

5

глава

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ

5.1. Земельный фонд и его динамика

Земли являются национальным богатством Беларуси и одним из основных природных ресурсов, эффективное использование и охрана которого обеспечивают устойчивое развитие нашей страны. Функции земель многообразны. Земля выступает как компонент природной среды, материальная основа хозяйственной деятельности, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, а также как объект земельно-имущественных отношений.

В настоящее время основные направления деятельности, направленные на формирование оптимальной структуры земель, их экологически обоснованное использование и охрану, определены Национальным планом действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006–2010 гг.

По данным Государственного земельного кадастра Республики Беларусь, площадь земель страны по состоянию на 1 января 2009 г. составляет 20759,8 тыс.га. Структура земельного фонда по видам земель отражена на рисунке 5.1.



Рис. 5.1. Структура земельного фонда Беларуси по видам земель (на 1.01.2009)

В структуре земель в 2008 г. существенных изменений не произошло. Наибольшую площадь, как и ранее, составили лесные и другие лесопокрытые земли, а также сельскохозяйственные земли, на долю которых в 2008 г. приходилось 86,6% территории страны. Сохранилась наметившаяся ранее тенденция к увеличению площади лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью, площадь которых возросла до 9035,0 тыс.га. Площадь сельскохозяйственных земель в последние годы постепенно снижалась и на начало 2009 г. составила 8944,7 тыс.га, что на 23,3 тыс.га меньше, чем в 2007 г. (табл. 5.1).

Произошло увеличение площади земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования, а также земель, занятых дорогами и другими транспортными путями, общая площадь которых за текущий год возросла на 7,5 тыс.га. Земли под застройкой в 2008 г. сократились и составили 1,6% от всех земель страны.

В 2008 г. по сравнению с 2007 г. наблюдалось незначительное (менее чем на 2%) уменьшение площади нарушенных, неиспользуемых и иных земель. Площадь данной категории земель в

2008 г. сократилась на 9,7 тыс.га. Площадь земель, занимаемых болотами и водными объектами, в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом практически не изменилась.

Таблица 5.1

**Структура земельного фонда Беларуси
по видам земель и ее изменение в 2008 г.**

Вид земель	Площадь, тыс.га		
	2008 г.	2007 г.	+/- в 2008 г. по сравнению с 2007 г.
Сельскохозяйственные земли	8944,7	8968,0	-23,3
Лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью	9035,0	9008,1	+26,9
Земли под болотами	894,1	894,6	-0,5
Земли под водными объектами	469,8	469,9	-0,1
Земли под дорогами и другими транспортными путями	391,7	386,1	+5,6
Земли под застройкой	330,7	331,5	-0,8
Земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования	148,9	147,0	+1,9
Нарушенные, неиспользуемые и иные земли	544,9	554,6	-9,7

В структуре земель Беларуси по категориям землепользователей в 2008 г. по сравнению с 2007 г. произошли значительные изменения, обусловленные оптимизацией структуры землепользования и перераспределением земель по категориям землепользователей (табл. 5.2).

На 1.01.2009 наибольшую площадь составили земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств – 43,7% территории страны. По сравнению с 2007 г. площадь данной категории земель увеличилась на 55,0 тыс.га. Существенно (на 135,9 тыс.га) увеличилась площадь земель государственных лесохозяйственных организаций, доля которых в 2008 г. составила 40,6% площади Беларуси. Тенденция к увеличению площади данной категории земель прослеживалась и в предыдущие несколько лет, что было связано с передачей лесохозяйственным организациям и предприятиям малопродуктивных и нерационально используемых сельскохозяйственных и других категорий земель.

Таблица 5.2

**Структура земельного фонда Беларуси по основным категориям
землепользователей и ее изменение в 2008 г.**

Земли по категориям землепользователей	Площадь, тыс.га		
	2008 г.	2007 г.	+/- в 2008 г. по сравне- нию с 2007 г.
Земли сельхозорганизаций и крестьян- ских (фермерских) хозяйств	9062,7	9007,7	+55,0
Земли граждан	1086,1	1145,0	-58,9
Земли государственных лесохозяйст- венных организаций	8422,4	8286,5	+135,9
Земли организаций промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения	598,0	723,1	-134,1
Земли организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	886,8	887,1	-0,3
Земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения	39,3	39,5	-0,2
Земельные участки, не предоставлен- ные во владение и пользование и не переданные в собственность.	664,5	670,9	-6,4

Резко (более чем на 17%) сократилась площадь земель организаций промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения, составив на начало 2009 г. 598,0 тыс.га или 2,9% территории Беларуси. Также продолжала уменьшаться площадь земель граждан и земель организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения. В 2008 г. их площадь составила соответственно 5,2% и 0,2% от общей площади земель страны.

Площадь земель организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения, составляющая в настоящее время более 4% территории Беларуси, в последние годы остается неизменной. В структуре земель страны доля земельных участков, не предоставленных во владение и пользование и не переданных в собственность, в 2008 г. составила 3,2%, уменьшившись за год на 6,4 тыс.га.

5.2. Деградация и эрозия почвенного покрова

На территории Беларуси причиной деградации земель являются водная и ветровая эрозия, радиоактивное и химическое загрязнение, минерализация осушенных торфяных почв, снижение плодородия сельскохозяйственных земель, трансформация земель в результате добычи полезных ископаемых и строительства, подтопление и заболачивание, выгорание осушенных торфяников, нерациональное использование земель.

Водная и ветровая эрозия

Из всех видов деградации земель на территории страны наиболее выражена водная и ветровая эрозия. Процессы водной эрозии наиболее развиты в северной и центральной частях страны – в Белорусском Поозерье и Центральной Беларуси. На этих территориях преобладают расчлененный холмистый рельеф и почвы тяжелого гранулометрического состава. Ветровая эрозия (дефляция) наиболее характерна для Полесской низменности, где широко распространены осушенные торфяники и мелиорированные земли и преобладают почвы легкого гранулометрического состава.

Площадь дефляционноопасных и дефлированных земель на территории Беларуси составляет 3,9 млн га или 18,8% площади страны, эрозионноопасных и эродированных земель – около 1,4 млн га или 6,8%.

Из всех земель сельскохозяйственного использования на долю земель, подверженных водной эрозии, приходится 5,3%, ветровой – 1,1%. Интенсивность проявления водноэрозионных процессов зависит от периода года. Во время снеготаяния водная эрозия выше, чем во время дождей. Наиболее существенное влияние на развитие ветровой эрозии оказывает скорость ветра: для минеральных почв легкого гранулометрического состава пороговая скорость ветра составляет 5 м/с, для осушенных торфяников – 10 м/с. Доля сельскохозяйственных земель Республики Беларусь различной степени эродированности представлена на рисунке 5.2.

По данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии», сельскохозяйственные земли, подверженные водной эрозии и дефляции, по площадям и удельному весу в разрезе административных областей распределяются следующим образом (табл. 5.3).

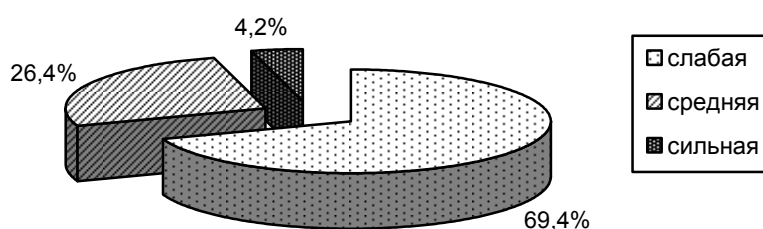


Рис. 5.2. Доля сельскохозяйственных земель различной степени эродированности на территории Беларуси

Таблица 5.3

Распределение сельскохозяйственных земель Беларуси по типам эрозии

Область	Земли, подверженные водной эрозии		Земли, подверженные ветровой эрозии	
	тыс.га	%*	тыс.га	%**
Брестская	31,3	7,7	11,3	13,7
Витебская	112,0	27,4	4,2	5,1
Гомельская	10,9	2,7	21,8	26,4
Гродненская	63,6	15,6	21,3	25,8
Минская	103,6	25,4	21,4	25,9
Могилевская	87,1	21,3	2,7	3,3
Всего по Беларуси	408,5	100,0	82,7	100,0

* % от общей площади сельскохозяйственных земель, подверженных водной эрозии. ** % от общей площади сельскохозяйственных земель, подверженных ветровой эрозии.

Наибольшие площади земель, подверженных водной эрозии, расположены в Витебской области – 7,0% от общей площади сельскохозяйственных земель. В Могилевской, Минской и Гродненской областях эродированные земли занимают соответственно 6,2%, 5,5 и 5,0%. Минимальные площади сельскохозяйственных земель, подверженных водной эрозии, расположены в Брестской и Гомельской областях – 2,2 и 0,8% соответственно.

Площади земель, подверженных дефляции, незначительны и территориально приурочены преимущественно к Гродненской, Гомельской и Минской областям – соответственно 1,7%, 1,6 и 1,1% от общей площади сельскохозяйственных земель. В остальных

областях доля таких земель не превышает 1% земель сельскохозяйственного назначения.

В целом, наибольшие площади сельскохозяйственных земель, подверженных водной и ветровой эрозии, характерны для Минской и Витебской областей – 125,0 и 116,2 тыс.га, наименьшие – для Гомельской и Брестской, где их площади составляют соответственно 32,7 и 42,6 тыс.га. Распределение эродированных сельскохозяйственных земель по административным областям иллюстрирует рисунок 5.3.

