

5

глава

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ

5.1. Земельный фонд и его динамика

Для Беларуси земельные и почвенные ресурсы – одно из основных природных богатств страны, сохранение которого имеет приоритетное государственное значение. Земля является важнейшим компонентом природной среды, создавая основу для ведения сельского и лесного хозяйства, размещения городской застройки, промышленных объектов и транспортных коммуникаций, расселения сельского населения, а также для ведения других видов деятельности. В земельно-имущественных отношениях в случае денежной оценки и перераспределения между землепользователями земля выступает товаром.

По данным Государственного земельного кадастра Республики Беларусь, по состоянию на 1 января 2012 г. площадь земель страны составляет 20760,0 тыс.га. Структура земельного фонда по видам земель представлена на рисунке 5.1, ее изменение – в таблице 5.1.

На протяжении последних десятилетий проявляется тенденция к уменьшению площади сельскохозяйственных земель и к увеличению площади лесных и лесопокрытых земель, на долю которых в 2011 г. приходилось соответственно 42,8 и 44,0% территории страны. Основные причины уменьшения площади сельскохозяй-

ственных земель связаны с реализацией комплекса мероприятий по оптимизации структуры использования земель, составной частью которого явилось перераспределение и вывод из оборота малопродуктивных сельхозугодий и их отведение под промышленное, жилищное и дорожное строительство, передача в другие виды землепользования. Однако темпы потерь сельскохозяйственных земель в последние пять лет ниже по сравнению с предыдущим пятилетним периодом и в среднем составили 22,2 тыс.га в год.



Рис. 5.1. Структура земельного фонда Беларуси по видам земель (на 01.01.2012)

В 2011 г., как и в предыдущий год, наблюдалось увеличение площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями и застройкой. Земли под болотами и водными объектами за год сократились на 8,4 тыс.га. Нарушенные, неиспользуемые и иные земли вернулись к уровню 2009 г.

Структуру земельного фонда по категориям землепользователей иллюстрирует рисунок 5.2, ее изменение – таблица 5.2.

В 2011 г. наибольшая доля земель (44,0%) приходилась на земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств, площадь которых за год изменилась незначительно

(увеличилась на 2,3 тыс.га). За предыдущий пятилетний период увеличение площади данной категории землепользователей было более значительным – в среднем составившее 40,9 тыс.га в год.

Таблица 5.1

Площади различных видов земель на территории Беларуси и их изменение в 2011 г.

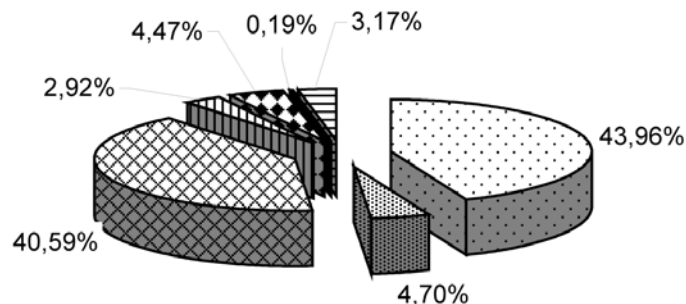
Вид земель	Площадь, тыс.га	
	2011 г.*	+/- в 2011 г. по сравнению с 2010 г.
Сельскохозяйственные земли	8874,0	-23,5
Лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью	9125,7	+18,4
Земли под болотами	869,0	-4,0
Земли под водными объектами	469,0	-0,8
Земли под дорогами и другими транспортными путями	395,9	+3,8
Земли под застройкой	345,5	+1,5
Земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования	148,6	+1,6
Нарушенные, неиспользуемые и иные земли	532,3	+3,0

*Данные по состоянию на 01.01.2012.

Площадь земель организаций, ведущих лесное хозяйство, за год увеличилась на 15,4 тыс.га, достигнув 40,6% от общей площади земель страны. В предыдущие годы изменение площади данной категории землепользователей происходило как в сторону их увеличения, так и уменьшения.

Площадь земель земельных участков граждан, предоставленных им для строительства и обслуживания жилого дома, ведения личного подсобного хозяйства, садоводства, дачного строительства, огородничества, сенокосения и выпаса скота, традиционных народных промыслов, постепенно уменьшается. В 2011 г. площадь данных земель изменилась незначительно, снизившись на 20,7 тыс.га, в то время как за предыдущие пять лет эти изменения были более существенными, составив в среднем 57,7 тыс.га в год.

Земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иных землепользователей в структуре земельного фонда страны занимают 2,9%. В последние два года площадь земель данной категории стала незначительно увеличиваться, в то время как в предыдущие годы наблюдалось ее сокращение за счет передачи в другие категории землепользователей.



- Земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств
- ▨ Земли граждан
- ▣ Земли организаций, ведущих лесное хозяйство
- ▧ Земли организаций промышленности, транспорта, обороны, связи, энергетики, строительства, торговли, образования, здравоохранения и иных землепользователей
- ▤ Земли организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения
- Земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и иные водохозяйственные сооружения
- ▩ Земли, земельные участки, не предоставленные землепользователям, и земли общего пользования, не отнесенные к землям иных категорий землепользователей

Рис. 5.2. Структура земельного фонда Беларуси по категориям землепользователей (на 01.01.2012)

В 2011 г. практически не изменилась площадь земель организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения, увеличившись на 1,4 тыс.га. Земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и иные водохозяйственные сооружения, как и ранее, не превышали 0,2% от площади Беларуси.

Площадь земель, не предоставленных землепользователям, и земель общего пользования, не отнесенных к землям иных категорий землепользователей, за год сократилась на 4,3 тыс.га.

Таблица 5.2

**Площади земель основных категорий землепользователей
на территории Беларуси и их изменение в 2011 г.**

Земли по категориям землепользователей	Площадь, тыс.га	
	2011 г.*	+/- в 2011 г. по сравнению с 2010 г.
Земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств	9127,0	+2,3
Земли граждан	974,9	-20,7
Земли организаций, ведущих лесное хозяйство	8425,5	+15,4
Земли организаций промышленности, транспорта, обороны, связи, энергетики, строительства, торговли, образования, здравоохранения и иных землепользователей	605,8	+5,8
Земли организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	928,9	+1,4
Земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и иные водохозяйственные сооружения	39,9	+0,1
Земли, земельные участки, не предоставленные землепользователям, и земли общего пользования, не отнесенные к землям иных категорий землепользователей	658,0	-4,3

*Данные по состоянию на 01.01.2012.

5.2. Деградация почвенного покрова

Различные виды хозяйственной деятельности часто сопровождаются деградацией земель, следствием которой является изменение их количественных и качественных характеристик, потеря плодородного слоя, снижение уровня окультуренности, ухудшение экологического состояния почв.

В условиях Беларуси причинами деградации почв являются водная и ветровая эрозия, химическое и радиоактивное загрязнение, строительные работы, добыча и переработка полезных ископаемых, нарушение регламентов эксплуатации мелиорированных (осушенных) земель, накопление и складирование отходов производства и потребления, подтопление и заболачивание земель, чрезмерные рекреационные нагрузки, лесные и торфяные пожары.

Водная и ветровая эрозия

Эрозия почв, как по масштабам, так и по последствиям является одним из наиболее значимых факторов разрушения и деградации почв в условиях Беларуси. Из общей площади земель страны, подверженных эрозионным процессам, на долю водной эрозии приходится 84%, ветровой – 16%. Общая площадь эродированных и эрозионноопасных земель составляет более 4 млн га.

