

# МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

**1**

**Мониторинг земель** – это система постоянных наблюдений за состоянием и изменением почв/земель под влиянием природных и антропогенных факторов, а также за изменением состава, структуры, состояния земельных ресурсов, распределением земель по категориям, землепользователям и видам.

Объективная информация, полученная в результате мониторинговых исследований, позволяет своевременно выявить, оценить и сделать прогноз изменений, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, определить степень эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство плодородия почв, защиту земель от негативных последствий.

Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель приведена на рисунке 1.1.

По состоянию на 1 января 2011 г. общая площадь *земельного фонда Республики Беларусь* (по данным Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь)

составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 8897,5 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5510,5 тыс. га пахотных.

В результате произошедших в 2010 г. изменений структура земельного фонда по видам земель несколько трансформировалась и по состоянию на 01.01.2011 г. представлена в таблице 1.1.

Распределение земель по видам в разрезе административных областей и г. Минск приведено на рисунке 1.2.

На рисунке 1.3 отражено распределение видов земель в разрезе административных областей в % к общей площади области и сельскохозяйственная освоенность территории. Наибольшая площадь сельскохозяйственных земель приходится на Минскую область, наименьшая – на Гродненскую.

В 2010 г. в состав сельскохозяйственных земель республики было переведено 5,0 тыс. га, в том числе за счет трансформации земель в результате: завершения стадии улучшения (0,1 тыс. га), рекультивации нарушенных земель (0,1 тыс. га), проведения других мероприятий (0,5 тыс. га), освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель (4,3 тыс. га, из них 1,1 тыс. га – реабилитации бывших сельскохозяйственных земель, загрязненных радионуклидами).

В то же время площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом по всем категориям землепользователей и землевладельцев

Таблица 1.1 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель

Виды земель	Площадь, тыс. га		
	на 01.01.2010 г.	на 01.01.2011 г.	+, -
Сельскохозяйственные земли всего, в том числе пахотные	8926,9 5516,5	8897,5 5510,5	-29,4 -6,0
лесные земли	8538,7	8566,7	+28,0
земли под:			
древесно-кустарниковой растительностью	526,1	540,6	+14,5
болотами	889,6	873	-16,6
водными объектами	470,2	469,8	-0,4
дорогами и иными транспортными коммуникациями	391,0	392,1	+1,1
улицами, площадями и иными местами общего пользования	147,7	147	-0,7
застройкой	337,2	344	+6,8
нарушенные земли	5,6	5,4	-0,2
неиспользуемые	437,1	432,2	-4,9
иные	89,7	91,7	+2,0