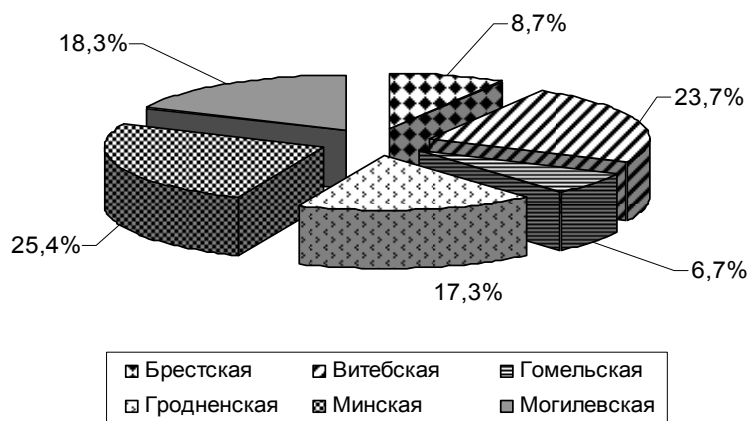


Рис. 5.3. Распределение эродированных земель по административным областям Беларуси (от общей площади эродированных земель страны)

Эрозия почв наносит существенный экономический и экологический ущерб в связи с разрушением почвенного покрова, ухудшением агрохимических, агротехнических, физических и биологических свойств почв.

Исследования показывают, что при современном характере использования эрозионноопасных и эродированных земель со смываемой и выдуваемой почвой с одного гектара ежегодно выносятся в среднем до 10–15 т твердой фазы почвы, 150–180 кг гумусовых веществ, 10 кг азота, 4–5 кг фосфора и калия, 5–6 кг кальция и магния, что отрицательно сказывается на плодородии почв. При этом наблюдается значительное снижение урожаев возделываемых культур на эродированных разновидностях почв от 12 до 60%.

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

Трансформация осушенных торфяных почв

Проведение в 1960–1980-е годы широкомасштабной осушительной мелиорации, в результате которой осушено около 1 млн га торфяных почв (1/3 всех мелиорированных земель), привело к возникновению ряда экологических проблем. В результате осушения начались процессы минерализации торфяного слоя, ускорилась деградация почв, увеличилось число засух и заморозков, произошло нарушение водного режима мелиорированных территорий, что привело к трансформации режима и химического состава поверхностных и подземных вод.

Наиболее остро данные проблемы проявляются в Белорусском Полесье, к территории которого приурочены основные площади мелиорированных торфяных почв. Осушение и интенсивное сельскохозяйственное использование осушенных торфяных почв сопровождается сокращением их площади, изменением качественного состава, ускоренной сработкой органического вещества. Это привело к формированию на территории Полесья антропогенно преобразованных почвенных разновидностей, которые представляют собой новые низкоплодородные почвы, по основным параметрам приближающиеся к минеральным.

В республиканской программе «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006–2010 годы», утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2005 г. № 459, заложены основы экологически обоснованного и экономически эффективного использования мелиорированных земель. Целью Программы является обеспечение роста продуктивности мелиорированных земель, повышение их устойчивости к неблагоприятным погодным условиям. Программа ориентирована на эффективное производство конкурентоспособной экологически чистой сельскохозяйственной продукции, охрану почв и почвенного покрова от деградации, водных источников – от истощения и загрязнения, а также создание благоприятных условий для жизни и труда сельского населения.

Мелиоративные системы включают сложный комплекс технических сооружений и устройств: около 170 тыс. км каналов и во-

доприемников, 136,3 тыс. гидротехнических сооружений, 964,8 тыс.км закрытых коллекторов и дренажей, 477 польдерных насосных станций, более 900 прудов и водохранилищ. Поддержание их технического состояния и работоспособности является гарантом надежного функционирования в различных условиях, особенно в экстремальных, а также возможности проведения сельскохозяйственных работ в оптимальные сроки.

К основным мерам по обеспечению работоспособности мелиоративных систем относятся ремонтно-эксплуатационные работы, включающие технический уход, текущий, капитальный и аварийный ремонт, агро-мелиоративные мероприятия и реконструкции. В 2008 г. на их решение направлено 268 млрд руб., из них большая доля расходовалась на эксплуатацию и ремонт – около 70%, реконструкцию мелиоративных систем – 21,8%, агро-мелиоративные мероприятия – 8,5%. В результате реконструированы устаревшие мелиоративные системы на площади 20,1 тыс.га. Приоритетными при этом были районы Белорусского Полесья. Так, из общего объема реконструкции 9,6 тыс.га или 47,8% приходится на Брестскую и Гомельскую области. В среднем реконструкция одного гектара мелиорированных земель обходилась в 2,9 млн руб.

Агро-мелиоративные мероприятия (планировка поверхности, разуплотнение почв, бороздование, кротование, глубокое безотвальное рыхление, щелевание, удаление древесно-кустарниковой растительности и камней с полей) выполнены на 29,2 тыс.га. Наибольшие объемы агро-мелиорации приходились на Брестскую (7,1 тыс.га), Витебскую (5,6 тыс.га) и Минскую (6,1 тыс.га) области.

Реализация Программы оказывает благотворное влияние на уровень сельскохозяйственного производства. Несмотря на отсутствие специального учета продуктивности осушенных земель, наличие районов и хозяйств с их высоким удельным весом (в 15 районах, в основном в Полесье, на осушенные земли приходится более 50% площади сельскохозяйственных угодий) позволяет реально оценивать результаты усилий по их сохранению.

В 2008 г. площадь осушенных земель по сравнению с предыдущим годом практически не изменилась (увеличилась на 11,5 га) и составила 3423,7 тыс.га или 16,5% территории страны.

Из общей площади всех осушенных земель на долю сельскохозяйственных угодий приходится 2913,1 тыс.га (85%), лесных и других лесопокрытых земель – 370,0 тыс.га (11%), на остальные земли – около 4%.

Наибольшие площади осушенных земель приурочены к Брестской и Минской областям, минимальные – к Могилевской и Гродненской (табл. 5.4).

Таблица 5.4

**Распределение осушенных и орошаемых земель
по административным областям Беларуси (на 1.01.2009)**

Область	Площадь осушенных земель		Площадь орошаемых земель	
	тыс.га	%*	тыс.га	%**
Брестская	753,8	22,0	4,4	8,3
Витебская	625,3	18,3	2,0	3,8
Гомельская	675,9	19,7	8,5	16,1
Гродненская	319,7	9,3	1,6	3,0
Минская	717,9	21,0	20,9	39,5
Могилевская	331,1	9,7	15,5	29,3
Всего по Беларуси	3423,7	100,0	52,9	100,0

* % от общей площади осушенных земель. ** % от общей площади орошаемых земель.

Площадь орошаемых земель в 2008 г. по сравнению с 2007 г. сократилась и составила 52,9 тыс.га. В большинстве областей площадь таких земель уменьшилась от 3,5 (Гомельская) до 6,4 раз (Гродненская). В Могилевской области площади орошаемых земель не изменились (рис. 5.4).

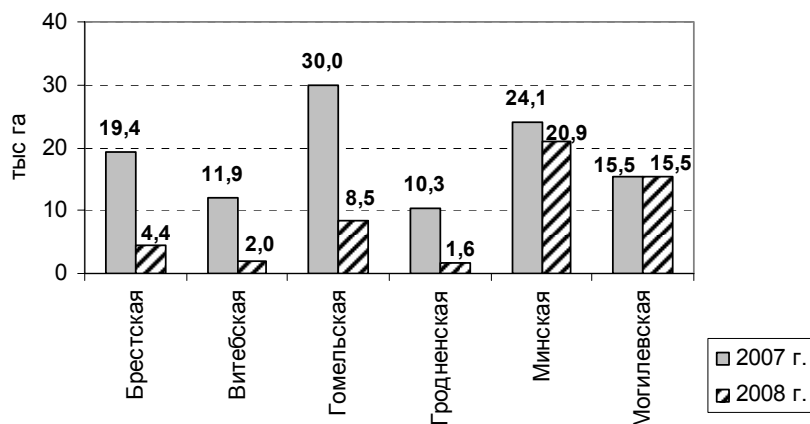


Рис. 5.4. Площади орошаемых земель в административных областях Беларуси в 2007 и 2008 г.

Все орошаемые земли относятся к сельскохозяйственным землям. При этом на долю пахотных земель приходится около 79% орошаемых земель, луговых земель – 21%.

5.3. Сохранение продуктивности сельскохозяйственных земель

Потенциал производства растениеводческой продукции в значительной степени определяется характером почвенного покрова, состоянием плодородия почв и уровнем применения минеральных и органических удобрений. Именно эти факторы имеют решающее значение в уменьшении зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от неблагоприятных погодных условий.

В системе мероприятий, способствующих повышению плодородия почв и их продуктивности, наиболее важными являются применение органических и минеральных удобрений и известкование.

На долю **минеральных удобрений** совместно со средствами защиты растений за последние 30 лет приходится две трети прироста урожая сельскохозяйственных культур. В 1986–1990 гг. в сельском хозяйстве страны применялось 14,4 т/га органических и 259 кг/га действующего вещества (д.в.) минеральных удобрений (около 2 млн т д.в. в расчете на всю площадь). Это позволило удвоить плодородие почв и повысить продуктивность пашни до 42,8 ц/га кормовых единиц (к.ед.). В период с 1992 по 2002 г. объемы применения удобрений ежегодно сокращались, что повлекло за собой снижение валового сбора растениеводческой продукции и продукции животноводства, а также ухудшение плодородия почв.

С 2002 г. имеет место увеличение объемов применения как минеральных, так и органических удобрений и, как следствие, – увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур (табл. 5.5, рис. 5.5).