Наиболее интенсивно эрозионные процессы протекают на сельскохозяйственных землях, что обусловлено постоянной трансформацией верхнего горизонта почв в результате их возделывания. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, общая площадь сельскохозяйственных земель, подверженных деградации в результате эрозионных процессов, составляет около 556,5 тыс.га или 6,3% сельхозземель страны, из них на долю пашни приходится 479,5 тыс.га или 8,7% всех пахотных земель (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Распределение сельскохозяйственных земель, подверженных эрозии, по административным областям Беларуси, тыс.га

Область	Площадь земель, подверженных ветровой эрозии		Площадь земель, подверженных водной эрозии		Общая площадь земель, подверженных эрозии	
	всего	из них пахотных	всего	из них пахотных	всего	из них пахотных
Брестская	11,5	10,3	39,4	32,7	51,0	43,0
Витебская	4,2	3,7	116,9	97,1	121,1	100,8
Гомельская	21,8	19,6	11,9	10,7	33,7	30,2
Гродненская	21,5	20,5	85,7	78,9	107,1	99,4
Минская	21,4	9,1	109,2	99,5	130,6	108,6
Могилевская	2,7	2,2	110,3	95,2	113,0	97,5
Республика Беларусь	83,1	65,4	473,4	414,1	556,5	479,5

Водная эрозия развивается преимущественно в северной и в центральной части Беларуси, где широко представлены расчлененный холмистый рельеф и почвы тяжелого гранулометрического состава. Наибольшие площади сельхозземель, подверженных водноэрозионным процессам, приурочены к Витебской, Минской и Могилевским областям (соответственно 116,9 тыс.га, 110,3 и 109,2 тыс.га). В Гродненской, Брестской и Гомельской областях на

долю таких земель приходится соответственно 85,7 тыс.га, 39,4 и 11,9 тыс.га.

Доля пашни в общей площади сельскохозяйственных земель, подверженных водноэрозионным процессам, составляет для Брестской области 83,0%, Витебской – 83,1, Гомельской – 89,9, Гродненской – 92,1, Минской – 91,1, Могилевской – 86,3%.

Ветровая эрозия наиболее характерна для южных районов страны, где преобладают легкие по гранулометрическому составу и осушенные торфяные почвы. Площади земель, подверженных ветровой эрозии, незначительны и приурочены главным образом к Гродненской, Гомельской и Минской областям (соответственно 21,8 тыс.га, 21,5 и 21,4 тыс.га). В Брестской области ветровая эрозия проявляется на 11,5 тыс.га. Наименьшие площади дефлированных земель в Могилевской и Витебской областях, где они равны 2,7 и 4,2 тыс.га соответственно.

При этом пахотные земли в большинстве областей занимают от 80 до 95% сельхозземель, подверженных дефляции, за исключением Минской области, где этот показатель равен 42,5%.

Несмотря на незначительные площади земель, подверженных эрозионным процессам, водная и ветровая эрозия наносит существенный экономический и экологический ущерб, так как большинство эродированных земель является пахотными землями. Исследования показывают, что с поверхностным стоком, смываемой и выдуваемой почвой ежегодно теряется в среднем 150–180 кг/га гумуса, 8–10 кг/га азота, 5–6 кг/га фосфора и калия. Потери гумуса и элементов питания, ухудшение агрофизических, биологических и агротехнических свойств эродированных почв отрицательно сказываются на их плодородии, которое снижается на 15–50% по сравнению с незэродированными почвами. Экологические последствия эрозии заключаются в разрушении почвенного покрова, снижении естественного плодородия, загрязнении окружающей среды минеральными и органическими компонентами почвы и привнесенными в нее токсичными веществами. При нерациональном землепользовании и неблагоприятных метеорологических условиях возможна активизация эрозионных процессов.

В целях борьбы с эрозией почв необходимо осуществлять систему организационно-хозяйственных, технологических, агротехнических, лесо- и гидромелиоративных противоэрозионных мероприятий, выполнение которых будет способствовать сохранению и восстановлению деградированных земель.

Трансформация осушенных торфяных почв

В условиях Беларуси существенным фактором трансформации почв является мелиорация земель. Наиболее масштабные мелиоративные работы осуществлялись в 1960–1970-х годах. Мелиоративное освоение болот и заболоченных участков ставило цель изменить режим увлажнения территории и оптимизировать культурное почвообразование, что повышало продуктивность земель и возможность их дальнейшего использования в сельскохозяйственном производстве.

В последние годы темпы мелиоративного освоения земель заметно снизились. По данным Государственного земельного кадастра Республики Беларусь, по состоянию на 1 января 2012 г. на территории Беларуси мелиорировано 16,6% территории страны или 3444,9 тыс.га земель, что на 0,9 тыс.га больше, чем в предыдущий год.

На начало 2012 г. общая площадь осушенных земель в Беларуси составила 3414,3 тыс.га, из них сельскохозяйственные земли занимали 86%, лесные и другие лесопокрытые – 10%, остальные земли – около 4%. Наибольший удельный вес осушенных земель приходился на Брестскую область (22,1% от общей площади осушенных земель), наименьший (9,6%) – на Гродненскую.

Общая площадь орошаемых земель в 2011 г. составила 30,6 тыс.га, при этом все орошаемые земли относятся к сельскохозяйственным. Наибольшие площади орошаемых земель в Могилевской области – более 50% всех орошаемых земель страны, наименьшие – в Гродненской (5,2%).

Распределение осушенных и орошаемых земель по административным областям Беларуси представлено в таблице 5.4

32,9% общей площади сельскохозяйственных земель Беларуси мелиорированы. Наибольший удельный вес осушенных сельскохозяйственных земель в Брестской области – 49,0%. Около 1/3 сельскохозяйственных земель осушено в Гомельской, Витебской и Минской областях. Доля осушенных земель в Могилевской и Гродненской областях минимальна и составляет соответственно 20,3 и 23,7%.

В последнее десятилетие осушительные работы в Беларуси на новых площадях переувлажненных земель практически не ведутся, что дает возможность объективно оценить последствия мелиорации для почвенного покрова страны, которые не всегда носят позитивный характер. К основным проблемам можно отнести минерализацию торфяного слоя, ускоренную деградацию почв, увеличение числа засух и заморозков, нарушение водного баланса

мелиорированных территорий, трансформацию режима и химического состава поверхностных и подземных вод.

Таблица 5.4

Распределение мелиорированных земель по административным областям Беларуси по состоянию на 01.01.2012 г., тыс.га

Область	Площадь осушенных земель		Площадь орошаемых земель	
	всего	из них сельско-хозяйственных	всего	из них сельско-хозяйственных
Брестская	755,3	698,9	4,4	4,4
Витебская	625,3	520,1	2,0	2,0
Гомельская	651,4	523,7	5,1	5,1
Гродненская	326,6	295,6	1,6	1,6
Минская	724,9	600,1	2,0	2,0
Могилевская	330,8	283,1	15,5	15,5
Республика Беларусь	3414,3	2921,5	30,6	30,6

В 2011 г. продолжалась реализация Государственной программы социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 гг., которая охватывает территорию 7 районов Брестской и Гомельской областей общей площадью 1,8 млн га. Это первая в нашей стране региональная программа комплексного развития территории, которая предусматривает активное вовлечение пойменных лугов для развития мясного скотоводства, реконструкцию и модернизацию мелиоративных систем для интенсивного ведения растениеводства и овощеводства, более интенсивное использование рекреационных ресурсов.

5.3. Влияние сельскохозяйственного производства на состояние земель

Количественный и качественный состав применяемых в растениеводческой отрасли минеральных и органических удобрений и средств защиты растений является одним из показателей, который дает возможность оценить негативное влияние, оказываемое на окружающую среду сельскохозяйственным производством.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, внесение минеральных удобрений на сельскохозяйственные земли Беларуси в 2011 г. составило 220 кг действующего

вещества на 1 га (кг д.в./га), что на 12 кг д.в./га больше, чем в предыдущий год (табл. 5.6, рис. 5.3). Наибольшее количество удобрений вносилось на сельскохозяйственные земли Минской области (246 кг д.в./га), наименьшее – в Брестской (199 кг д.в./га земель).

