

**Information about the authors**

**Smelova Svetlana Stanislavovna**, candidate of biological sciences, associate professor; Kolomna Institute of Moscow Polytechnic University; Russia, 140402, Kolomna, Oktyabr'skoj revolyucii st., 408.

**Zverkov Mikhail Sergeevich**, candidate of technical sciences; academic secretary;

Federal state budgetary scientific institution «All-Russian scientific research Institute «Raduga»; Raduzhnyj, 38, Kolomna, Moscow region, Russia, 140483; associate professor; Kolomna Institute of Moscow Polytechnic University; Russia, 140402, Kolomna, Oktyabr'skoj revolyucii st., 408; e-mail: mzverkov@bk.ru

УДК 502/504:631.619:626.87

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-25-31

**О.А. МЕРЗЛОВА**

Государственное научное учреждение «Научно-исследовательский экономический институт Минэкономики Республики Беларусь», г. Могилев, Республика Беларусь

## **КРИТЕРИИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ВОЗВРАТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*Обоснование системы критериев и оценок возможности возврата в сельскохозяйственное производство земель, выведенных из оборота в связи с радиоактивным загрязнением в результате аварии на Чернобыльской АЭС, является актуальной задачей современного этапа. В данной статье на основе ретроспективного анализа нормативных документов в области радиационной защиты населения, сравнительной оценки санитарно-гигиенических нормативов Республики Беларусь с соседними государствами с учетом динамики снижения загрязнения продукции радионуклидами обоснована система критериев и показателей оценки возможности возврата в сельскохозяйственное пользование земель, выведенных оборота как радиационно опасных. Такими критериями являются обеспечение радиационной защиты персонала, а также населения, потребляющего производимую сельскохозяйственную продукцию. Их количественная оценка построена на положении об предельных уровнях мощности дозы  $\gamma$ -излучения, обеспечивающего среднюю годовую эффективную дозу 1 мЗв/год, загрязнении почв  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , используемых при зонировании территории и регламентирующих ведение хозяйственной деятельности, республиканских и межгосударственных нормативов содержания радионуклидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и кормах. Система оценок позволяет выделить четыре категории земель: использование без ограничений, использование с незначительными ограничениями, использование с сильными ограничениями, использование недопустимо. Использование разработанной системы оценок является необходимым условием подготовительного этапа рекультивации радиоактивно загрязненных земель.*

*Радиационно опасные земли, возврат в сельскохозяйственный оборот, реабилитация, рекультивация, мощность дозы  $\gamma$ -излучения, допустимые уровни, санитарно-гигиенические нормативы.*

**Введение.** Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению подверглись значительные площади Республики Беларусь. Радиоактивные выбросы выпали на 23% всей территории республики. Одной из радикальных мер в аграрной сфере стало ограничение использования 265 тыс. га земель, на которых невозможно производство сельскохозяйственной

продукции, соответствующей нормативам. Позднее они получили статус радиационно опасных земель. Наиболее загрязненные земли переданы под облесение, остальные выводились с перспективой возврата.

Вопрос о реабилитации земель, признанных радиационно опасными 30 лет назад, в последние годы поднимается довольно часто на государственном уровне.

Фактически за послеаварийный период в сельскохозяйственное пользование возвращена лишь небольшая часть таких земель: 17,5 тыс. га.

Данный вопрос является актуальным и для Российской Федерации, где после аварии на Чернобыльской АЭС из оборота было изъято 17,1 тыс. га [1].

Механизм возврата земель в сельскохозяйственное пользование требует определенной правовой процедуры, представляющей собой многоэтапный процесс экспертных оценок и согласований, результаты которых определяются радиационной обстановкой, мелиоративным состоянием, агрохимическими характеристиками, удаленностью участка и служат информационной основой для планирования реабилитационных мероприятий [2]. По совокупности шагов данный механизм позволяет принимать решения в отношении отдельных участков, но не недостаточен для формирования общей стратегии возврата радиационно опасных земель в оборот, т.к. не обладает инструментами комплексной оценки земель.