Таблица 5.5
Продуктивность пахотных земель Беларуси в 1986–2008 гг.,
ц/га кормовых единиц

Область	Год								
	2001	2002	2003	2004	2005	2001–2005	2006	2007	2008
Брестская	33,5	31,2	33,5	41,9	38,4	35,7	37,0	41,7	49,0
Витебская	23,3	25,4	28,6	33,0	28,4	27,7	30,8	36,3	38,9
Гомельская	23,4	23,7	26,2	31,7	33,8	27,8	31,3	33,2	41,6
Гродненская	41,0	40,5	44,7	53,3	52,2	46,3	48,4	53,2	67,0
Минская	29,3	28,8	32,0	40,1	38,9	33,8	40,3	43,6	52,0
Могилевская	24,6	24,6	28,8	34,6	35,0	29,5	35,4	39,8	45,7
Всего по Беларуси	28,9	29,0	32,3	39,2	37,8	33,4	37,4	41,5	49,2

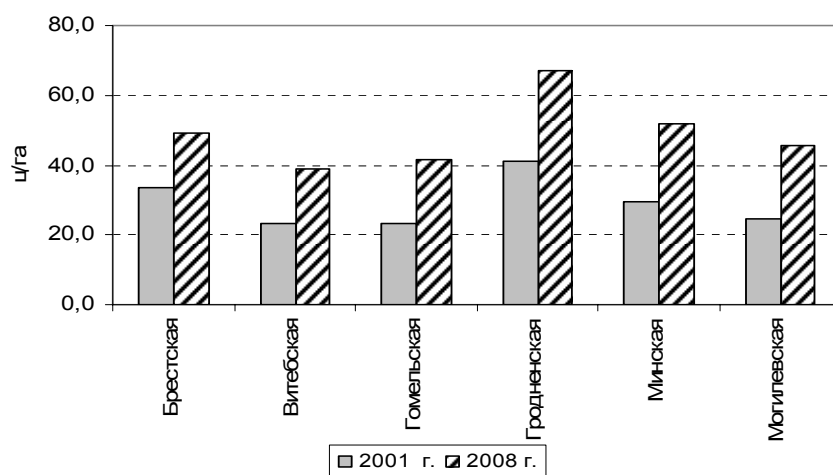


Рис. 5.5. Изменение продуктивности пахотных земель по административным областям Беларуси в 2008 г. по сравнению с 2001 г., ц/га кормовых единиц

Применение минеральных удобрений на уровне 200–250 кг д.в. на 1 га сельскохозяйственных земель на фоне интегрированной защиты растений является одним из необходимых условий производства конкурентноспособной продукции на внешнем рынке.

В 2006–2008 гг. объемы применения минеральных удобрений (NPK) в среднем по стране достигли 236–250 кг д.в./га. Минимальное количество удобрений применяется в Витебской области, где отмечена и самая низкая продуктивность сельскохозяйственных культур (табл. 5.6). В 2008 г. в стране получена максимальная за все предшествующие годы продуктивность сельскохозяйственных культур на уровне 38,9–67,0 ц к.ед./га, а в Гродненской области она оказалась на 17,4 ц к.ед./га выше, чем в 1986–1990 гг.

Эффективность применения удобрений во многом определяется их сбалансированностью. Если по внесению азотных и калийных удобрений Беларусь вышла на уровень 1986–1990 гг. (соответственно 88 и 106 кг/га), то по фосфорным удобрениям уровень 1986–1990 гг. (65 кг/га) в настоящее время не достигнут (рис. 5.6).

В последние годы минеральные удобрения зачастую вносятся с нарушением соотношения элементов питания. В ряде случаев делается попытка заменить недостаток одного из элементов питания, чаще всего фосфора, внесением другого элемента (азота или

калия). Все это приводит не только к недобору урожая сельскохозяйственных культур, но и к снижению потенциала почвенного плодородия.

Таблица 5.6

**Внесение минеральных удобрений на пахотных землях
по административным областям Беларуси в 2001–2008 гг., кг д.в./га**

Область	2001–2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Всего NPK				
Брестская	165	262	259	253
Витебская	117	207	189	202
Гомельская	162	249	234	259
Гродненская	197	267	239	277
Минская	156	254	266	258
Могилевская	140	239	216	253
Всего по Беларуси	156	247	236	250
азотные				
Брестская	58	99	93	93
Витебская	50	76	70	82
Гомельская	50	78	75	94
Гродненская	84	103	94	115
Минская	56	95	96	103
Могилевская	52	83	78	95
Всего по Беларуси	59	89	85	97
фосфорные				
Брестская	19	43	45	33
Витебская	13	35	27	25
Гомельская	26	51	44	45
Гродненская	23	47	35	41
Минская	20	42	53	41
Могилевская	20	48	37	45
Всего по Беларуси	20	44	41	39
калийные				
Брестская	88	120	121	127
Витебская	53	96	92	95
Гомельская	86	120	115	120
Гродненская	90	117	110	121
Минская	79	117	117	114
Могилевская	68	108	101	113
Всего по Беларуси	77	114	110	114

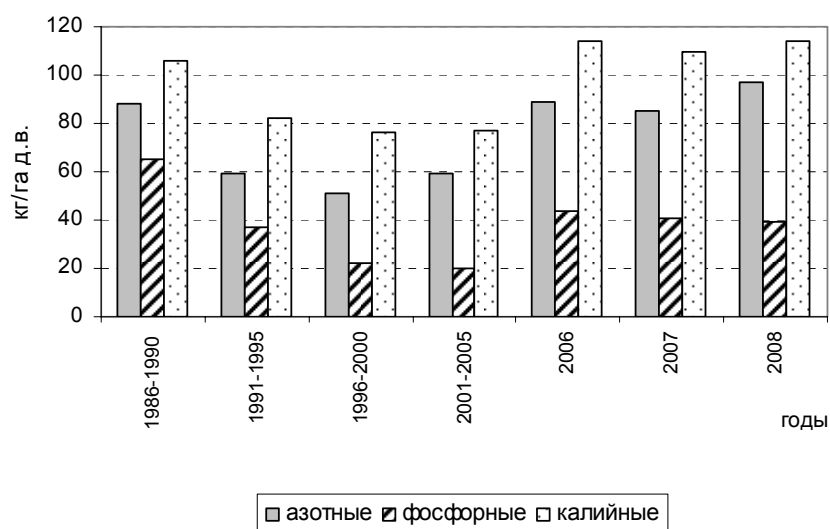


Рис. 5.6. Динамика применения азотных, калийных и фосфорных удобрений на пахотных землях Беларуси в 1986–2008 гг.

Максимальные показатели по применению азотных удобрений характерны для Гродненской (115 кг/га) и Минской (103 кг/га) областей, по калию – для Брестской, Гомельской и Гродненской (127 кг/га, 120 и 121 кг/га соответственно), по фосфору – для Могилевской и Гомельской областей (по 45 кг д.в./га) (табл. 5.6).

В настоящее время, по данным отдела мониторинга плодородия почв РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», средневзвешенное содержание в почвах сельскохозяйственных земель подвижного калия составляет 190 мг/кг, фосфора – 177 мг/кг. Их содержание увеличилось соответственно в 3,3 и 2,7 раза по сравнению с первым туром обследования почв (1957–1964 гг.).

За последние 15–20 лет содержание калия в почвах сельхозугодий увеличилось на 15 мг/кг почвы, подвижного фосфора – уменьшилось на 10 мг/кг. Невысокие объемы применения фосфорных удобрений в 1992–2002 гг. обусловили увеличение площади земель с содержанием подвижного фосфора менее 100 мг/кг почвы.

Для улучшения качества сельскохозяйственных земель и увеличения их продуктивности, наряду с минеральными, применяются **органические удобрения**, роль которых в настоящее время возросла в связи с увеличением в структуре посевных площадей доли пропашных культур и снижением посевов многолетних трав (табл. 5.7).

Таблица 5.7

**Внесение органических удобрений на пахотных землях по
административным областям Беларуси в 2001–2008 гг., кг д.в./га**

Область	2001–2005 гг.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Брестская	7,9	8,8	8,9	10,4
Витебская	3,3	3,5	3,8	4,1
Гомельская	6,0	5,8	6,4	7,9
Гродненская	11,0	11,0	6,4	11,1
Минская	6,3	5,8	9,1	9,3
Могилевская	3,7	3,7	5,1	5,5
Всего по Беларуси	6,3	6,3	7,5	8,1

Наибольшее количество органических удобрений в 2008 г. было внесено в Гродненской и Брестской областях, минимальное – в Витебской и Могилевской (рис. 5.7).

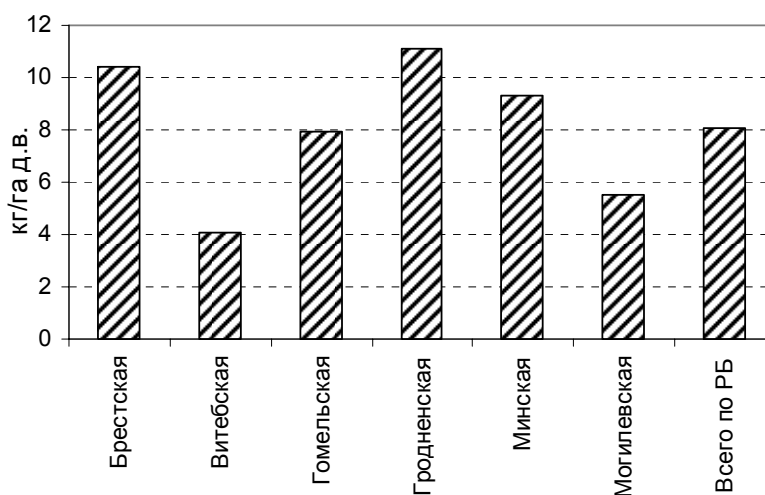


Рис. 5.7. Применение органических удобрений на пахотных землях по административным областям Беларуси в 2008 г.