Таблица 5.6

**Внесение минеральных удобрений под посевы
в расчете на 1 га сельскохозяйственных земель
по административным областям Беларуси в 2011 г., кг д.в./га**

Область	Минеральные удобрения (NPK)	в том числе		
		азотные (N)	фосфорные (P)	калийные (K)
Брестская	199	65	28	106
Витебская	213	79	42	91
Гомельская	221	75	34	112
Гродненская	232	85	38	108
Минская	246	91	51	104
Могилевская	203	73	31	98
Республика Беларусь	220	79	38	103

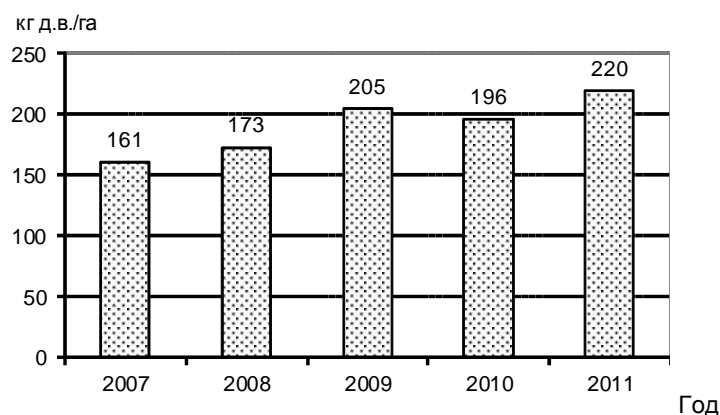


Рис. 5.3. Динамика применения минеральных удобрений на сельскохозяйственных землях Беларуси в 2007–2011 гг.

Одной из проблем применения минеральных удобрений является соблюдение их сбалансированности. В процентном отношении на долю азотных удобрений пришлось 35,9%, фосфорных – 17,3, калийных – 46,8%

В разрезе административных областей наибольшее количество азотных и фосфорных удобрений в 2011 г., вносилось на сельскохозяйственные земли Минской области, калийных – Гомельской. Минимальное количество азотных и фосфорных удобрений применялось на сельхозземлях Брестской области, калийных – Витебской.

В период с 2007 по 2011 г. количество вносимых азотных удобрений увеличилось в 1,3 раза, в том числе фосфорных – в 1,5, калийных – в 1,4 раза. Максимальные объемы всех удобрений внесены в 2011 г. (рис. 5.4).

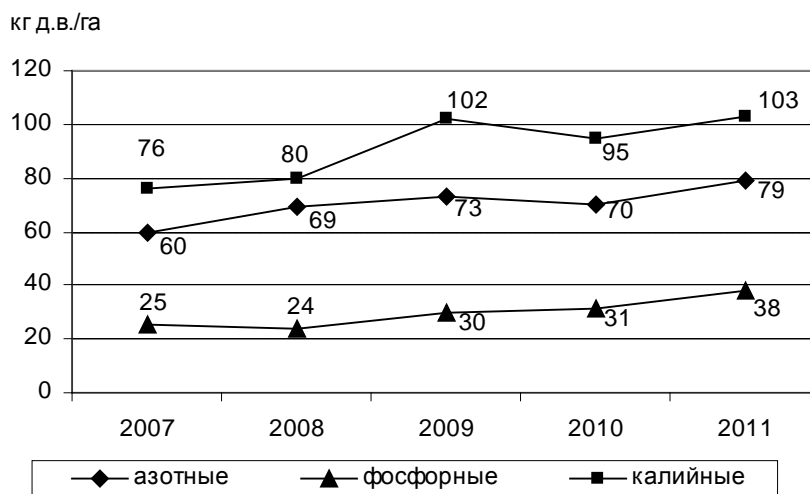


Рис. 5.4. Динамика применения азотных, фосфорных и калийных удобрений на сельскохозяйственных землях Беларуси в 2007–2011 гг.

Наряду с минеральными удобрениями, в сельскохозяйственном производстве для улучшения качества сельскохозяйственных земель и увеличения их продукционной способности применяются органические удобрения (табл. 5.7).

В 2011 г. на сельскохозяйственные земли Беларуси в среднем внесено 6,5 т/га органических удобрений, что на 0,8 т/га больше, чем в предыдущий год. Наибольшее количество внесенных удобрений приходится на Брестскую и Гродненскую области – 8,3 и 8,2 т/га соответственно. Несколько меньше внесено органических удобрений на сельхозземли Минской области – 7,0 т/га. В Витеб-

ской, Гомельской и Могилевской областях данный показатель составлял в 2011 г. от 4,5 до 5,6 т/га.

Таблица 5.7
Внесение органических удобрений под посевы
в расчете на 1 га сельскохозяйственных земель в разрезе
административных областей Беларуси в 2007–2011 гг., т/га

Область	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Брестская	5,3	6,1	7,0	7,8	8,3
Витебская	2,2	2,4	3,6	3,2	4,5
Гомельская	3,6	4,5	4,9	4,8	5,5
Гродненская	7,2	7,3	7,4	7,6	8,2
Минская	6,2	6,3	6,6	6,4	7,0
Могилевская	3,2	3,5	3,8	4,2	5,6
Республика Беларусь	4,6	5,0	5,6	5,7	6,5

За период с 2007 по 2011 г. количество внесенных на сельскохозяйственные земли страны органических удобрений увеличилось в среднем в 1,4 раза. Рост объемов внесения органических удобрений составил от 1,1 раза в Гродненской и Минской областях до 2,0 раз в Витебской.

Важным технологическим приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение пестицидов, которые используются для борьбы с вредителями и болезнями растений. Применение ядохимикатов способствует нормальному росту и развитию растений, повышению их урожайности, однако их неконтролируемое использования может привести к ухудшению экологического состояния земель за счет их химического загрязнения.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, внесение пестицидов в пахотные почвы Беларуси в 2011 г. составило 2,67 кг/га, что на 0,25 кг/га меньше, чем в 2011 г. (табл. 5.8).

В разрезе административных областей наибольшее количество ядохимикатов вносилось на пахотные земли Гродненской области – 3,58 кг/га, что в 2,2 раза больше, чем в Витебской, где данный показатель минимальный и равен 1,65 кг/га земель (рис. 5.5). Незначительное количество пестицидов вносилось также на земли Гомельской области – 1,69 кг/га. В остальных областях количество вносимых пестицидов в 2011 г. составило от 2,79 кг/га в Могилевской до 3,15 кг/га в Минской области.

Таблица 5.8

Внесение пестицидов в расчете на 1 га пахотных земель в разрезе административных областей Беларуси в 2007–2011 гг., кг/га

Область	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Брестская	2,75	2,92	3,37	3,22	3,05
Витебская	1,94	1,95	1,84	2,06	1,65
Гомельская	2,08	2,69	2,43	2,28	1,69
Гродненская	3,10	3,00	3,15	3,49	3,58
Минская	2,73	3,04	2,93	3,65	3,15
Могилевская	2,27	2,56	2,68	2,79	2,79
Республика Беларусь	2,48	2,72	2,26	2,92	2,67

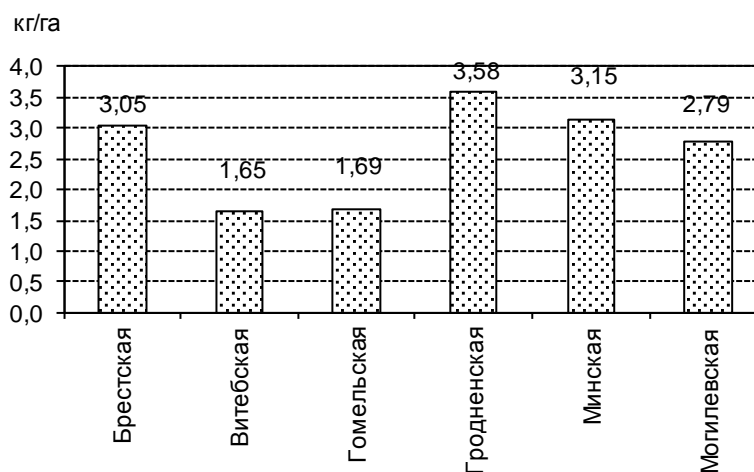


Рис. 5.5. Применение пестицидов на пахотных землях Беларуси в разрезе административных областей в 2011 г.