**Цель исследований** – обоснование системы критериев и оценок возможности возврата земель в сельскохозяйственный оборот, выведенных из него в связи с радиоактивным загрязнением в результате аварии на Чернобыльской АЭС. В данной статье приведены результаты обоснования радиологических критериев и показателей, особенности их применения.

**Материалами** для исследования послужили нормативно-правовая документация в области радиационной защиты населения, научные публикации и доклады с акцентом на вклад пищевых продуктов в формировании доз облучения на население и роль санитарно-гигиенических нормативов в их снижении. Использованы монографический, абстрактно-логический и нормативный методы исследования.

**Результаты и обсуждение.** Основным показателем оценки территорий, где условия проживания и трудовая деятельность населения не требуют каких-либо ограничений, в соответствии с законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий», установлена средняя годовая эффективная доза облучения. Она не должна превышать 1 мЗв над уровнем естественного и техногенного радиационного фона (2,4 мЗв) [2, с. 41].

Мировой опыт радиационных аварий показывает, что проблеме обеспечения населения чистыми пищевыми продуктами должно уделяться наибольшее внимание. Это обусловлено большим вкладом (70...90%) внутреннего облучения в суммарную дозу облучения населения, проживающего на загрязненных территориях [3].

При разработке первых Временных допустимых уровней радионуклидов в продуктах питания и питьевой воде исходили из квоты на годовую дозу внутреннего облучения для критической группы населения (сельского) 50 мЗв (1986 год) и 8 мЗв (1987-1992 годы) [3].

Действующие нормативы Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99), Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах (РДУ) позволяют удерживать годовую дозу внутреннего облучения на уровне 1,0 мЗв. В целом за послеаварийный период допустимые уровни (далее – ДУ) содержания  $^{137}\text{Cs}$  в молоке и говядине ужесточились в 3,7 раза, масле коровьем – в 11 раз, хлебе и картофеле – в 9 раз, овощах – в 7 раз [4].

Однако по сравнению с нормативами Российской Федерации и Украины по отдельным позициям прослеживаются существенные различия. Так нормативы Российской Федерации и Украины по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  в говядине жестче в 2,5 раза, что создает определенные трудности для товаропроизводителей [5]. Различие норматива на содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зерне в 1,5...1,8 раз не столь критично, т.к. отчасти нивелируется более жестким нормативом по содержанию  $^{90}\text{Sr}$  в хлебе и хлебопродуктах (в 10,8 раз), а также низкой экспортоориентированностью данной продукции. Различаются нормативы для овощей, фруктов. При этом в Республике Беларусь более жесткий подход к нормированию  $^{90}\text{Sr}$  в молоке (в 6,8 раз).

По данным радиационного контроля в настоящее время большинство производимой на территории радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции отвечает республиканским нормативам. С 2010 года около 99% молока, произведенного в общественном секторе, по загрязнению  $^{137}\text{Cs}$  не превышает 37 Бк/кг (норматив для детского питания). По результатам прижизненного радиационного контроля

крупного рогатого скота его возврат с мясокомбинатов сведен к минимуму [6].

Наряду с положительными результатами до настоящего времени в значительных объемах производятся корма с удельной активностью  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , превышающей республиканские допустимые уровни. Ежегодно фиксируется содержание  $^{137}\text{Cs}$  в говядине свыше 200 Бк/кг (ДУ Технического регламента Таможенного союза [6]). В связи с этим перед производителями сельскохозяйственной продукции встает задача обеспечения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в мясе крупного рогатого скота в пределах 200 Бк/кг.