Для определения потребности в органических удобрениях с учетом соотношения площадей разработаны нормативы, позволяющие установить потребность в органических удобрениях для каждого хозяйства. В соответствии с этими нормативами, для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах

потребность в органических удобрениях составляет 9,4 т/га или в целом для страны 50 млн т в год.

Среднегодовые дозы органических удобрений для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в расчете на 1 га севооборотной площади различаются в зависимости от гранулометрического состава почв и соотношения между пропашными культурами и многолетними травами от 7,6 т/га в Витебской области до 12,3 т/га в Гомельской (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Применение известковых материалов и потребность в органических удобрениях для бездефицитного баланса гумуса по административным областям Беларуси в 2007–2008 гг.

Область	Внесено известковых материалов				Потребность в органических удобрениях для бездефицитного баланса гумуса	
	всего, тыс.т		на 1 га производственной площади, т			
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.	млн т	т/га
Брестская	304,5	313,5	4,3	4,5	9,1	11,8
Витебская	423,8	346,7	5,4	5,3	7,3	7,6
Гомельская	250,7	266,8	4,5	4,7	9,6	12,3
Гродненская	344,1	277,5	4,4	4,4	8,1	10,6
Минская	363,6	377,5	5,0	4,9	8,6	8,0
Могилевская	394,3	347,2	5,1	5,1	7,1	7,8
Всего по Беларуси	2081,0	1929,2	4,8	4,8	49,8	9,4

Для обеспечения положительного баланса гумуса в почвах эти нормы необходимо увеличить на 2–3 т/га. В настоящее время внесение органических удобрений во всех областях ниже нормативов, что ставит под угрозу поддержание бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах.

Существенное влияние на накопление гумуса в почвах оказывают многолетние травы, оставляющие в почве значительное количество корневых остатков. Чем больше в структуре посевных площадей доля многолетних трав, тем меньше потребность в органических удобрениях. Оптимальное соотношение между пропашными и многолетними травами должно составлять 1,0:1,5.

Важнейшим агрохимическим приемом повышения эффективного и потенциального плодородия почв является **известкова-**

ние кислых почв, так как повышенная кислотность создает неблагоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. Известкование позволяет снизить подвижность тяжелых металлов, активизирует деятельность полезных микроорганизмов, улучшает режимы азотного и фосфатного питания растений.

Максимальные объемы химических мелиорантов для известкования кислых почв использовались в период с 1965 по 1990 г. и составляли 5,1–5,3 млн т в год. Начиная с 1991 г., их ежегодное применение снижалось, достигнув минимума (1,2 млн т) в 2001 г. В 2006–2008 гг. объемы использования мелиорантов находились на уровне 2,1–2,5 млн т в год (рис. 5.8).

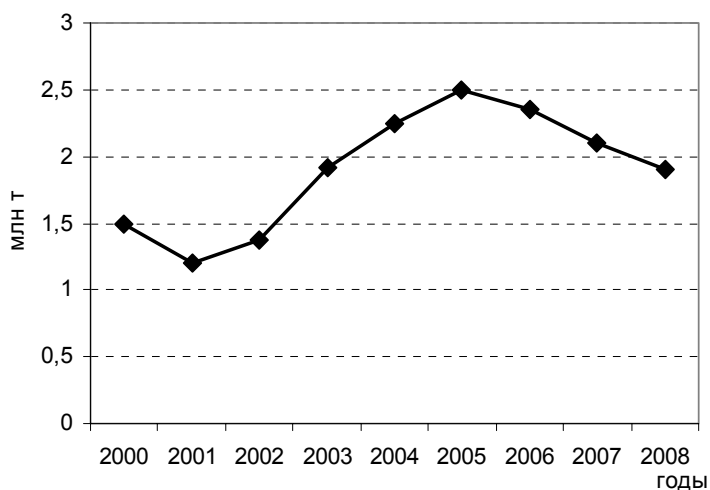


Рис. 5.8. Объемы применения известковых удобрений на кислых почвах сельскохозяйственных земель на территории Беларуси в 2000–2008 гг.

Известкование почв способствовало сокращению площадей с кислыми почвами, что позволило в конце 1990-х годов перейти к концепции поддерживающего известкования, основная цель которой — сохранение уровня кислотности почв сельхозугодий. Значение средневзвешенного показателя реакции почв pH_{KCl} со второго тура агрохимического обследования почв (1980-е годы) к настоящему времени возросло соответственно с 4,93 до 5,98. В настоящее время на большей части территории страны кислотность почв находится в оптимальном для растений интервале.

По данным агрохимического обследования, на 1.01.2008, согласно действующей инструкции, в химической мелиорации нуждаются 27,9% сельскохозяйственных земель. Потребность в известковых удобрениях составляет 2199,5 тыс.т д.в., в том числе для пашни – 1401,9 тыс.т, для улучшенных сенокосов и пастбищ – 593,1 тыс.т, для загрязненных земель – 205,3 тыс.т. С учетом применения дефеката и сапропеля ежегодная потребность составит 2129,2 тыс.т д.в. CaCO_3 . Указанные объемы известкования являются оптимальными для проведения систематического поддерживающего известкования.

План известкования кислых почв периодически корректируется с целью уточнения объемов химической мелиорации на основании данных агрохимического обследования и изменения экспликации сельскохозяйственных земель страны.

Потребность в известковых удобрениях может быть полностью покрыта за счет внутреннего сырья, поскольку страна обладает большими запасами доломитов, пригодных для промышленного производства известковых мелиорантов.

В настоящее время в Беларуси в качестве известкового мелиоранта, кроме доломитовой муки, применяется и отход сахарного производства – дефекат, ежегодное накопление которого составляет 90–120 тыс.т. Дефекат белорусских сахарных заводов как известковый материал имеет сравнительно высокое качество и его использование в качестве мелиоранта позволяет снижать затраты на известкование кислых почв.

В условиях дефицита минеральных удобрений особую актуальность приобретают вопросы повышения их окупаемости при прибавкой урожая. Для обеспечения высокой окупаемости удобрений необходимо максимальное насыщение севооборотов биологическим азотом.

5.4. Загрязнение почв

Рост городов и промышленных центров, увеличение промышленного потенциала, использование в сельскохозяйственном производстве средств химизации и защиты растений, складирование коммунальных и промышленных отходов, увеличение численности автотранспортных средств, техногенные аварии приводят к увеличению площадей, подверженных химическому загрязнению.

В настоящее время в Беларуси площадь таких земель составляет 0,21 млн га или 1,0% территории страны. Это требует постоянных наблюдений и контроля за их состоянием. Такие на-

блюдения систематически проводятся в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС).

В связи с изменениями, произошедшими в структуре НСМОС за последнее десятилетие, в 2008 г. для проведения наблюдений за химическим загрязнением земель разработан и введен в действие ТКП 17.13–02–2008 «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Порядок проведения наблюдений за химическим загрязнением земель», который регламентирует порядок проведения наблюдений на фоновых территориях, землях населенных пунктов, сельхозугодий и землях придорожных полос. Введение данного документа будет способствовать совершенствованию системы наблюдений за загрязнением земель и принятию своевременных природоохранных мер.

Содержание химических веществ в почвах фоновых территорий

Наблюдения за химическим загрязнением почв на фоновых территориях являются одним из направлений мониторинга земель, проводимого в рамках НСМОС. Данные, полученные в результате наблюдений за землями в естественных экосистемах, могут рассматриваться в качестве составной части международной (глобальной) системы мониторинга окружающей среды и являются основой для оценки загрязнения земель в зонах техногенного воздействия.

Мониторинг фонового загрязнения почв осуществляется на сети пунктов наблюдений, включающих около 100 пунктов, размещенных по всей территории страны. Пункты наблюдений представлены пробными площадками, где поочередно с периодичностью один раз в 3 года производится отбор и исследование почв на содержание приоритетных для территории Беларуси загрязняющих веществ.

В 2008 г. РЦРКМ был произведен отбор проб почв на 53 пунктах наблюдения с последующим химическим анализом содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля и марганца), сульфатов, нитратов и хлорорганического инсектицида ДДТ (табл. 5.9).

Результаты химико-аналитических испытаний отобранных проб почв показали, что содержание загрязняющих веществ в почвах исследованных территорий практически не изменилось относительно результатов прошлых лет. В связи с этим полученные величины могут быть использованы как фоновые для оценки уровней загрязнения почв.

Таблица 5.9

**Среднее содержание тяжелых металлов, сульфатов, нитратов
и ДДТ в почвах фоновых территорий Беларуси
по данным наблюдений 2008 г., мг/кг**

Область, количество проб	Тяжелые металлы						SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	ДДТ
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn			
Брестская, 3	0,27	16,4	7,3	3,9	2,9	77	78,6	58,9	<0,0025
Витебская, 4	0,15	17,6	5,0	5,0	4,7	133	52,6	17,6	<0,0025
Гомельская, 21	0,20	18,1	7,4	3,2	2,8	116	39,8	21,5	<0,0025
Гродненская, 1	0,19	20,1	7,5	2,9	3,1	1,05	41,4	77,6	<0,0025
Минская, 6	0,17	17,0	6,2	3,0	3,0	179	39,5	23,7	<0,0025
Могилевская, 18	0,33	18,9	7,4	3,7	4,1	333	38,1	35,2	<0,0025
Среднее для 53 проб	0,22	18,0	6,8	3,6	3,4	157	48,3	39,1	<0,0025
Средневзвешенное для территории Беларуси, 53	0,24	18,2	7,1	3,5	3,4	196	42,3	29,3	<0,0025

Загрязнение почв городов

Целью исследований городских почв является оценка степени загрязнения почв загрязняющими веществами техногенного происхождения. В 2008 г. РЦРКМ при проведении наблюдений за химическим загрязнением земель населенных пунктов обследован почвенный покров 12 городов Беларуси (Брест, Пинск, Полоцк, Светлогорск, Калинковичи, Ельск, Гродно, Лида, Борисов, Костюковичи, Чаусы и Чериков).