За период с 2007 по 2011 г. количество внесенных на пахотные земли Беларуси ядохимикатов изменялось незначительно – от 2,26 кг/га в 2009 г. до 2,92 кг/га в 2010 г. Для большинства административных областей эти изменения также несущественны.

В целом, анализ состояния агрохимических свойств сельскохозяйственных земель Беларуси показывает, что благодаря мерам по увеличению объемов применения минеральных и органических удобрений, а также использованию средств защиты растений наметилась определенная положительная тенденция к их улучшению, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

5.4. Химическое загрязнение земель

Города и промышленные предприятия, участки складирования коммунальных и промышленных отходов, автотранспортные средства, сельскохозяйственная деятельность, техногенные аварии являются источниками химического загрязнения земель.

В настоящее время в Беларуси площадь территорий с опасным уровнем загрязнения почв составляет 0,21 млн га или 1,0% территории страны. Эти территории требуют постоянных наблюдений за их состоянием. Такие наблюдения систематически проводятся в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) в части, касающейся химического загрязнения земель.

В 2011 г. в соответствии с программой работ по мониторингу земель Республиканским центром радиационного контроля и мониторинга окружающей среды (РЦРКМ) проводились плановые работы по обследованию химически загрязненных земель в городах, на пунктах мониторинга фоновых глобального загрязнения и сельскохозяйственных землях.

Содержание химических веществ в почвах фоновых территорий

Для оценки степени загрязнения почв в зонах влияния техногенных источников загрязнения важно располагать информацией об их фоновом состоянии. В рамках НСМОС наблюдения за землями на фоновых территориях осуществляются на 90 пунктах наблюдений, размещенных по всей территории Беларуси. Отбор и исследование почв на содержание приоритетных для территории страны загрязняющих веществ производится на пробных площадках, представленных удаленными от источников загрязнения типичными участками с естественной растительностью и ненарушенным почвенным покровом. Периодичность наблюдений составляет один раз в 3 года.

В 2011 г. наблюдения за землями проведены на 30 пунктах наблюдений, расположенных в различных административных областях Беларуси, с последующим химико-аналитическим испытанием отобранных образцов почв на содержание в них загрязняющих веществ (тяжелых металлов, нефтепродуктов, сульфатов, нитратов, ДДТ) (табл. 5.9).

Результаты наблюдений 2011 г. свидетельствуют о том, что полученные данные могут быть использованы в качестве фоновых величин для оценки уровня загрязнения почв в зонах воздействия источников загрязнения.

Таблица 5.9

**Среднее содержание тяжелых металлов (валовое содержание),
сульфатов и нитратов в почвах фоновых территорий Беларуси
по данным НСМОС в 2011 г., мг/кг**

Область, количество проб	Тяжелые металлы						SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефтепродукты
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn			
Брестская, 2	0,12	10,3	4,5	3,8	3,8	74	37,4	42,3	4,65
Витебская, 5	0,16	21,9	3,7	4,6	3,6	178	44,9	34,2	31,12
Гомельская, 10	0,15	13,9	3,1	3,0	2,7	141	40,7	43,2	21,66
Гродненская, 1	0,14	18,4	5,1	2,4	2,6	152	35,9	25,1	28,50
Минская, 5	0,13	15,2	3,8	4,3	3,0	122	51,7	28,8	14,98
Могилевская, 7	0,32	21,1	7,5	3,2	4,4	413	62,1	50,7	12,61
Среднее содержание, 30	0,19	17,0	4,5	3,6	3,4	203	47,8	40,4	19,1

Загрязнение почв городов

В 2011 г. в рамках наблюдений за химическим загрязнением земель РЦРКМ обследовано 8 населенных пунктов, три из которых являются областными центрами (Витебск, Гомель, Горки, Могилев, Молодечно, Новополоцк, Сморгонь, Шклов). В пробах городских почв определялись концентрации тяжелых металлов (валовое содержание и подвижные формы), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов, показатель pH. В отдельных городах (Витебск, Новополоцк, Гомель) проведен химический анализ почв на содержание бензо(а)пирена.

В качестве критериев для оценки состояния земель использовались показатели предельно допустимой или ориентировочной допустимой концентрации (ПДК/ОДК) химических веществ в почвах, регламентированные нормативными документами, а также фоновые значения, рассчитанные по данным наблюдений за фоновым состоянием земель в 2011 г.

Как показали химико-аналитические исследования отобранных проб почв, основными загрязняющими веществами городских территорий выступали нефтепродукты и тяжелые металлы, в меньшей степени – сульфаты и нитраты (табл. 5.10).

Значения, превышающие ПДК нефтепродуктов в почвах, отмечены для всех обследованных городов. Наибольшее количество загрязненных почвенных проб характерно для Молодечно, Витебска и Горок – соответственно 100%, 94 и 86% проанализированных проб. Среднее содержание нефтепродуктов в почвах во всех городах превышало допустимый уровень от 1,5 раз в Шклове до 5,4 раз в Молодечно. Максимальное значение, достигающее 20,5 ПДК,

зафиксировано в Молодечно (табл. 5.11). В остальных городах максимальные значения составляли от 7,0 до 16,5 ПДК.

Оценка валового содержания тяжелых металлов показала, что основными элементами-загрязнителями почв городов в 2011 г. являлись цинк и свинец, в меньшей степени кадмий и медь.

Загрязнение почв цинком отмечено в семи из восьми обследованных городов (за исключением Сморгони). Наибольшая доля загрязненных проб почв характерна для Витебска (78%), в котором среднее содержание металла в почве превышает ОДК в 1,5 раза.

Превышение среднего содержания цинка над гигиеническими нормативами зарегистрировано также в Гомеле и Могилеве. При этом максимальное содержание цинка в почве в Могилеве превысило ОДК в 13,4 раза. Для остальных населенных пунктов превышения максимальных концентраций элемента над допустимым уровнем составили от 1,7 до 3,1 ОДК.

Случаи превышения ПДК свинца в почвах установлены в шести обследованных городах. Доля проб с превышением гигиенических нормативов составила от 10,0 до 68,8%, что значительно выше, чем наблюдалось в городах, обследованных в 2010 г. Наибольшее загрязнение почвенного покрова отмечено в Сморгони, где среднее содержание свинца превысило допустимый уровень в 1,4 раза. Максимальное содержание свинца, превысившее ПДК в 7,0 раз, зафиксировано в Витебске. В остальных городах данный показатель составил от 1,3 до 3,2 ПДК.

Случаи загрязнения почв кадмием выявлены в Новополоцке, Горках, Могилеве и Шклове в которых загрязнено от 2,6 до 33% отобранных проб. Максимальное содержание кадмия в вышеперечисленных городах находилось на уровне 1,2–1,8 ОДК.

Превышения ОДК меди зарегистрированы в 10% проб, отобранных в Витебске, и в 4,2% проб, отобранных в Молодечно. Максимальное содержание элемента, в 2,2 раза превысившее гигиенический норматив, зафиксировано в Витебске.

Загрязнение почв никелем характерно только для 4% проб, отобранных в Могилеве, при максимальном значении, равном 1,1 ОДК. Содержание в почвах марганца выше допустимых уровней в городах, обследованных в 2011 г., не выявлено.