Таким образом, специфика землепользования на загрязненных радионуклидами территориях заключается в необходимости обеспечения радиационной защиты населения как в части обеспечения радиационной защиты персонала, так и соблюдения санитарно-гигиенических нормативов в производимой сельскохозяйственной продукции. Соблюдение данных условий являются критериями комплексной оценки возможности дальнейшего сельскохозяйственного использования земель. В совокупности их можно назвать критериями радиационной безопасности.

Соответствие упомянутым критериям характеризуется следующими показателями: мощность дозы  $\gamma$ -излучения, плотность радиоактивного загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  (специфика загрязнения почв Республики Беларусь) и прогнозируемое загрязнение продукции.

Формирование системы оценок радиологических показателей осуществлено из следующей логики.

1. **Мощность дозы  $\gamma$ -излучения.** Допустимые средние годовые эффективные дозы облучения населения согласно Нормам радиационной безопасности (НРБ-2012) составляют 1 мЗв/год, что эквивалентно ~ 0,6 мкЗв/ч. Использование данного порога является логичным для определения недопустимого фона радиоактивного загрязнения на участке, рассматриваемом для возвращения в сельскохозяйственное производство. Безопасной для здоровья считают дозу до 0,2 мкЗв/ч (с учетом природного  $\gamma$ -фона). Соответственно, при мощности дозы в интервале 0,2...0,6 мкЗв/ч использование участка возможно для ограниченного использования с учетом результатов дальнейшей оценки.

2. Для выделения категорий земель по плотности радиоактивного

загрязнения одним из однозначных ограничений служат загрязнение почвы  $^{137}\text{Cs}$  выше 1480,0 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  выше 111,0 кБк/м<sup>2</sup>. Оно свидетельствует о запрете ведения хозяйственной деятельности в данных условиях.

Для выделения категорий земель с незначительными ограничениями выступают плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  – 185,0...554,9 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  – 18,51...37,00 кБк/м<sup>2</sup>, которые соответствуют загрязнению территории, при проживании на которой среднегодовая эффективная доза может превысить 1 мЗв в год, но не более 5 мЗв в год. При этом возрастает список культур, для которых данные плотности являются предельными. Данный диапазон является вариацией предельных величин загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  для возделывания сельскохозяйственных культур на минеральных почвах, которые преобладают в Республике Беларусь на территории радиоактивного загрязнения [7].

Сильные ограничения в использовании земель возникают при плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  – 555,0...1479,9 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  – 37,01...110,99 кБк/м<sup>2</sup>. В данных условиях, когда среднегодовая эффективная доза для населения может превысить 5 мЗв в год, предъявляются специальные требования к охране труда работников, список культур для гарантированного обеспечения требований нормативов, особенно на торфяных и пойменных землях, существенно ограничен.

Приведенные доводы свидетельствуют в пользу использования данных уровней загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в качестве пороговых значений.

3. Важным критерием радиологической группы является **прогнозируемый уровень загрязнения** продукции в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами. Во-первых, невыполнение данного требования стало причиной изъятия земель из сельскохозяйственного оборота. Во-вторых, подобная оценка позволяет увязать показатели загрязнения почвы радионуклидами с почвенными характеристиками. Она с большой точностью корректирует результаты оценки по первым трем показателям.

В качестве оценочного критерия для группы земель использования без ограничений логично применение наиболее жестких нормативов. Это требования РДУ-99 к содержанию радионуклидов в продукции и сырье различных технологических

групп, предназначенных для пищевых целей (зерновых, бобовых, овощных культур, картофеля).

Выделение подгрупп ограниченного использования земель обусловлено значительной вариацией ДУ для кормов, в зависимости от конечной животноводческой продукции, при производстве которой они используются.

Использование земель с незначительными ограничениями предполагает сокращение списка культур, возделывание которых не ведет к превышению нормативов. В качестве ограничения менее «жесткого» по сравнению с предыдущей группой выступают предельно ДУ загрязнения кормов для откорма крупного рогатого скота, позволяющие производить мясо в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза [5]. Обеспечение данного норматива гарантирует экспортные преимущества продукции и обеспечивает более высокий уровень радиационной защиты населения республики.