В пробах почв определялось содержание тяжелых металлов, сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и показатель pH. В качестве критерия для оценки загрязнения почв использовались предельно или ориентировочно допустимые концентрации (ПДК/ОДК) веществ в почвах с учетом гранулометрического состава и показателя pH отдельно для каждого почвенного образца, а также фоновые значения содержания химических элементов, полученные при исследовании почв на фоновых территориях.

Как показали химико-аналитические испытания отобранных образцов почв, основными загрязняющими веществами для исследованных городов являются нефтепродукты и тяжелые металлы, в меньшей степени – сульфаты и нитраты (табл. 5.10).

Таблица 5.10

Содержание химических веществ в почвах городов Беларуси в 2008 г., мг/кг

Город	pH	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продукты	Тяжелые металлы					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Борисов	<u>6,5–7,5*</u> 7,0	<u>8,1–111,7</u> 50,2	<u>2,8–97,7</u> 22,6	<u>0,0–53,3</u> 22,9	<u>0,08–0,92</u> 0,38	<u>10,5–93,3</u> 52,4	<u>6,7–88,5</u> 23,1	<u>2,9–16,8</u> 6,4	<u>3,1–6,3</u> 4,6	<u>52–202</u> 130
Брест	<u>7,0–8,3</u> 7,6	<u>5,0–165,1</u> 48,1	<u>2,8–77,6</u> 12,4	<u>0,0–123,3</u> 29,0	<u>0,13–0,71</u> 0,25	<u>5,2–78,4</u> 22,0	<u>1,1–32,4</u> 14,4	<u>1,5–9,2</u> 4,1	<u>1,0–7,4</u> 2,6	<u>24–238</u> 78
Гродно	<u>5,0–7,9</u> 6,6	<u>30,1–188,6</u> 82,8	<u>2,8–95,5</u> 35,1	<u>0,0–383,3</u> 66,2	<u>0,18–0,42</u> 0,30	<u>0,3–48,4</u> 22,7	<u>7,4–41,8</u> 11,7	<u>3,3–19,8</u> 5,6	<u>2,9–5,3</u> 4,2	<u>5–172</u> 115
Ельск	<u>5,9–7,9</u> 6,7	<u>17,4–97,3</u> 48,2	<u>4,2–109,0</u> 32,4	<u>6,7–406,7</u> 136,5	<u>0,11–0,26</u> 0,17	<u>5,1–15,4</u> 11,5	<u>3,8–12,7</u> 7,9	<u>1,7–8,7</u> 3,7	<u>1,1–9,4</u> 2,7	<u>12–215</u> 99
Калинковичи	<u>5,8–7,96</u> 6,6	<u>20,6–124,4</u> 71,3	<u>2,8–36,3</u> 11,0	<u>10,0–310,0</u> 72,8	<u>0,10–0,39</u> 0,16	<u>8,9–93,1</u> 39,3	<u>3,4–29,1</u> 10,8	<u>1,3–11,4</u> 5,1	<u>1,7–6,1</u> 3,3	<u>25–209</u> 108
Костюковичи	<u>4,8–7,3</u> 6,57	<u>32,1–120,4</u> 66,5	<u>0,0–11,5</u> 4,1	<u>19,4–178,6</u> 57,6	<u>0,27–1,29</u> 0,40	<u>17,8–63,8</u> 35,4	<u>3,6–28,5</u> 10,1	<u>3,0–22,1</u> 5,7	<u>2,4–10,6</u> 4,1	<u>83–575</u> 193
Лида	<u>6,9–8,0</u> 7,3	<u>20,7–183,9</u> 81,8	<u>3,4–60,3</u> 16,9	<u>0,0–236,7</u> 26,9	<u>0,13–0,41</u> 0,25	<u>20,9–81,3</u> 37,2	<u>8,7–53,0</u> 21,9	<u>1,4–20,0</u> 5,0	<u>2,4–10,9</u> 5,1	<u>102–291</u> 171
Пинск	<u>7,0–8,6</u> 7,9	<u>14,4–249,8</u> 75,6	<u>2,8–55,0</u> 8,2	<u>10,0–356,7</u> 53,8	<u>0,11–0,59</u> 0,23	<u>14,1–118,6</u> 47,0	<u>4,3–42,7</u> 18,4	<u>2,0–22,5</u> 7,1	<u>1,7–10,4</u> 4,5	<u>26–283</u> 162
Полоцк	<u>6,0–7,9</u> 6,9	<u>19,1–113,3</u> 57,7	<u>2,8–64,6</u> 15,9	<u>0,0–243,3</u> 38,7	<u>0,12–0,72</u> 0,30	<u>5,7–121,9</u> 49,6	<u>3,2–148,0</u> 18,6	<u>0,7–37,4</u> 8,0	<u>0,9–11,7</u> 5,6	<u>23–416</u> 188
Светлогорск	<u>5,6–7,2</u> 6,4	<u>16,0–215,4</u> 69,7	<u>4,8–97,7</u> 24,5	<u>13,3–253,3</u> 91,4	<u>0,10–1,60</u> 0,27	<u>5,9–295,6</u> 57,5	<u>2,6–175,1</u> 18,2	<u>1,1–20,8</u> 5,0	<u>1,6–6,7</u> 3,4	<u>34–208</u> 132

Продолжение таблицы 5.10

Город	рН	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продукты	Тяжелые металлы					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Чаусы	<u>5,6–7,8</u> 6,6	<u>26,8–90,9</u> 56,5	<u>0,0–17,4</u> 4,1	<u>11,7–459,2</u> 119,2	<u>0,21–0,69</u> 0,43	<u>22,6–344,3</u> 46,4	<u>3,8–22,5</u> 9,7	<u>3,9–12,0</u> 7,0	<u>3,5–7,8</u> 5,2	<u>130–493</u> 245
Чериков	<u>5,4–7,2</u> 6,4	<u>29,4–91,0</u> 53,2	<u>0,0–6,9</u> 2,8	<u>14,0–477,1</u> 91,1	<u>0,37–1,43</u> 0,49	<u>20,7–69,3</u> 42,4	<u>8,7–26,0</u> 14,6	<u>4,3–10,8</u> 6,8	<u>3,0–6,3</u> 4,9	<u>145–315</u> 217
Фоновые значения**		48,3	39,1	–	0,22	18,0	6,8	3,6	3,4	157
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 – минимальное и максимальное значения, в знаменателе – среднее значение. ** Фоновые значения получены на фоновых территориях в 2008 г.

Значения, превышающие ПДК для нефтепродуктов в почвах, зафиксированы во всех обследованных городах. Наибольшие уровни загрязнения почвенных проб имели место в Ельске и Чаусах, где среднее содержание нефтепродуктов было в 2,7 и 2,3 раза выше ПДК. Наибольшая доля загрязненных проб почв характерна для Черикова и Чаусов – 68 и 40% соответственно (табл. 5.11). В Светлогорске, Костюковичах и Гродно этот показатель составил от 23 до 30%. Максимальное фактическое значение зафиксировано в Черикове на уровне 9,5 ПДК.

Таблица 5.11

**Оценка загрязнения почв в городах Беларуси
по сравнению с ПДК/ОДК в 2008 г.**

Город	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продук- ты	Тяжелые металлы					
				Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Борисов	0* (0,7)	0 (0,8)	3 (1,1)	10 (1,8)	22 (1,7)	10 (2,8)	0 (0,5)	0 (0,3)	0 (0,1)
Брест	1 (1,0)	0 (0,6)	8 (2,5)	1 (1,4)	2 (1,4)	1 (1,0)	0 (0,3)	0 (0,4)	0 (0,2)
Гродно	2 (1,2)	0 (0,7)	23 (7,7)	0 (0,8)	0 (0,9)	1 (1,3)	0 (0,6)	0 (0,3)	0 (0,1)
Ельск	0 (0,6)	0 (0,8)	18 (8,1)	0 (0,5)	0 (0,3)	0 (0,4)	0 (0,3)	0 (0,5)	0 (0,1)
Калинковичи	0 (0,8)	0 (0,3)	13 (6,2)	0 (0,8)	13 (1,7)	0 (0,9)	0 (0,3)	0 (0,3)	0 (0,1)
Костюковичи	0 (0,8)	0 (0,1)	26 (3,6)	6 (2,6)	6 (1,2)	0 (0,9)	0 (0,7)	0 (0,3)	0 (0,4)
Лида	1 (1,1)	0 (0,5)	1 (4,7)	0 (0,8)	6 (1,5)	9 (1,7)	0 (0,6)	0 (0,5)	0 (0,2)
Пинск	5 (1,6)	0 (0,4)	13 (7,1)	1 (1,2)	15 (2,2)	6 (1,3)	0 (0,7)	0 (0,5)	0 (0,2)
Полоцк	0 (0,7)	0 (0,5)	6 (4,9)	7 (1,4)	18 (2,2)	3 (4,6)	1 (1,1)	0 (0,6)	0 (0,3)
Светлогорск	3 (1,3)	0 (0,8)	30 (5,1)	5 (3,2)	21 (5,4)	4 (5,5)	0 (0,6)	0 (0,3)	0 (0,1)
Чаусы	0 (0,6)	0 (0,1)	40 (9,2)	18 (1,4)	5 (6,3)	0 (0,7)	0 (0,4)	0 (0,4)	0 (0,3)
Чериков	0 (0,6)	0 (0,1)	68 (9,5)	40 (2,9)	24 (1,3)	0 (0,8)	0 (0,3)	0 (0,3)	0 (0,2)

* Доля почвенных проб с концентрацией выше ПДК/ОДК, %; в скобках – отношение содержания элемента в почве к его ПДК/ОДК (кратность превышения).