Повышенное по сравнению с ПДК содержание сульфатов выявлено в почвах Витебска, Гомеля, Молодечно, Новополоцка и Сморгони – от 4,0 до 12,5% проанализированных проб. Максимальные концентрации составили от 1,1 ПДК в Витебске до 1,7 ПДК в Гомеле. Превышение ПДК нитратов в почвах обследованных городов не зафиксировано.

Таблица 5.10

Содержание химических веществ в почвах городов Беларуси в 2011 г., мг/кг

Город	рН	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продукты	Тяжелые металлы (валовое содержание)					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Витебск	6,92–8,20	43,0–179,5	14,8–57,5	33,4–826,5	0,12–0,31	18,8–170,4	5,0–225,0	6,8–71,4	4,0–21,1	156–365
	7,50	83,3	32,3	179,2	0,22	81,5	27,6	15,4	7,2	235
Гомель	6,23–8,60	10,9–271,1	24,0–109,0	23,0–534,3	0,04–0,29	3,1–131,0	1,7–58,7	1,4–23,1	1,6–17,6	44–587
	7,19	63,7	60,9	123,0	0,13	57,3	14,3	9,0	6,3	212
Горки	6,24–7,51	36,9–103,2	0,0–8,5	27,3–540,9	0,22–0,58	22,0–92,8	4,4–27,2	1,6–12,4	4,9–9,5	185–481
	6,91	74,9	2,8	144,1	0,38	46,8	12,3	7,4	6,9	300
Могилев	4,22–7,68	29,5–118,0	0,0–21,4	10,7–420,0	0,17–0,92	14,8–738,0	3,3–66,6	2,1–31,2	3,6–9,5	130–513
	6,34	73,4	4,2	98,3	0,38	59,2	16,7	9,2	6,2	315
Молодеч- но	6,98–8,22	28,5–202,0	11,2–93,3	50,8–1027,2	0,12–0,32	28,0–146,9	5,9–31,2	0,8–57,8	3,3–11,8	115–421
	7,72	78,9	29,4	270,4	0,19	68,2	10,9	12,9	6,2	233
Новопо- лоцк	6,48–8,20	22,1–189,2	15,1–56,2	29,2–372,7	0,08–0,73	21,2–112,2	2,1–28,6	2,4–23,8	1,9–9,8	55–398
	7,53	82	28,9	101,8	0,18	35,4	5,2	5,2	3,5	181
Сморгонь	6,94–8,40	52,6–203,6	34,7–70,8	18,8–650,0	0,10–0,35	4,8–16,7	25,2– 101,0	2,9–14,6	2,9–6,6	164–427
	7,66	107,9	48,9	105,9	0,17	9,7	43,9	6,6	4,7	244
Шклов	5,82–8,02	40,5–121,6	0,0–5,8	17,4–348,3	0,28–0,68	13,3–151,2	4,2–41,7	3,0–17,4	3,8–8,4	150–449
	6,86	90,3	1,7	76,7	0,42	45,0	15,2	8,2	5,1	259
Фоновые значения**		47,8	40,4	19,1	0,19	17,0	4,5	3,6	3,4	203
ПДК/ОДК		160,0	130,0	50,0			32,0			1500
почвы песчаные и супесчаные					0,5	55,0		33,0	20,0	
почвы суглинистые и глинистые, рН<5,5					1,0	110,0		66,0	40,0	
почвы суглинистые и глинистые, рН>5,5					2,0	220,0		132,0	80,0	

*В числителе – пределы содержания, в знаменателе – среднее значение. **Фоновые значения получены на фоновых территориях в 2011 г.

Таблица 5.11

Оценка загрязнения почв городов Беларуси в 2011 г.
(по сравнению с ПДК/ОДК)

Город	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продукты	Тяжелые металлы (валовое содержание)					
				Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Витебск	4,0*	0,0	94,0	0,0	78,0	20,0	10,0	4,0	0,0
	1,1	0,4	16,5	0,6	3,1	7,0	2,2	1,1	0,2
Гомель	7,5	0,0	52,5	0,0	35,0	10,0	0,0	0,0	0,0
	1,7	0,8	10,7	0,5	2,4	1,8	0,7	0,9	0,4
Горки	0,0	0,0	86,7	10,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,6	0,1	10,8	1,2	1,7	0,9	0,4	0,5	0,3
Могилев	0,0	0,0	70,0	15,0	31,7	10,0	0,0	0,0	0,0
	0,7	0,2	8,4	1,8	13,4	2,1	0,8	0,5	0,3
Молодечно	8,3	0,0	100,0	0,0	25,0	4,2	4,2	0,0	0,0
	1,3	0,7	20,5	0,6	2,1	1,0	1,3	0,6	0,3
Новополоцк	7,9	0,0	71,1	2,6	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,4	7,5	1,5	2,0	0,9	0,7	0,5	0,3
Сморгонь	12,5	0,0	50,0	0,0	0,0	68,8	0,0	0,0	0,0
	1,3	0,5	13,0	0,7	0,3	3,2	0,3	0,2	0,3
Шклов	0,0	0,0	53,3	33,3	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0
	0,8	0,0	7,0	1,4	2,7	1,3	0,5	0,4	0,3

*В числителе – доля почвенных проб с концентрацией выше ПДК/ОДК, %; в знаменателе – максимальное значение в долях ПДК/ОДК.

Сравнение полученных результатов с фоновыми значениями показало, что для почв большинства городов характерны повышенные концентрации свинца, цинка, меди, никеля, кадмия, марганца, сульфатов и нитратов. Это подтверждает факт накопления элементов техногенного происхождения в верхнем слое городских почв, подверженных постоянному техногенному воздействию.

Оценка содержания в городских почвах подвижных форм тяжелых металлов выявила загрязнение почв медью и цинком, в меньшей степени – свинцом и никелем (табл. 5.12).

Загрязнение почв подвижными формами меди установлено на территории Витебска, Гомеля, Молодечно и Сморгони – от 12,5 до 55% проанализированных почвенных проб. Максимальные концентрации превышали гигиенические нормативы от 2,1 до 3,2 раза.

Повышенное содержание подвижных форм цинка в почвах наблюдалось в Витебске, Гомеле и Молодечно в 24%, 40 и 50% проб соответственно. Максимальное содержание элемента (2,5 ПДК) обнаружено в одной из проб почв в Молодечно. Для Витебска данный показатель составил 1,1 ПДК, для Гомеля – 2,4 ПДК.

Таблица 5.12
Содержание подвижных форм тяжелых металлов
в почвах городов Беларуси в 2011 г., мг/кг

Город	Тяжелые металлы (подвижные формы)					
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Витебск	<u>0,02–0,08</u> 0,06	<u>5,2–25,1</u> 15,9	<u>0,7–25,2</u> 9,3	<u>0,6–9,6</u> 2,5	<u>0,4–1,7</u> 1,0	<u>20–60</u> 37
Гомель	<u>0,03–0,09</u> 0,05	<u>7,0–55,0</u> 22,9	<u>1,8–4,9</u> 3,5	<u>0,7–7,9</u> 3,6	<u>0,6–5,0</u> 2,1	<u>12–60</u> 27
Молодечно	<u>0,03–0,09</u> 0,05	<u>11,3–57,0</u> 24,2	<u>0,8–3,5</u> 1,9	<u>1,5–6,4</u> 3,2	<u>0,9–2,3</u> 1,6	<u>29–89</u> 53
Новополоцк	<u>0,03–0,06</u> 0,04	<u>6,1–17,6</u> 8,9	<u>0,9–2,4</u> 1,5	<u>0,3–0,8</u> 0,5	<u>0,6–0,6</u> 0,5	<u>9–27</u> 19
Сморгонь	<u>0,03–0,05</u> 0,04	<u>6,5–21,2</u> 13,6	<u>1,0–3,8</u> 2,2	<u>1,2–6,7</u> 2,4	<u>0,9–1,5</u> 1,2	<u>34–77</u> 52
ПДК	0,5	23,0	6,0	3,0	4,0	100

*В числителе – минимальное и максимальное значения, в знаменателе – среднее значение.