Следующими по уровню «жесткости» являются ДУ содержания радионуклидов в кормах, используемых при производстве молока цельного (РДУ). Их целесообразно применять для выделения группы земель с сильными ограничениями использования.

Полноценное составление севооборотов предполагает включение технических культур, возделывание которых на загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  до 1480,0 кБк/м<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  до 111,0 кБк/м<sup>2</sup> не несет риска несоответствия нормативам. Однако возможность возделывания только технических культур является недостаточным обоснованием для возврата земель.

При превышении расчетными величинами содержания радионуклидов в ключевых культурах, представляющих соответствующие группы, в рамках действующих в республике нормативов использование земель для возделывания выбранных культуры является недопустимым.

С учетом приведенных доводов построена шкала, позволяющая выделить четыре категории земель (табл. 1).

Таблица 1

### Шкала оценки показателей радиологической пригодности земель для возврата в сельскохозяйственное пользование

Категория пригодности земель	Критерии и ограничения			Соответствие продукции ДУ по содержанию $^{137}\text{Cs}$ и $^{90}\text{Sr}$
	Мощность дозы $\gamma$ -излучения, мкЗв/час	Загрязнение почвы, кБк/м <sup>2</sup>		
		$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$	
I – Использование без ограничений	<0,2	до 184,9	до 18,49	Растениеводческая продукция соответствует ДУ на пищевые и кормовые цели
II – Использование с незначительными ограничениями	0,2-0,6	185,0... 554,9	18,50... 37,00	Растениеводческая продукция соответствует ДУ на кормовые цели при производстве цельного молока и мяса
III – Использование с сильными ограничениями	0,2-0,6	555,0... 1479,9	37,01... 110,99	Растениеводческая продукция соответствует ДУ на кормовые цели только при производстве цельного молока
IV – Использование недопустимо	>0,6	1480,0 и выше	111,00 и выше	Растениеводческая продукция превышает ДУ на пищевые и кормовые цели

Оценка возможности производства продукции для пищевых целей является наиболее консервативной и объективной при составлении прогноза загрязнения по наиболее распространенным видам продукции с более высокими коэффициентами перехода радионуклидов: зерно озимой и яровой пшеницы, зерно гороха, картофель, свекла столовая.

Индикаторным видом корма выступает зеленая масса многолетних злаковых трав, характеризующаяся высокими коэффициентами накопления радионуклидов. Кроме того, создание травостоев многолетних

злаковых трав на длительно неиспользуемых землях технологически более осуществимо.

Расчетным путем определены предельные плотности загрязнения почвы, соответствующие выделенным категориям земель. Максимально жесткие ограничения получены по культурам и видам кормов с наибольшими коэффициентами перехода (консервативный подход). В этом случае на минеральных почвах крайним ограничением загрязнения пахотных земель служит 481 кБк/м<sup>2</sup> по  $^{137}\text{Cs}$  и 8,1 кБк/м<sup>2</sup> по  $^{90}\text{Sr}$ . На торфяных почвах 222 кБк/м<sup>2</sup> и 7,4 кБк/м<sup>2</sup> соответственно (табл. 2).

**Предельные уровни загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  пахотных земель (при средних обеспеченностях элементами питания кислых почв)**