Среди тяжелых металлов основными загрязняющими веществами почв в городах являются кадмий, цинк и свинец.

Наибольшее загрязнение почв кадмием отмечено в Черикове, где превышение ОДК зарегистрировано в 40% отобранных проб. Для Чауса этот показатель составляет 18%, для Борисова – 10, Полоцка – 7, Костюкович – 6%. Максимальное содержание кадмия на уровне 3,2 ОДК зафиксировано в одной из проб, отобранных в Светлогорске. Превышения средних значений над установленными нормативами не выявлены.

Случаи превышения ПДК свинца в почве установлены в Борисове, Лиде, Пинске, Светлогорске, Полоцке, Гродно и Бресте. Доля проб с превышением установленных нормативов составляет от 1 до 10%. Максимальное содержание, в 5,5 раз превышающее допустимый уровень, зафиксировано в почвах Светлогорска.

Повышенные по сравнению с гигиеническими нормативами концентрации цинка установлены во всех обследованных городах, за исключением Гродно. Наибольшее количество проб с превышением допустимого уровня отмечено в Черикове, Борисове и Светлогорске – соответственно 24%, 22 и 21%. Максимальная концентрация металла на уровне 6,3 ОДК зафиксирована в одной из проб, отобранных в Чаусах. В других городах максимальные уровни загрязнения варьируют от 1,2 до 6,3 ОДК.

Содержание меди, превышающее ОДК в 1,1 раза, отмечено в одной из проб почвы в Полоцке. Загрязнение почв никелем и марганцем в обследованных городах не зафиксировано.

Концентрации сульфатов, превышающие ПДК, характерны для единичных проб почв, отобранных в Пинске, Светлогорске, Гродно, Бресте и Лиде. Максимальное содержание на уровне 1,6 ПДК отмечено в одной из проб почвы, отобранной в Пинске. Превышения ПДК для нитратов в почвах обследованных городов не зарегистрированы. Максимальные значения на уровне 0,8 ПДК обнаружены в Борисове и Светлогорске.

Сравнение содержания загрязняющих веществ в почвах с фоновыми значениями показало, что для почвенного покрова большинства городов характерно значительное накопление свинца и цинка (от 28 до 100% отобранных проб), в меньшей степени – меди, кадмия, никеля и марганца (от 1 до 100% отобранных проб), а также сульфатов (21–60% проб). Для нитратов данный показатель несколько ниже (табл. 5.12).

Максимальное количество почвенных проб с повышенным содержанием загрязняющих веществ характерно для Черикова, где случаи превышения фона для кадмия, цинка, свинца и меди

составили 100% проб, для никеля и марганца – соответственно 96 и 92%, для сульфатов – 60%, а также для Борисова, Костюкович, Лиды, Гродно и Чаус, где превышение фоновых значений по большинству загрязняющих веществ наблюдалось в более чем 40% отобранных почвенных проб.

Таблица 5.12

**Оценка загрязнения почв в городах Беларуси
по сравнению с фоном в 2008 г.**

Город	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Тяжелые металлы					
			Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Борисов	25 (1,0)	12 (0,6)	42 (1,7)	43 (2,9)	48 (3,4)	45 (1,8)	47 (1,3)	12 (0,8)
Брест	21 (1,0)	2 (0,3)	30 (1,1)	28 (1,2)	45 (2,1)	23 (1,1)	9 (0,8)	2 (0,5)
Гродно	41 (1,7)	18 (0,9)	45 (1,4)	36 (1,3)	50 (1,7)	45 (1,5)	39 (1,2)	1 (0,7)
Ельск	21 (1,0)	21 (0,8)	6 (0,8)	0 (0,6)	29 (1,2)	15 (1,0)	6 (0,8)	6 (0,6)
Калинковичи	41 (1,5)	0 (0,3)	4 (0,8)	37 (2,2)	35 (1,6)	28 (1,4)	20 (1,0)	11 (0,7)
Костюковичи	34 (1,4)	0 (0,1)	50 (1,9)	48 (2,0)	34 (1,5)	46 (1,6)	30 (1,2)	22 (1,2)
Лида	42 (1,7)	3 (0,4)	36 (1,2)	50 (2,1)	50 (3,2)	30 (1,4)	43 (1,5)	32 (1,1)
Пинск	39 (1,6)	2 (0,2)	19 (1,1)	48 (2,6)	48 (2,7)	31 (2,0)	39 (1,3)	27 (1,0)
Полоцк	32 (1,2)	3 (0,4)	35 (1,4)	40 (2,8)	38 (2,7)	42 (2,2)	39 (1,6)	31 (1,2)
Светлогорск	33 (1,4)	8 (0,6)	20 (1,3)	39 (3,2)	35 (2,7)	31 (1,4)	21 (1,0)	16 (0,8)
Чаусы	37 (1,2)	0 (0,1)	47 (2,0)	50 (2,6)	37 (1,4)	50 (1,9)	50 (1,5)	43 (1,6)
Чериков	60 (1,1)	0 (0,1)	100 (2,2)	100 (2,4)	100 (2,2)	100 (1,9)	96 (1,4)	92 (1,4)

* Доля почвенных проб с концентрацией выше фоновых значений, %; в скобках – отношение среднего содержания загрязняющего вещества в почве города к фоновому значению.

Загрязнение почв пестицидами

В 2008 г. в рамках НСМОС РЦРКМ проведены наблюдения за загрязнением почв сельскохозяйственных земель хлорорганическими пестицидами (ХОП), которые включали в себя работы по

отбору проб почвы в 4 хозяйствах Гомельской и 3 хозяйствах Гродненской области на площади свыше 1,8 тыс.га с последующим анализом остаточных количеств наиболее стойких к разложению хлорорганических инсектицидов ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД (Σ ДДТ), четырех изомеров ГХЦГ (Σ ГХЦГ), эндосульфана, эндрина и метоксихлора. (табл. 5.13). В качестве критерия для оценки загрязнения земель данным загрязняющим веществом использовалось значение предельно допустимой концентрации вещества в почвах, равное 0,1 мг/кг.

Таблица 5.13

Средневзвешенное содержание остаточных количеств Σ ДДТ в почвах сельскохозяйственных Гомельской и Гродненской областей, 2008 г.

Область	Обследованная площадь, га	Средневзвешенное содержание остаточных количеств Σ ДДТ, мг/кг	Максимальное значение в долях ПДК
Гомельская	1097	0,0028	0,18
Гродненская	738	0,0026	0,43
Среднее	1835	0,0027	0,43

Средневзвешенное остаточное количество Σ ДДТ в почвах сельскохозяйственных Гомельской области составило 0,0028 мг/кг, что соответствует 0,028 ПДК, в Гродненской – 0,0026 мг/кг или 0,026 ПДК. Наибольшее значение Σ ДДТ, равное 0,043 мг/кг или 0,43 ПДК, зарегистрировано в Волковысском районе Гродненской области. Остаточные количества других хлорорганических пестицидов в почвах исследованных сельскохозяйственных не обнаружены.

Загрязнение почв на промплощадках промышленных предприятий

В рамках НСМОС с 2007 г. в соответствии с утвержденной постановлением от 1 февраля 2007 г. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Инструкцией о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность, проводится локальный мониторинг земель, объектом которого являются промплощадки промышленных предприятий.

В указанной Инструкции изложена технология работ по организации и проведению мониторинга земель, определены произ-

водства и производственные процессы, оказывающие негативное влияние на почвенный покров, указан перечень загрязняющих почвы веществ для различных предприятий, за исключением производств, требующих индивидуального подхода, а также предложена форма предоставления информации, единая для всех промышленных объектов.

По состоянию на 1.01.2009 система локального мониторинга земель организована и внедрена на 26 промышленных объектах Беларуси, таких как ОАО «Нафтан», ОАО «Мозырский НПЗ», РУП «Гомельский литейный завод «Центролит», РУП «Белорусский металлургический завод», ОАО «Барановичский автоагрегатный завод», ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок», ОАО «Минский подшипниковый завод», РУП «Завод «Могилев-лифтмаш», РПУП «Могилевский завод «Строммашина», РУПП «Белорусский автомобильный завод», ОАО «Минский автомобильный завод», РУП «Минский тракторный завод», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Гродненский стеклозавод», ПРУП «Борисовский хрустальный завод», ОАО «Гродно Химволокно», ПРУП «Кричевцементношифер», ОАО «Нафтан», Завод «Полимир», ОАО «Могилевский ЗИВ», РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» и других.

По результатам локального мониторинга земель выявлено, что приоритетными загрязняющими веществами в почвах на промплощадках предприятий машиностроения и металлообработки являются цинк и кадмий. Встречаемость проб с превышением ОДК зафиксирована для цинка в среднем в 66% обследованных проб почв, кадмия – в 60%. При этом валовое содержание цинка в почвах (почвогрунтах) отдельных промплощадок превышает ОДК в 20 раз, кадмия – в 14 раз. Загрязнение медью и никелем выше нормативов наблюдаются в 43–45% почвенных проб, достигая на ряде предприятий машиностроения 60–80%. Отдельные участки загрязнены вышеперечисленными элементами до уровня в 66 раз выше ОДК по меди, в 11 раз – по никелю. Доля проб почв, загрязненных свинцом, составляет 40% с максимальным значением, в 22 раза превышающим гигиенический норматив. Пробы почв, загрязненные хромом, в среднем по предприятиям составляют около 27% с диапазоном концентраций, в 1,1–4,2 раза превышающих ОДК.

Приоритетными загрязняющими веществами на предприятиях топливно-энергетического, химического и нефтехимического комплексов (за исключением объектов, производящих минеральные удобрения) являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), нефтепродукты, полихлорированные бифенилы (ПХБ).