Превышения ОДК подвижного свинца в почвах зарегистрированы в Витебске в более чем половине отобранных проб, при этом максимальное значение превысило норматив в 4,2 раза.

Подвижный никель присутствовал в почвах Гомеля в 15% отобранных проб при максимальной концентрации в 1,3 раза выше ПДК.

Наибольшее количество загрязненных проб почв отмечено в Витебске – 80%, в Гомеле данный показатель составил 35,7% (табл. 5.13). В Новополоцке загрязнение почв бензо(а)пиреном не зафиксировано.

Таблица 5.13
Содержание бензо(а)пирена в почвах городов Беларуси в 2011 г.

Город	Содержание, мг/кг	Содержание >1 ПДК (% проб)	Максимальное превышение ПДК, количество раз
Витебск	<u>0,0002–0,1432</u> 0,054	80,0	7,2
Гомель	<u>0,0000–0,1258</u> 0,022	35,7	6,3
Новополоцк	<u>0,0002–0,0182</u> 0,005	0,0	0,9

*В числителе – минимальное и максимальное значения, в знаменателе – среднее значение.

Среднее содержание бензо(а)пирена в городских почвах варьировало от 0,005 до 0,054 мг/кг, при этом наибольшее среднее значение превышало ПДК (0,02 мг/кг) в 2,7 раза. Превышение максимальных содержаний над гигиеническим нормативом в Витебске и Гомеле составило соответственно 7,2 и 6,3 раза.

Загрязнение почв на территории промышленных предприятий

Территории промышленных предприятий относятся к числу загрязненных или потенциально загрязненных участков, в почвах которых наблюдается высокое содержание загрязняющих веществ техногенного происхождения. Попадая в зону постоянного воздействия различных источников загрязнения, данные территории требуют постоянных наблюдений и контроля за их состоянием. В этой связи с 2007 г. на территории и в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий Беларуси проводится локальный мониторинг земель.

В 2011 г. в рамках локального мониторинга земель исследовались 23 предприятия машиностроительного, нефтехимического и строительного и других комплексов, в частности, ОАО «Гомельский литейный завод «Центролит», ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок», РУП «Завод «Могилевлифтмаш», ОАО «Минский автомобильный завод», РУП «Минский тракторный завод», ОАО «Нафтан», ОАО «Могилевский ЗИВ», ОАО «Лакокраска», ОАО «Гродно Азот», ОАО «Гомельский химический завод», ОАО «Гродненский стекольный завод», ОАО «Красносельскстройматериалы» и другие. На большинстве предприятий проводился второй тур исследований, что позволило сделать выводы об изменениях в экологическом состоянии земель, произошедшие за трехлетний период.

В почвах промплощадок 9 предприятий машиностроения и металлообработки отмечено смещение реакции среды почвенной системы в сторону подщелачивания. Выявлено в ряде случаев повышение концентрации кадмия в почве до 1,8–2,5 раза. Для остальных элементов существенных изменений не выявлено.

На территории предприятий нефтехимического комплекса загрязнение почв различается в зависимости от специализации промышленного объекта. Состояние почв предприятий по производству искусственных и синтетических волокон в целом стабильно: концентрации цинка и кадмия составляют 0,6–1,5 ОДК. Однако на одном из предприятий средняя концентрация цинка возросла более чем в 2 раза.

В почвах предприятий по производству лаков и красок зафиксировано повышенное содержание свинца и цинка, а концентрации кадмия и ПХБ была в 1,2–2 раза ниже по сравнению с предыдущим обследованием почв.

Состояние почв предприятий, основным видом деятельности которых является производство удобрений, стабильно: концентрации загрязняющих веществ (нитратов, сульфатов, хлоридов, мышьяка, тяжелых металлов) изменились незначительно и не превысили допустимых уровней.

На территориях предприятий строительного комплекса состояние земель стабильно: концентрации определяемых элементов в 2011 г. соответствуют значениям, полученным в 2008 г. Средние концентрации свинца, цинка и мышьяка составляют от 0,5 до 0,8 ПДК, кадмия – 1,1 ОДК.

Отмеченное при проведении локального мониторинга земель загрязнение почв в зонах воздействия ряда промышленных предприятий свидетельствует об актуальности проведения данного вида мониторинга, а также о необходимости разработки системы мер по снижению поступления загрязняющих веществ в почвы и уменьшению их содержания на загрязненных территориях.

Загрязнение почв пестицидами

В 2011 г. в рамках НСМОС РЦРКМ были продолжены наблюдения за содержанием в почвах сельскохозяйственных земель и фоновых территорий хлорорганических пестицидов (ХОП).

Наблюдения за загрязнением сельскохозяйственных земель включали отбор проб почвы в 7 хозяйствах Брестской области на площади свыше 0,5 тыс.га. В пробах определялись остаточные количества ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД (Σ ДДТ), четырех изомеров ГХЦГ (Σ ГХЦГ), эндосульфана, эндрина, метоксихлора и др.

Как показал анализ почв сельхозугодий, остаточные количества хлорорганических пестицидов в них не превысили порог чувствительности метода, за исключением ГХЦГ, остаточные количества которого обнаружены в почвах двух хозяйств Брестской области (в 6 пробах) на уровне 0,009–0,036 мг/кг, что значительно ниже ПДК.

На фоновых территориях остаточные количества пестицидов не обнаружены.

5.5. Радиоактивное загрязнение земель

Наиболее важной социально-экономической и экологической проблемой Беларуси остается радиоактивное загрязнение земель в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, вследствие которой было загрязнено 48 тыс.км² территории (23%) во всех областях Беларуси.

Природные процессы распада радионуклидов за 25 лет, прошедшие после чернобыльской катастрофы, внесли коррективы в уровень загрязнения и структуру их распространения по регионам Беларуси. За этот период уровни и площади загрязнения сократились. С 1986 по 2011 г. площадь территории, загрязненной ¹³⁷Cs с плотностью выше 37 кБк/м² (>1 Ки/км²) уменьшилась с 46,5 до 30,1 тыс.км² (с 23 до 14,5%), или в 1,6 раза. По загрязнению ⁹⁰Sr с плотностью 5,5 кБк/м² (0,15 Ки/км²) этот показатель снизился – с 21,1 до 11,8 тыс.км² (с 10 до 5,6%) или в 1,8 раза (рис. 5.6).

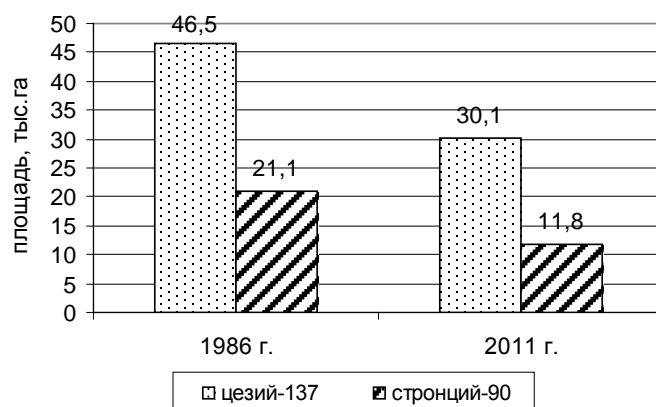


Рис. 5.6. Динамика площади территории Беларуси, загрязненной радионуклидами, за 25 лет после Чернобыльской катастрофы, тыс.км²

Из общей площади территорий, загрязненных ¹³⁷Cs, 20,86 тыс.км² (69%) имеет плотность загрязнения 37–185 кБк/м² (1–5 Ки/км²), 6,60 тыс.км² (22%) – 185–555 кБк/м² (5–15 Ки/км²) и 2,64 тыс.км² – более 555 кБк/м² (более 15 Ки/км²).