Тип, гранулометрический состав почв, вид продукции	Пищевая продукция		Корма для откорма КРС (норматив ТС)		Корма для дойного стада	
	$^{137}\text{Cs}$ , кБк/м <sup>2</sup>	$^{90}\text{Sr}$ , кБк/м <sup>2</sup>	$^{137}\text{Cs}$ , кБк/м <sup>2</sup>	$^{90}\text{Sr}$ , кБк/м <sup>2</sup>	$^{137}\text{Cs}$ , кБк/м <sup>2</sup>	$^{90}\text{Sr}$ , кБк/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
<b>Дерново-подзолистые супесчаные</b>						
Зерно: люпин	-	-	333	29,2	370	29,2
горох	259	6,3	370	55,5	444	55,5
овес	1480	9,9	1480	91,0	1480	91,0
озимая рожь	1480	14,1	-	-	-	-
яровая пшеница	1480	9,9	1480	91,0	1480	91,0
ячмень	1480	7,7	1480	71,4	1480	71,4
Картофель	1480	14,8	-	-	-	-
Овощи (свекла)	1480	3,7	-	-	-	-
Зеленая масса:						
многолетние злаковые травы	-	-	666	19,6	1110	19,6
клевер	-	-	999	8,1	1480	8,1
кукуруза	-	-	1480	23,3	1480	23,3
<b>Дерново-подзолистые песчаные</b>						
Зерно: люпин	-	-	222	17,4	259	17,4
горох зерно	185	3,7	259	34,4	296	34,4
овес	1110	7,0	1628	62,5	1887	62,5
озимая рожь	2997	9,3	-	-	-	-
ячмень	1295	5,9	1850	52,5	2146	52,5
Картофель	1406	10,4	-	-	-	-
Овощи (свекла)	1665	2,6	-	-	-	-
Зеленая масса:						
многолетние злаковые травы	-	-	481	10,7	777	10,7
люпин	-	-	407	4,1	666	4,1
кукуруза	-	-	1443	16,7	1480	16,7
<b>Дерново-подзолистые суглинистые</b>						
Зерно: люпин	-	-	407	32,2	481	32,2
горох	296	7,0	444	62,5	518	62,5
овес	1480	8,5	1480	77,0	1480	77,0
озимая рожь	1480	12,6	-	-	-	-
яровая пшеница	1480	9,9	1480	91,0	1480	91,0
ячмень	1480	7,7	1480	71,4	1480	71,4
Картофель	1480	15,9	-	-	-	-
Овощи (свекла)	1480	4,8	-	-	-	-
Зеленая масса:						
многолетние злаковые травы	-	-	999	18,5	1480	18,5
клевер	-	-	1258	5,9	1480	5,9
кукуруза	-	-	1480	30,7	1480	30,7
<b>Торфяные (мощность торфяного слоя менее 1 м)</b>						
Зерно: яровая пшеница	185	27,4	259	250,1	296	250,1
овес	111	18,5	185	165,5	222	165,5
озимая рожь	444	21,8	666	200,2	740	200,2
ячмень	148	18,5	222	166,5	259	166,5
Зеленая масса:						
многолетние злаковые травы	-	-	111	74,0	222	74,0
многолетние злаково-бобовые травы	-	-	206	30,8	413	30,8
<b>Естественные сенокосы (пастбищный корм)</b>						
Дерново-подзолистые супесчаные	-	-	259	14,8	407	14,8
Дерново-подзолистые песчаные	-	-	185	11,1	296	11,1
Дерново-подзолистые суглинистые	-	-	296	18,5	444	18,5
Торфяные (МТГ <1 м)	-	-	74	48,1	111	48,1
Торфяные (МТГ >1 м)	-	-	26	40,7	37	40,7
<b>Пойменные земли (пастбищный корм)</b>						
Дерново-подзолистые супесчаные	-	-	222	11,1	370	11,1
Дерново-подзолистые песчаные	-	-	111	7,4	185	7,4
Дерново-подзолистые суглинистые	-	-	222	11,1	370	11,1

Однако на практике земельные участки используются комплексно. В этом случае следует учитывать ограничения под конкретные виды культур. Предельные плотности загрязнения пахотных земель с учетом всех целевых групп продукции на минеральных почвах могут возрасти по  $^{137}\text{Cs}$  до 1480 кБк/м<sup>2</sup>, по  $^{90}\text{Sr}$  – до 111,0 кБк/м<sup>2</sup>.