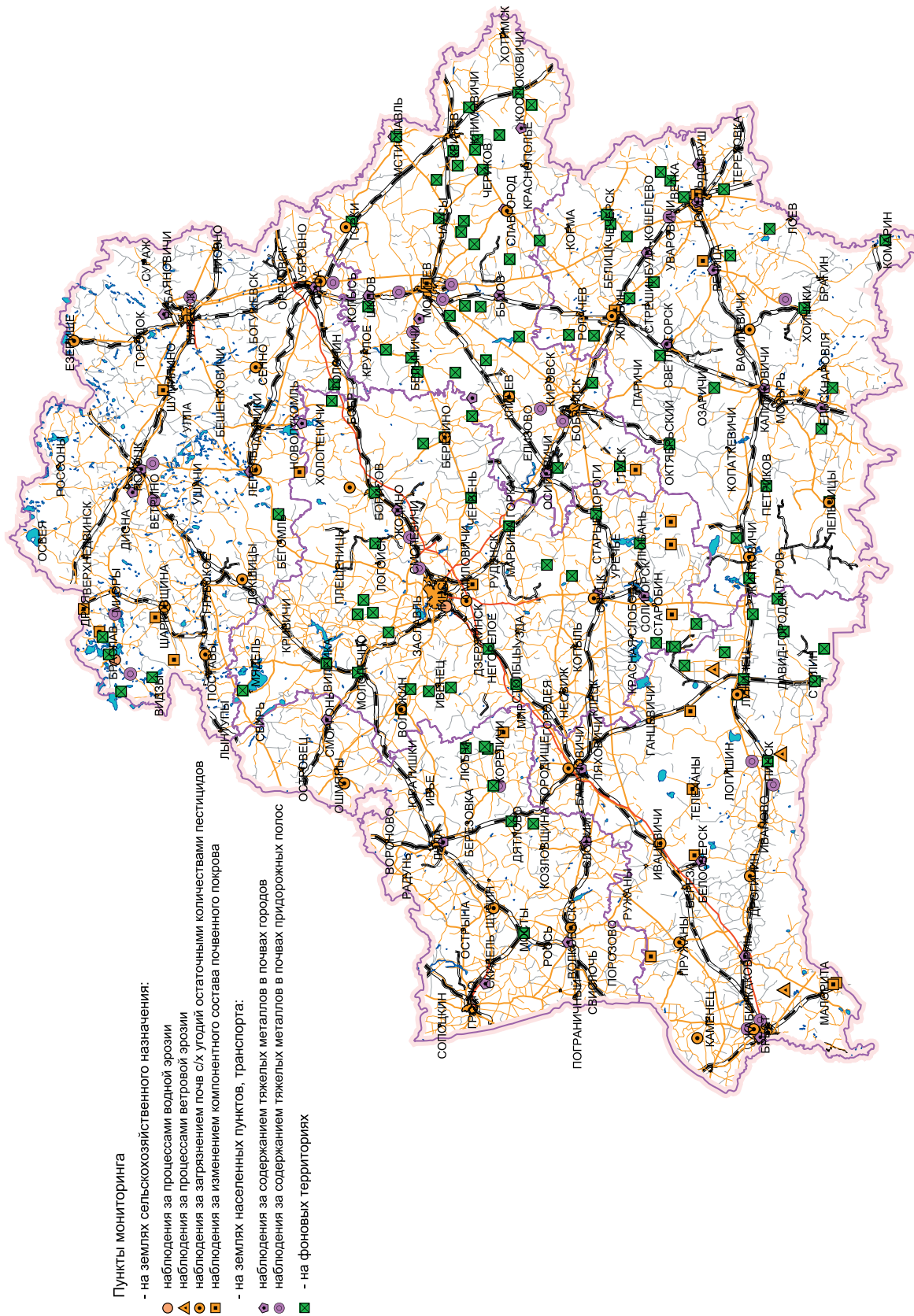


Рисунок 1.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель (по состоянию на 01.01.2011 г.)

