годовая доза, мЗв/г					
Добрушский	0,0413	0,0051	0,0003	0,0056	0,0012	0,0290
Чечерский	0,2111	0,0064	0,0003	0,0028	0,0003	0,0156
Ветковский	0,1129	0,0062	0,0003	0,0033	0,0009	0,0077

### Выводы

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Доза внутреннего облучения сельского населения северо-востока Гомельской области в период с 2008 по 2010 гг. формировалась в основном за счет употребления молока.
2. Наибольшее количество проб молока, произведенного в личных подсобных хозяйствах, с превышением РДУ по  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в исследуемый период было зарегистрировано в Ветковском и Чечерском районах.
3. Превышения РДУ по  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в продуктах питания, производимых в государственном секторе, не зарегистрировано.
4. Наиболее высокие уровни содержания  $Cs^{137}$  были выявлены в пробах дикорастущих ягод и грибов.

### Литература

1. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ). ГН 10–117–99. – Минск: Республиканский центр гигиены и эпидемиологии, 1999. – 113 с.
2. Филонов, В. В. Рекомендуемые нормы потребления продуктов питания / В. В. Филонов. – Минск: Республиканский центр гигиены и эпидемиологии, 1991. – 74 с.

### Summary

In given article results of researches by definition food stuffs in daily ration of the population of the northeast of the Gomel area are presented. The dose of an intrinsic irradiating of the population of Chechersky, Vetkovsky, Dobrushsky areas in the season with 2008 for 2010 was formed basically at the expense of milk. In article results of radiometric researches of the food stuffs effected in personal and collective farms above listed areas are presented.

Поступила в редакцию 27.06.11.