При возврате земель под луговое использование заготовка травяных кормов для выпаса крупного рогатого скота на откорме возможна при загрязнении  $^{137}\text{Cs}$  на минеральных почвах 111...296 кБк/м<sup>2</sup>, на торфяных – при 25,9...30,8 кБк/м<sup>2</sup>,  $^{90}\text{Sr}$  на минеральных почвах – при 7,4...18,5 кБк/м<sup>2</sup>, торфяных 40,7...48,1 кБк/м<sup>2</sup>.

Для выпаса дойного стада предельные уровни загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  повышаются: на минеральных почвах до 296...444 кБк/м<sup>2</sup>, на торфяных – до 37,0...111,0 кБк/м<sup>2</sup>. Незначительно меньшими являются предельные загрязнения на пойменных землях.

### Выводы

Разработанная система критериев и показателей радиологической оценки базируется на принципах обеспечения радиационной безопасности работающего персонала, гарантии производства продукции, отвечающей не только республиканским, но и межгосударственным санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию радионуклидов. Она выстроена на основе ограничений мощности дозы  $\gamma$ -излучения, плотности радиоактивного загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  и прогнозируемого уровня загрязнения продукции. По возможности использования земель выделены категории: без ограничений, с незначительными ограничениями, с сильными ограничениями, недопустимо.

Минимальными ограничениями, позволяющими обеспечить радиационную защиту населения и персонала, являются параметры, лимитирующие хозяйственную деятельность: мощность дозы  $\gamma$ -излучения 0,6 мкЗв/ч, плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  1480,0 кБк/м<sup>2</sup>,  $^{90}\text{Sr}$  111,0 кБк/м<sup>2</sup>. Максимально жесткими ограничениями служат мощность дозы  $\gamma$ -излучения 0,2 мкЗв/ч и плотность загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  в зависимости от типа и гранулометрического состава в случае пахотного использования не более 222-481 кБк/м<sup>2</sup>,  $^{90}\text{Sr}$  – до 4,1-30,8 кБк/м<sup>2</sup>; лугового использования до 37,0-370,0 кБк/м<sup>2</sup> по  $^{137}\text{Cs}$  и 7,4-40,7 кБк/м<sup>2</sup> по  $^{90}\text{Sr}$  соответственно.

Результаты отнесения земель к одной из выделенных категорий позволяют планировать направление их использования в сельскохозяйственном производстве (пахотное, луговое), определить масштаб ограничений для производства. Приоритет следует отдавать пахотному использованию для производства продукции на пищевые цели, далее – кормам для заключительно-го откорма крупного рогатого скота с учетом санитарно-гигиенических нормативов Таможенного союза, затем кормам для дойного стада.

### Библиографический список

1. Электронный реестр земель, выведенных из землепользования после аварии на ЧАЭС / О.А. Шубина [и др.] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 12 (83). – Ч. 1. – С. 51-56.
2. Сборник нормативных правовых актов по вопросам преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск: Институт радиологии, 2013. – 160 с.
3. **Алексахин Р.М., Спирин Е.В., Савкин М.Н.** Радиационная безопасность населения и агропромышленное производство (к вопросу о нормировании содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции) // Радиационная биология. Радиэкология. – 1999. – Т. 39. – № 4. – С. 444-450.
4. **Мерзлова О.А.** К вопросу регулирования качества сельскохозяйственной продукции / Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: матер. междунар. науч. конф. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2007. – Т. 3. – С. 60-62.
5. Технический регламент Таможенного союза. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880. <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
6. 30 лет Чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий. Национальный доклад Республики Беларусь. – Минск: МЧС Республики Беларусь, 2016. – 116 с.
7. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012-2016 годы / Н.Н. Цыбулько и др. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 124 с.

Материал поступил в редакцию 01.10.2019 г.