На промплощадках указанных предприятий превышения ПДК/ОДК по ПАУ отмечены в среднем в 77% проб почв. Наибольшее количество проб почв загрязнено фенантреном и флуорантеном – соответственно 70% и 61%, а также нафталином – 26%. При этом на отдельных участках содержание фенантрена и флуорантена в почвах в 50 раз превышает допустимый уровень.

Содержание нефтепродуктов в почвах промышленных площадок нефтеперерабатывающих предприятий превышает установленный норматив в 34–76% проб почв, при этом на отдельных участках вблизи сливно-наливных эстакад эти превышения составляют сотни раз.

На предприятиях, специализирующихся на производстве лаков и красок, превышающее ОДК суммарное содержание изомеров ПХБ отмечается в 100% проб, при этом в 19% проб установлены концентрации, в 100 раз превышающие ОДК, в 29% – в 1000 раз.

На промплощадках предприятий, специализирующихся на выпуске строительных материалов, почвы загрязнены мышьяком: его концентрация в 85–100% проб выше ПДК, при этом его среднее содержание в почвах отдельных промплощадок в 4–20 раз выше норматива. Максимальные значения превышают ПДК в 100 и более раз.

5.5. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных земель

Наиболее серьезной социально-экономической и экологической проблемой Беларуси является радиоактивное загрязнение земель после Чернобыльской катастрофы. В результате аварии на АЭС радиоактивному загрязнению была подвержена значительная часть территории страны площадью 4,8 млн га (23% от общей площади страны), на которой было расположено 3668 населенных пунктов и проживало 2,2 млн человек. Площадь загрязненных радиоактивным цезием сельскохозяйственных земель с плотностью выше 37 кБк/м^2 ($>1 \text{ Ки/км}^2$) составила 1,8 млн га. Из этой площади 265,4 тыс.га исключены из сельскохозяйственного оборота и переведены в прочие несельскохозяйственные земли.

На 1.01.2009 из сельскохозяйственного оборота выведено 248,7 тыс.га загрязненных радионуклидами земель или 1,2% общей площади территории Беларуси. При этом 160,7 тыс.га или 64,6% выведенных площадей относится к лесным и другим лесопокрытым землям, 69,2 тыс.га или 27,8% – к неиспользуемым и

иным землям, 18,7 тыс.га или 7,5% – к землям под болотами, 0,1 тыс.га – к землям под дорогами и иными транспортными коммуникациями.

За послеаварийный период радиационная обстановка на сельскохозяйственных землях значительно улучшилась. Произошел распад короткоживущих радионуклидов. Концентрация долгоживущих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почве уменьшилась более чем на 1/3 только по причине естественного распада. Наблюдается постепенное уменьшение площади используемых загрязненных земель.

Сельскохозяйственное производство по состоянию на 1.01.2009 ведется на 1018,8 тыс.га земель, загрязненных ^{137}Cs с плотностью 37–1480 кБк/м² (табл. 5.14).

Основные массивы сельскохозяйственных угодий, загрязненных ^{137}Cs , сосредоточены в Гомельской (47,0% общей площади) и Могилевской (23,8%) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель невелика и составляет соответственно 6,5%, 2,6 и 3,6%.

Загрязнение территории ^{90}Sr имеет более локальный характер. Загрязнение почвы стронцием-90 с плотностью более 6 кБк/м² обнаружено на 10% от общей площади страны. Максимальные уровни содержания ^{90}Sr в почве выявлены в границах 30-километровой зоны ЧАЭС, которые достигали величины 1798 кБк/м² в Хойникском районе Гомельской области.

Земли, загрязненные ^{90}Sr , находятся в пределах зон загрязненных ^{137}Cs , что весьма затрудняет сельскохозяйственное производство. В таблице 5.15 приведено нынешнее распределение площади сельскохозяйственных земель, загрязненных ^{90}Sr с плотностью более 5,6 кБк/м² (более 0,15 Ки/км²), по областям Беларуси.

Из общей площади земель, загрязненных ^{90}Sr (347,1 тыс.га), 329,4 тыс.га сельскохозяйственных угодий, включая 188,7 тыс.га пашни и многолетних насаждений, сосредоточены в Гомельской области. Здесь доля загрязненных пахотных и луговых почв составляет 26,8% от общей площади используемых сельскохозяйственных земель. В Могилевской области доля загрязненных ^{90}Sr пахотных и луговых почв значительно ниже – соответственно 1,2 и 1,7%.

В настоящее время преобладающая часть радионуклидов, выпавших на почву, находится в ее верхних слоях. Миграция цезия-137 и стронция-90 вглубь происходит очень медленно. Средняя скорость такой миграции составляет 0,3–0,5 см/год, поэтому угрозы водоносным горизонтам практически нет. Скорость мигра-

ции стронция-90 несколько выше, чем цезия-137. Темпы миграции увеличиваются с возрастанием степени увлажнения почв.

Таблица 5.14

Плотность загрязнения сельскохозяйственных земель ¹³⁷Cs
по административным областям Беларуси
(по данным Минсельхозпрода Республики Беларусь на 1.01.2009)

Область	Пло- щадь 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	1214,4	78,7	6,5	94,8	5,0	0,2
Витебская	1315,5	0,3	0,02	100	–	–
Гомельская	1228,7	578,0	47,0	74,0	23,0	3,0
Гродненская	1100,9	29,0	2,6	98,8	1,2	–
Минская	1621,1	58,4	3,6	98,0	2,0	–
Могилевская	1154,2	274,6	23,8	73,0	24,0	3,0
Всего по Беларуси	7634,8	1018,8	13,3	77,3	20,1	2,6
Пашня						
Брестская	679,3	35,6	5,2	97,0	3,0	–
Витебская	768,0	0,3	0,03	100	–	–
Гомельская	701,9	348,8	49,3	73,0	24,0	3,0
Гродненская	718,9	18,1	2,3	99,5	0,5	–
Минская	1101,9	35,5	3,1	98,6	1,4	–
Могилевская	726,1	158,3	22,2	74,4	23,5	2,1
Всего по Беларуси	4696,1	596,6	12,6	77,0	21,0	2,0
Сенокосы и пастбища						
Брестская	535,1	43,1	8,1	93,0	6,6	0,4
Витебская	547,1	–	–	–	–	–
Гомельская	526,8	231,7	44,0	75,2	21,6	3,2
Гродненская	382,0	12,6	3,3	98,0	2,0	–
Минская	519,2	23,8	4,6	96,0	4,0	–
Могилевская	428,1	113,7	26,6	71,0	25,0	4,0
Всего по Беларуси	2938,7	425,0	14,5	78,0	19,0	3,0

В профиле автоморфных залежных почв вертикальная миграция ⁹⁰Sr протекает более интенсивно, чем ¹³⁷Cs. На необрабатываемых землях основное количество ¹³⁷Cs (70–85% от его валового содержания), а также ⁹⁰Sr (58–61%) сконцентрировано в верх-

ней части 0–5 см корнеобитаемого слоя. По данным наблюдений установлено, что для залежных автоморфных дерново-подзолистых почв эффективный период полувыведения из 0–5 см слоя составляет для ^{137}Cs 15,3–21,5 года, для ^{90}Sr – 14,3–15,0 лет. С усилением степени гидроморфизма почв интенсивность вертикальной миграции радионуклидов повышается. Для дерново-подзолистой глееватой супесчаной почвы период полувыведения сокращается: ^{137}Cs – до 13,8 лет, ^{90}Sr – до 10,5 лет.

Таблица 5.15

**Плотность загрязнения сельскохозяйственных земель ^{90}Sr
по административным областям Беларуси
(по данным Минсельхозпрода Республики Беларусь на 1.01.2009)**

Область	Пло- щадь, тыс.га	Всего загрязне- но >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	1214,4	1,4	0,1	100	–	–
Гомельская	1228,7	329,4	26,8	55	38	7
Могилевская	1154,2	16,2	1,4	96	4	–
Всего по Беларуси	7634,8	347,1	4,6	57	36	7
Пашня						
Брестская	679,3	1,0	0,1	100	–	–
Гомельская	701,9	188,7	26,9	56	36	8
Могилевская	726,1	8,9	1,2	99	1	–
Всего по Беларуси	4696,1	198,5	4,2	58	34	8
Сенокосы и пастбища						
Брестская	535,1	0,4	0,1	100	–	–
Гомельская	526,8	140,8	26,7	53	40	7
Могилевская	428,1	7,3	1,7	92	8	–
Всего по Беларуси	2938,7	148,6	5,1	55	38,5	6,5

В обрабатываемой дерново-подзолистой супесчаной почве около 90% валового запаса ^{137}Cs и 75% ^{90}Sr находится в пахотном горизонте 0–25 см. Наибольший переход радионуклидов из почвы в растительность отмечается на минеральных и торфяных почвах

в естественных условиях, наименьший – на окультуренных землях. В целом, спустя 23 года после аварии на Чернобыльской АЭС основная доля ^{137}Cs и ^{90}Sr расположена в корнеобитаемом слое и интенсивно включается в биологический круговорот.

Горизонтальная миграция происходит с ветром, при пожарах, поверхностным стоком, паводковыми и дождевыми потоками. Определенную роль в горизонтальном перемещении радионуклидов играет хозяйственная деятельность человека. Все эти факторы приводят к небольшому локальному очищению одних участков почвы и загрязнению других. Миграция вследствие водной эрозии – с дождевым и талым стоком – для некоторых элементов рельефа может сопровождаться изменением содержания радионуклидов в пахотном горизонте почв. Особенно это сказывается на посевах в нижних частях склонов. По данным исследований РУП «Институт почвоведения и агрохимии», в зернотравяных севооборотах плотность загрязнения почв ^{137}Cs в зоне аккумуляции может увеличиваться до 20–25%, под пропашными культурами – до 75% от исходного. В качестве защитной меры рекомендовано использование системы почвозащитных севооборотов и специальной обработки почв с периодическим глубоким (до 40 см) безотвальным рыхлением плужной подошвы. Это позволяет уменьшить вторичное загрязнение земель и потери гумуса.