Площадь, загрязненная ¹³⁷Cs на территории Гомельской области составляет 18,33 тыс.км², Могилевской – 7,88 и Брестской –

2,37 тыс.км², или 45,3, 27,1 и 7,2% территории перечисленных областей соответственно.

Площадь загрязненных радиоактивным цезием сельскохозяйственных земель с плотностью выше 37 кБк/м² (>1 Ки/км²) составила 1,8 млн га. Из этой площади были выведены 265,4 тыс.га земель с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs свыше 1480 кБк/м² (40 Ки/км²), ⁹⁰Sr – свыше 111 кБк/м² (3 Ки/км²), плутонием – свыше 3,7 кБк/м² (0,1 Ки/км²). В процессе реабилитации загрязненных территорий 16,7 тыс.га земель с невысокой плотностью загрязнения возвращены в хозяйственное использование.

За 25 лет после катастрофы радиационная обстановка на сельскохозяйственных землях значительно улучшилась. Произошел распад короткоживущих радионуклидов. Концентрация долгоживущих радионуклидов ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr уменьшилась примерно на 40% только по причине естественного распада. Наблюдается постепенное уменьшение площади используемых загрязненных земель с контролируемой минимальной плотностью загрязнения ¹³⁷Cs более 37 кБк/м² и ⁹⁰Sr более 5,5 кБк/м² (рис. 5.7).

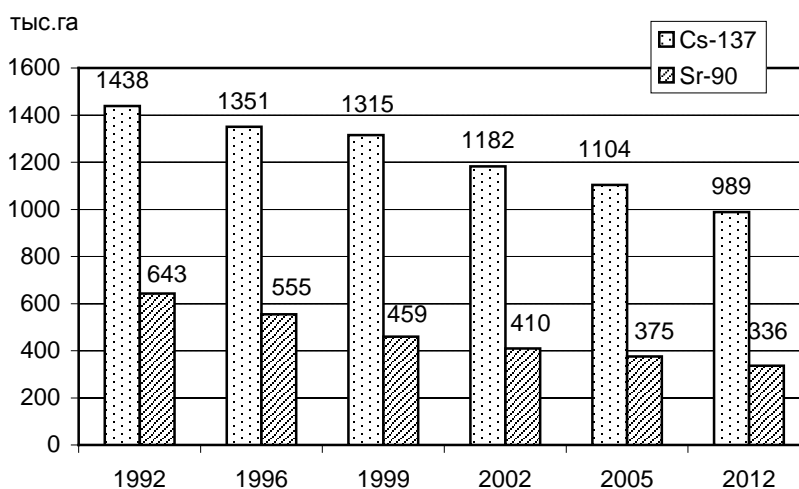


Рис. 5.7. Динамика площади используемых загрязненных сельскохозяйственных земель Беларуси в период 1992–2012 гг. (¹³⁷Cs с плотностью >37 кБк/м² и ⁹⁰Sr >5,5 кБк/м²)

За годы после катастрофы в категорию незагрязненных перешли 449 тыс.га земель, ранее загрязненных ¹³⁷Cs, а площадь

загрязненных ^{90}Sr земель уменьшилась на 307 тыс.га. Сельскохозяйственное производство по состоянию на 1.01.2012 ведется на 988,8 тыс.га земель, загрязненных ^{137}Cs с плотностью 37–1480 кБк/м² (табл. 5.14).

Таблица 5.14

**Плотность загрязнения сельскохозяйственных земель ^{137}Cs
по административным областям Беларуси
(по данным Минсельхозпрода Республики Беларусь на 1.01.2012)**

Область	Площадь тыс.га	Всего загрязне- но >37 кБк/м ² (>1,0 Ки/км ²)		В % по зонам загрязнения, кБк/м ² (Ки/км ²)		
		тыс.га	%	37–184 (1,0–4,9)	185–554 (5,0–14,9)	555–1476 (15,0–39,9)
Сельскохозяйственные земли						
Брестская	1209,9	63,7	5,3	96,5	3,5	–
Витебская	1338,1	0,3	0,02	100,0	–	–
Гомельская	1233,3	572,6	46,4	73,4	23,1	3,5
Гродненская	1098,0	25,3	2,3	98,8	1,2	–
Минская	1622,4	53,1	3,3	98,4	1,6	–
Могилевская	1165,4	273,8	23,5	75,8	21,7	2,5
Республика Беларусь	7667,1	988,8	12,9	77,7	19,6	2,7
Пашня						
Брестская	681,5	28,6	4,2	99,2	0,8	–
Витебская	786,1	0,3	0,03	100	–	–
Гомельская	710,0	348,8	49,1	72,7	24,1	3,2
Гродненская	729,9	14,0	1,9	99,6	0,4	–
Минская	1102,1	32,7	3,0	99,4	0,6	–
Могилевская	737,3	162,2	22,0	77,2	21,1	1,7
Республика Беларусь	4746,9	586,6	12,4	77,4	20,2	2,4
Сенокосы и пастбища						
Брестская	528,4	35,1	6,6	94,4	5,6	–
Витебская	552,0	–	–	–	–	–
Гомельская	523,3	223,7	42,8	74,6	21,6	3,6
Гродненская	368,1	11,3	3,1	97,7	2,3	–
Минская	520,3	20,4	3,9	96,9	3,1	–
Могилевская	428,1	111,7	26,1	73,9	22,4	3,7
Республика Беларусь	2920,2	402,2	13,8	77,9	18,9	3,2

Основные массивы сельскохозяйственных угодий, загрязненных ^{137}Cs , сосредоточены в Гомельской (46,4% общей площади) и Могилевской (23,5%) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель невелика и составляет соответственно 5,3%, 2,3 и 3,3%.

Загрязнение территории ^{90}Sr имеет более локальный характер. Загрязнение почвы ^{90}Sr с плотностью более 5,6 кБк/м² обнаружено на 10% территории страны. Максимальные уровни содержания ^{90}Sr в почве выявлены в границах 30-километровой зоны ЧАЭС (табл. 5.15).

Таблица 5.15
Плотность загрязнения сельскохозяйственных земель ^{90}Sr
по административным областям Беларуси
(по данным Минсельхозпрода Республики Беларусь на 1.01.2012)

Область	Площадь, тыс.га	Всего загрязнено >5,6 кБк/м ² (>0,15 Ки/км ²)		В % по зонам загрязнения, кБк/м ² (Ки/км ²)		
		тыс.га	%	5,6–11,0 (0,15–0,30)	11,1–37,0 (0,31–1,00)	37,1–107,0 (1,01–2,99)
Сельскохозяйственные земли						
Брестская	1209,9	1,1	0,1	100,0	–	–
Гомельская	1233,3	319,6	25,9	55,5	37,5	7,0
Могилевская	1165,4	15,2	1,3	99,6	0,4	–
Республика Беларусь	7667,1	335,9	4,4	57,6	35,7	6,7
Пашня						
Брестская	681,5	0,7	0,1	100,0	–	–
Гомельская	710,0	183,7	25,9	58,0	35,0	7,0
Могилевская	737,3	7,9	1,1	99,2	–	–
Республика Беларусь	4746,9	192,3	4,1	60,2	33,0	6,8
Сенокосы и пастбища						
Брестская	528,4	0,4	0,1	100,0	–	–
Гомельская	523,3	136,0	26,0	51,6	41,4	7,0
Могилевская	428,1	7,2	1,7	99,1	0,9	–
Республика Беларусь	2920,2	143,6	4,9	54,2	39,2	6,6

В настоящее время преобладающая часть радионуклидов, выпавших на почву, находится в ее верхних слоях. Миграция ^{137}Cs и ^{90}Sr вглубь происходит очень медленно. Средняя скорость такой миграции составляет 0,3–0,5 см/год, поэтому угрозы загрязнения водоносных горизонтов практически нет.