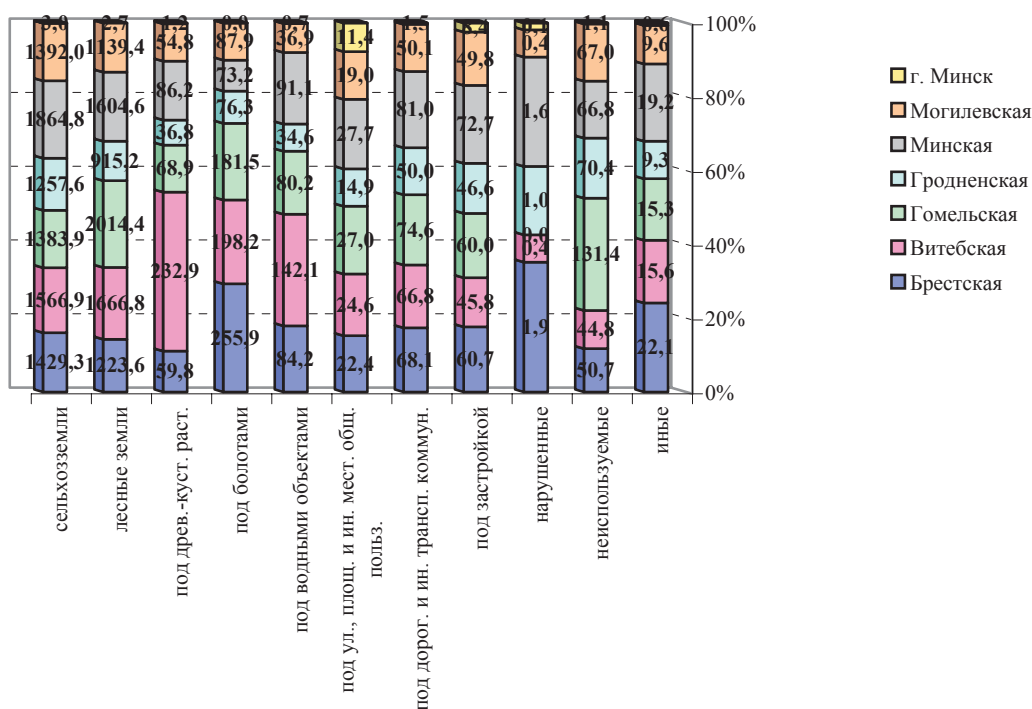


Рисунок 1.2 – Распределение земель по видам в разрезе административных областей и г. Минск по состоянию на 01.01.2011 г.

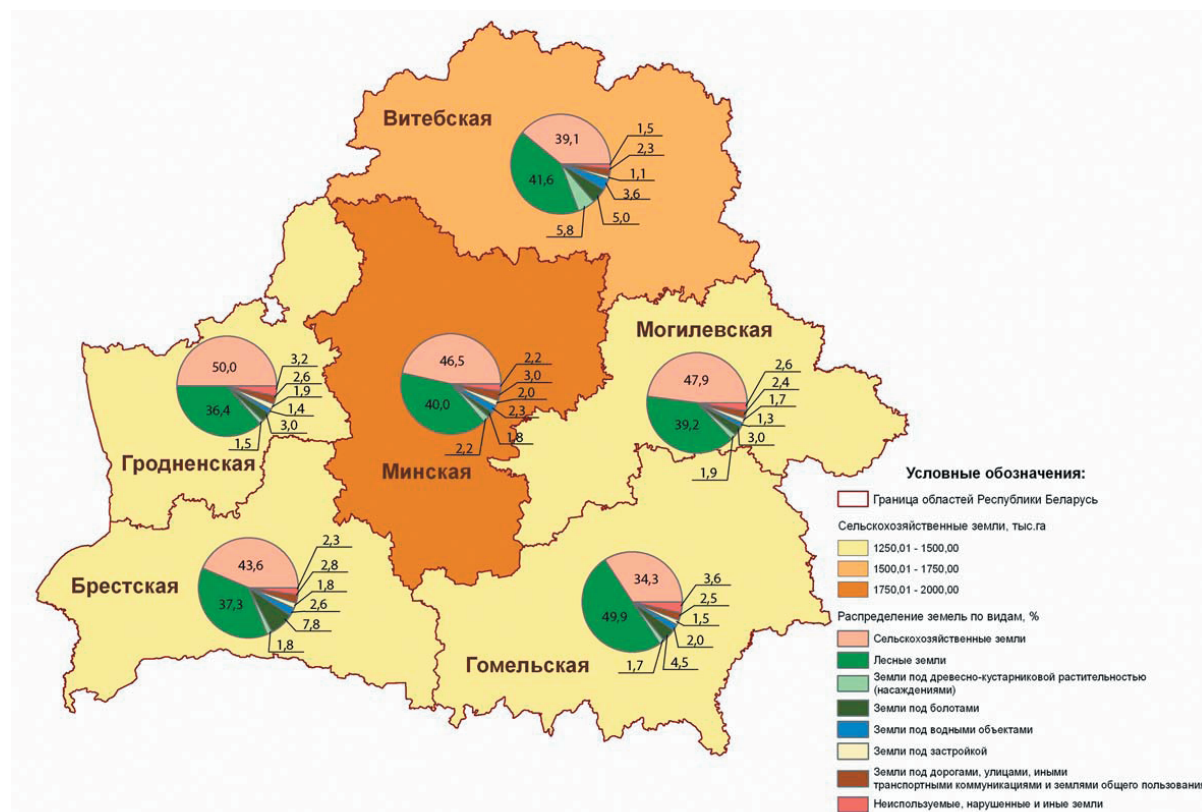


Рисунок 1.3 – Картограмма распределения видов земель в разрезе административных областей (в % к общей площади области)