### Сведения об авторе

**Мерзлова Ольга Александровна**, научный сотрудник Могилевского

регионального центра социально-экономических исследований ГНУ «НИЭИ Минэкономки Республики Беларусь»; 212030, г. Могилев, ул. Болдина, 4, Республика Беларусь; e-mail: O-Merzlova@yandex.ru

**O.A. MERZLOVA**

State scientific institution «Research economic institute of the Ministry of economy of the Republic of Belarus», Mogilev, Republic of Belarus

## CRITERIA AND LIMITATIONS OF RETURN OF RADIOACTIVELY CONTAMINATED LANDS INTO AGRICULTURAL TURNOVER

*The article presents a retrospective analysis of normative documents in the field of radiation protection of the population, a comparative assessment of sanitary and hygienic standards of the Republic of Belarus with neighboring countries, studied the dynamics of reducing contamination of products with radionuclides. On their basis the system of criteria and indicators of an assessment of possibility of return to agricultural use of the lands which have been deduced as radiation dangerous is proved. Criteria are the radiation protection of agricultural workers and of the population consuming the produced agricultural products. A quantitative assessment is built on levels of the dose of  $\gamma$ -radiation, providing the average annual effective dose of 1 mSv/year and safe level of 0.2  $\mu$ Sv/h, the contamination of soils by  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  that is used when zoning and regulating the business activities, national and interstate standards of radionuclides content in foodstuffs, agricultural raw materials and animal feed. The rating system allows identifying four categories of land use without restrictions use with minor restrictions use with severe restrictions intolerable. The use of the developed assessment system is a necessary condition for the preparatory stage of reclamation of radioactively contaminated lands.*

*Radiation dangerous lands, return to agricultural use, dose of  $\gamma$ -radiation, rehabilitation, recultivation, permissible levels, sanitary-hygienic standards.*

### References

1. Electronny reestr zemel, vyvedennyh iz zemlepolzovaniya posle avarii na CHAES / O.A. Shubina [i dr.] // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2015. – № 12 (83). – Ch. 1. – S. 51-56.
2. Sbornik normativnykh prarovykh aktov po voprosam preodoleniya posledstvij katastrofy na Chernobylskoj AES. – Minsk: Institut radiologii, 2013. – 160 s.
3. **Aleksahin R.M., Spirin E.V., Savkin M.N.** Radiatsionnaya bezopasnost naseleeniya i agropromyshlennoe proizvodstvo (k voprosu o normirovanii sodержaniya radionuklidov v selskohozyajstvennoj produkcii) // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. – 1999. – T. 39. – № 4. – S. 444-450.
4. **Merzlova O.A.** K voprosu regulirovaniya kachestva selskohozyajstvennoj produkcii / Problemy prognozirovaniya i gosudarstvennogo regulirovaniya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya: mater. mezhdunar. nauch. konf. – Minsk: NIEI Min-va ekonomiki Resp. Belarus, 2007. T. 3. – S. 60-62.
5. Tehnichesky reglament Tamozhennogo soyuza. TR TS021/2011 «O bezopasnosti pishchevoj produkcii». Utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 goda № 880. <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
6. 30 let Chernobylskoj avarii: itogi i perspektivy preodoleniya ee posledstvij. Natsionalny doklad Respubliki Belarus. – Minsk: MCHS Respubliki Belarus. 2016. – 116 s.
7. Rekomendatsii po vedeniyu selskohozyajstvennoj proizvodstva v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya zemel Respubliki Belarus na 2012-2016 gody / N.N. Tsybulko [i dr.]. – Minsk: Institut radiologii, 2012. – 124 s.

The material was received at the editorial office  
01.10.2019 g.

### Information about the author

**Merzlova Olga Aleksandrovna**, a researcher of the Mogilev regional center of social – economic researches GNU «NIEI of the Ministry of economy of the Republic of Belarus»; 212030, Mogilev, ul. Boldina, 4, Republic of Belarus; e-mail: O-Merzlova@yandex.ru