На поступление радионуклидов в растения существенно влияют формы их соединений в почве. Различают четыре такие формы: водорастворимая, обменная (растворимая в лабораторных условиях ацетатом аммония), подвижная (растворимая слабым раствором соляной кислоты), неподвижная (связанная или фиксированная). Если радионуклиды находятся в одной из первых трех указанных форм, то возможен их переход в растения.

Относительное количество радионуклидов в доступных для растений формах изменяется с течением времени, оно во многом определяется типом почвы и различно для цезия и стронция. Установлено, что в первые годы после аварии происходило снижение доли доступных форм цезия-137 в различных почвах, а спустя 10 лет наступила некоторая стабилизация.

В дерново-подзолистых суглинистых почвах с высоким содержанием глинистых частиц за двадцатилетний период доля доступных для растений форм цезия-137 значительно уменьшилась по сравнению с 1986 г. и не превышает 5%. Основная доля радионуклида находится в связанной форме, в том числе внедренной в кристаллическую решетку глинистых минералов. В дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах доля доступных форм

находится в пределах 10–20%. Примерно таково или выше содержание доступных форм цезия-137 в торфяно-болотных почвах. Доля доступных растениям форм ^{90}Sr , наоборот, возрастала и теперь достигает в дерново-подзолистых почвах 70%, в торфяных – 50%.

Указанные особенности характерны и для коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растения, которые используют для прогноза загрязнения сельскохозяйственной продукции. Например, снижение подвижности ^{137}Cs вследствие перехода в не-обменно-поглощенное состояние привело к снижению его доступности для растений в целом примерно в 10–12 раз.

Коэффициенты перехода радионуклидов в продукцию растений зависят как от плотности загрязнения, так и от типа почв, степени их увлажнения, гранулометрического состава, агрохимических свойств и нуждаются в периодическом уточнении. Показатели почвенного плодородия оказывают существенное влияние на накопление радионуклидов всеми сельскохозяйственными культурами. При повышении содержания гумуса в почве от 1 до 3,5% переход радионуклидов в растения снижается в 1,5–2 раза, а по мере повышения содержания в почве подвижных форм калия от низкого (менее 100 мг K_2O на кг почвы) до оптимального (200–300 мг/кг) – в 2–3 раза.

Поступление радионуклидов в культуры существенно зависит от гранулометрического состава почв. На песчаных почвах переход радионуклидов в растения примерно вдвое выше, чем на суглинках, особенно при низкой обеспеченности почв обменным калием.

Значительное влияние на накопление радионуклидов в сельскохозяйственных культурах оказывает режим увлажнения почв. На переувлажненных песчаных почвах, преобладающих в Полесье, высокая степень загрязнения травяных кормов наблюдается даже при относительно низких плотностях загрязнения почв радионуклидами. Особенно высокими переходами радионуклидов в растения характеризуются торфяные почвы. При одинаковой плотности загрязнения переход ^{137}Cs в растения на торфяных почвах в 4–10 раз выше, чем в минеральных. Это осложняет получение растениеводческой и животноводческой продукции с содержанием радионуклидов в пределах допустимых уровней.

Переход радионуклидов из почвы в растительную продукцию зависит от биологических особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур. При одинаковой плотности загрязнения накопление цезия-137 в зерне озимой ржи в 10 раз ниже, чем в семенах ярового рапса и в 24 раза ниже в сравнении с зерном люпи-

на. Многократные различия по накоплению стронция-90 наблюдаются между зерновыми злаковыми и зернобобовыми культурами.

Сортовые различия в накоплении радионуклидов также значительны, хотя и заметно меньше. Например, сорта ярового рапса по накоплению цезия-137 различаются в 2–3 раза, стронция-90 – до 4 раз, что также необходимо учитывать в сельскохозяйственном производстве на загрязненных землях.

Проблема снижения дозовых нагрузок на население была наиболее острой в течение первых десяти лет после аварии, но остается актуальной и в настоящее время. Решается она в первую очередь комплексом сельскохозяйственных защитных мер, поскольку в условиях Беларуси около 70% коллективной дозы формируется за счет поступления радионуклидов в организм с продуктами питания. Основным критерием эффективности защитных мер является уменьшение поступления радионуклидов из почвы в пищевую цепочку и получение продукции с содержанием радионуклидов в пределах допустимых уровней, которые периодически пересматриваются.

Известкование кислых почв, внесение повышенных доз минеральных и органических удобрений, подбор культур и сортов 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.

За поставарийный период в Беларуси переход ^{137}Cs из почвы в сельскохозяйственную продукцию снизился более чем на порядок. По экспертной оценке, около половины этого снижения обусловлено проведением контрмер, другая половина приходится на природные факторы распада и фиксации почвой радионуклидов цезия.

Поступление ^{90}Sr в пищевую цепочку удалось снизить за поставарийное время только до 3 раз за счет защитных мер и естественного распада радионуклида, поскольку доступность его растениям имеет тенденцию к повышению.

Интенсивное проведение защитных мер позволяет производить продукцию с минимально возможной концентрацией радионуклидов. Сложившаяся позитивная динамика позволяет вносить коррективы в стратегию защитных мер и концентрировать средства на наиболее проблемных землях. Там, где нельзя провести улучшение луговых почв, животноводство должно вестись дифференцированно. Например, выпас дойного стада на пойменных лугах допускается при плотности загрязнения песчаных почв ^{137}Cs

менее 4 Ки/км², супесчаных – менее 7 Ки/км², суглинистых – менее 8 Ки/км². Практически не пригодны для этих целей слабоокультуренные торфяные почвы. Зеленые и грубые корма, получаемые на торфяных почвах, а также на естественных пойменных пастбищах и сенокосах, пригодны только для начальной стадии откорма животных.

На пахотных почвах имеются ограничения только при средней и высокой плотности загрязнения ¹³⁷Cs. Это касается использования овса и гороха на продовольственные цели и зернобобовых культур для кормления дойного стада.

Особо проблемными являются 343,7 тыс.га сельскохозяйственных земель с плотностью загрязнения ⁹⁰Sr 0,15–3,0 Ки/км² (табл. 5.15), одновременно загрязненных также ¹³⁷Cs с плотностью 5–40 Ки/км². Учитывая уникальность ситуации, Министерством здравоохранения Беларуси приняты более жесткие, чем в России и Украине, допустимые уровни содержания ⁹⁰Sr в продуктах питания. Так, в Беларуси допустимое содержание ⁹⁰Sr в цельном молоке и хлебе составляет 3,7 Бк/л и 3,7 Бк/кг, в России – 25 Бк/л и 70 Бк/кг, в Украине – 20 Бк/л и 5 Бк/кг. На почвах, загрязненных ⁹⁰Sr, введены жесткие ограничения для возделывания зернобобовых, злаковых зерновых культур и картофеля на продовольственные цели и многолетних трав для кормления дойного стада.

Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси совместно с Институтом радиологии разработан и опубликован комплекс практических рекомендаций, где в сжатой форме изложены регламенты размещения культур по полям, формирования структуры посевов, специализации растениеводства и животноводства на почвах с различным изотопным составом и плотностью загрязнения.

Загрязнение почвы изотопами плутония с уровнем более 0,37 кБк/м² обнаружено на 2% площади Беларуси. Эти территории находятся преимущественно в Гомельской области и Чериковском районе Могилевской области. Уровни загрязнения почв изотопами плутония от 0,37 до 3,7 кБк/м² выявлены в Брагинском, Наровлянском, Хойникском, Речицком, Добрушском и Лоевском районах Гомельской области. Содержание плутония в почве более 3,7 кБк/м² характерно только для 30-километровой зоны.

Большая часть сельскохозяйственных земель, выведенных из пользования (ориентировочно 150 тыс.га), вошла в зону отчуждения, а теперь входит в состав Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Основная территория зоны отчуждения не может быть возвращена в сельскохозяйствен-

ный оборот даже в отдаленной перспективе вследствие высокой плотности загрязнения долгоживущими радионуклидами. Однако из хозяйственного пользования исключены также значительные площади земель, прилегающих к выселенным населенным пунктам с меньшей плотностью загрязнения.

Зона отселения состоит из территориально разобщенных участков, где прекращена хозяйственная деятельность после отселения 415 населенных пунктов в Гомельской, Могилевской и Брестской областях. Сельскохозяйственные земли зоны отселения (оценочно около 100 тыс.га) характеризуются весьма неоднородным почвенным покровом и уровнем плодородия. Загрязнение почв ^{137}Cs характеризуется плотностью от 37 до 5400 кБк/м² (от 1 до 145 Ки/км²), ^{90}Sr – от 11 до 222 кБк/м² (от 0,3 до 6 Ки/км²). Содержание изотопов плутония здесь сравнительно невелико и сосредоточено в Полесской 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 часть отселенных земель с преобладанием суглинистых и супесчаных подстилаемых мореной почв и с допустимой плотностью загрязнения радионуклидами цезия и стронция (ориентировочно около 30 тыс.га) может быть включена в процесс реабилитации для сельскохозяйственного использования только после тщательного исследования почв, состояния мелиоративных систем, дорог и других сохранившихся элементов инфраструктуры. По радиационному фактору эти земли можно осваивать преимущественно под посевы рапса, зерновых культур на фураж и многолетние травы, для производства мяса и молока-сырья. Практически, в ближайшей перспективе представляется возможным освоение только той части земель, где поля не заросли кустарником.