Горизонтальная миграция происходит с ветром, при пожарах, с поверхностным стоком, паводковыми и дождевыми потоками. Определенную роль в горизонтальном перемещении радионуклидов играет хозяйственная деятельность человека. Подобное перемещение приводит к небольшому локальному очищению одних участков почвы и загрязнению других. По данным исследований РУП «Институт почвоведения и агрохимии», в зернотравяных севооборотах плотность загрязнения почв ^{137}Cs на пониженных участках может увеличиваться до 20–25%, под пропашными культурами – до 75% от исходного.

В целом, спустя 26 лет после аварии на Чернобыльской АЭС, основное количество радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr расположено в корнеобитаемом слое и интенсивно включается в биологический круговорот.

Переход радионуклидов из почвы в растения зависит как от плотности загрязнения, так и от типа почв, степени их увлажнения, гранулометрического состава, агрохимических свойств и нуждается в периодическом уточнении. За послеаварийный период в Беларуси переход ^{137}Cs из почвы в сельскохозяйственную продукцию снизился в 15–20 раз. По экспертной оценке, около половины этого снижения обусловлено проведением контрмер, другая половина приходится на природные факторы распада и фиксации почвой радионуклидов цезия.

Известкование кислых почв, внесение повышенных доз минеральных и органических удобрений, подбор культур и сортов, в минимальной степени накапливающих радионуклиды, являются наиболее эффективными в комплексе защитных мер. Эти меры, обеспечивая уменьшение перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в растения, одновременно направлены на повышение урожайности культур и плодородия почв. Основным критерием эффективности защитных мер является уменьшение поступления радионуклидов из почвы в пищевую цепочку и гарантированное производство нормально чистой сельскохозяйственной продукции на наиболее загрязненных землях.

В послеаварийный период за счет известкования почв наблюдается существенное улучшение показателя pH, особенно на территории Гомельской области, наиболее загрязненной радионуклидами. Значительно увеличилась доля пахотных почв с оптимальным диапазоном pH – до 80–88% от общей площади.

Дополнительное внесение фосфорных и калийных удобрений на загрязненные радионуклидами сельхозземли, характеризующиеся недостаточным содержанием подвижных форм фосфора и ка-

лия, позволило снизить концентрацию радионуклидов в продукции и создать фундамент плодородия почв, гарантирующий производство нормативно чистых продуктов питания на перспективу.

Обеспеченность почв гумусом является одним из параметров почвенного плодородия, определяющих накопление радионуклидов в растениях. Поэтому снижение содержания гумуса на загрязненных радионуклидами землях является определенной проблемой. За последние 12 лет в двадцати двух районах Беларуси содержание гумуса в загрязненных радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr почвах снизилось на 0,03–0,39%, что явилось следствием несбалансированной интенсификации земледелия, которая может привести к деградации плодородия почв. В этой связи необходимо использовать все имеющиеся источники обогащения почв органическим веществом.

Широкое применение метода предубойного откорма животных кормами с низким содержанием ^{137}Cs в рационе позволило практически исключить возврат скота с мясокомбинатов по результатам прижизненной дозиметрии. Практически все зерно, картофель и овощи, производимые на загрязненных территориях, соответствуют нормативам содержания ^{137}Cs .

Значительно улучшилось качество продуктов питания, производимых в личных подсобных хозяйствах. Количество населенных пунктов, в которых регистрируется грязное молоко с содержанием ^{137}Cs более 100 Бк/л, за последние 14 лет снизилось многократно – с 580 до 9, однако в ряде хозяйств защитные меры еще необходимо применять (рис. 5.8).

Определенного внимания требует проблема загрязнения сельхозпродукции ^{90}Sr . Поступление ^{90}Sr в пищевую цепочку за послеаварийное время снижено примерно в 3 раза, в большей мере за счет защитных мер и распада радионуклида, так как подвижность ^{90}Sr в почве и доступность его растениям имеет тенденцию к повышению. Решение проблемы производства нормативно чистых по ^{90}Sr продуктов питания осуществляется путем дифференцированного размещения посевов сельскохозяйственных культур и целевого использования конечной продукции. Например, зерно с повышенным содержанием ^{90}Sr используется на семена, фураж или перерабатывается на спирт, молоко перерабатывается на масло. Загрязненное зерно может быть использовано без ограничений на корм животным и для переработки на спирт с последующим использованием барды для откорма крупного рогатого скота. При этом сельскохозяйственные животные выступают в роли эффективного «биологического фильтра» на пути поступления радионуклидов в организм человека.

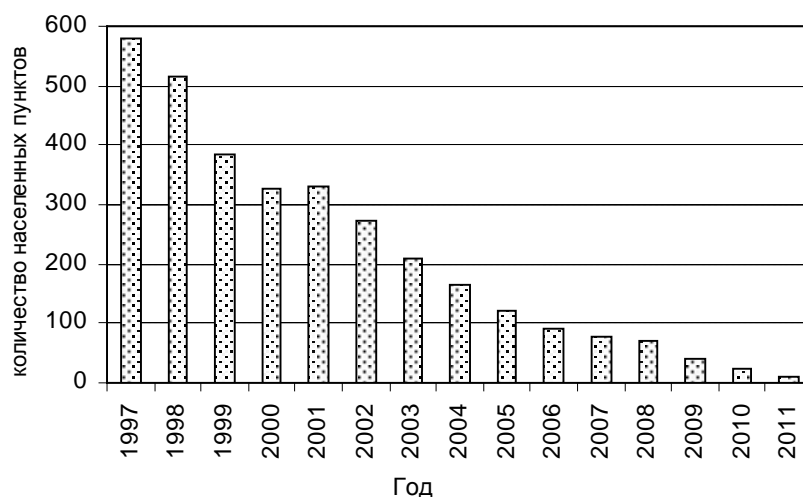


Рис. 5.8. Динамика количества населенных пунктов в Беларуси, в которых обнаружено превышение допустимой концентрации ^{137}Cs в молоке (>100 Бк/л), в 1997–2011 гг.

В Гомельской области имеются большие массивы пахотных земель (около 70 тыс.га), загрязненных ^{90}Sr с плотностью 11–111 кБк/м², на которых невозможно производство чистого продовольственного зерна, но возможно производить качественное фуражное зерно. В 2011 г. зарегистрированы 4 случая превышения допустимой концентрации ^{90}Sr в молоке из личных подсобных хозяйств.

Загрязнение почвы изотопами плутония с уровнем более 0,37 кБк/м² зафиксировано на 2% территории Беларуси. Эти земли находятся преимущественно в Гомельской области и Чериковском районе Могилевской области. Содержание плутония в почве более 3,7 кБк/м² характерно только для 30–километровой зоны ЧАЭС.

Основная часть сельскохозяйственных земель, которая не может быть возвращена в сельскохозяйственный оборот даже в отдаленной перспективе вследствие высокой плотности загрязнения многими долгоживущими радионуклидами, отнесена к зоне отчуждения. Большая часть этих земель вошла в состав Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Часть земель с меньшей плотностью загрязнения, где прекращена хозяйственная деятельность, вошла в зону отселения.

Она состоит из территориально разобщенных участков в Гомельской, Могилевской и Брестской областях. Загрязнение почв ^{137}Cs характеризуется плотностью от 37 до 5400 кБк/м² (от 1 до 145 Ки/м²), ^{90}Sr – от 11 до 222 кБк/м² (от 0,3 до 6 Ки/м²). Содержание изотопов плутония здесь невелико и сосредоточено в Полеской части зоны, прилегающей к ЧАЭС.

В настоящее время нет детального почвенно-агрохимического и радиологического обследования земель зоны отселения. Имеющиеся ориентировочные данные позволяют сделать лишь общие оценочные выводы. Потенциально, только очень небольшая часть отселенных земель может быть включена в процесс реабилитации для сельскохозяйственного использования после тщательного исследования состояния почв, мелиоративных систем, дорог и других сохранившихся элементов инфраструктуры.