уменьшилась на 29,5 тыс. га, в том числе за счет трансформации земель в результате изъятия для различных видов строительства, включая внутрихозяйственное (3,6 тыс. га), ведения лесного хозяйства (5,3 тыс. га), посадки лесных культур (на площади 3,5 тыс. га). Кроме того, в несельскохозяй-

ственные земли переведено 21,8 тыс. га сельскохозяйственных земель (по областям: Брестская – 3,0 тыс. га, Витебская – 6,4 тыс. га, Гомельская – 1,3 тыс. га, Гродненская – 1,1 тыс. га, Минская – 6,7 тыс. га, Могилевская – 3,3 тыс. га), в том числе 3,5 тыс. га сельскохозяйственных земель переведены в

несельскохозяйственные земли по материалам лесоустройства в организациях, ведущих лесное хозяйство. По решениям областных исполнительных комитетов 1,6 тыс. га сельскохозяйственных земель переведены в несельскохозяйственные земли (решения Брестского исполнительного комитета от 07.04.2010 г. № 288, от 24.06.2010 г. № 566, от 24.11.2010 г. № 1078 – 1,5 тыс. га; решение Минского областного исполнительного комитета от 17.12.2010 г. № 2235 – 0,1 тыс. га).

Перевод сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные осуществлен по причине заболачивания и зарастания древесно-кустарниковой растительностью небольших земельных контуров, выявленных в процессе обновления планово-картографического материала при создании и вводе в эксплуатацию земельно-информационных систем (Березовского района – 1,5 тыс. га, Логойского – 5,5 тыс. га, Шкловского – 2,8 тыс. га), а также в результате проведения работ по обновлению планово-картографического материала сельскохозяйственных организаций Чашникского района Витебской области – 6,1 тыс. га, ОАО «Василишки» – 0,6 тыс. га и ГП «Щучинская ППРФ» – 0,2 тыс. га Щучинского района Гродненской области (рис. 1.4).

Площадь пахотных земель в целом по республике в 2010 г. уменьшилась на 6,0 тыс. га, несмотря на то, что в течение года в состав пахотных земель было вовлечено 17,5 тыс. га земель, в том числе за счет трансформации земель в результате освоения и

вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 1,9 тыс. га, рекультивации нарушенных земель – 0,1 тыс. га, перевода в пахотные земель, занятых под постоянными культурами, – 1,0 тыс. га, перевода луговых земель – 12,5 тыс. га, залежных земель – 1,8 тыс. га, проведения других мероприятий – 0,2 тыс. га.

Общая площадь убывших пахотных земель по всем категориям земель, землепользователям и землевладельцам составила 23,6 тыс. га, в том числе изъято для различных видов строительства, включая внутрихозяйственное – 2,6 тыс. га, других целей – 0,2 тыс. га, ведения лесного хозяйства – 1,4 тыс. га, посадки лесных культур на площади 0,9 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли – 6,7 тыс. га, перевода в земли, занятые под постоянными культурами, – 3,3 тыс. га, в залежные – 0,2 тыс. га, в несельскохозяйственные земли – 8,3 тыс. га.

Площадь орошаемых земель по сравнению с 2009 г. уменьшилась на 16,3 тыс. га и составила 30,6 тыс. га. Вследствие выхода из строя и списания в установленном порядке оросительных систем, машин и механизмов и с учетом требований Положения о порядке перевода земель из одних категорий и видов в другие и отнесения земель к определенным видам, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков», приняты решения Минского облисполкома по переводу орошаемых сельскохозяйственных земель

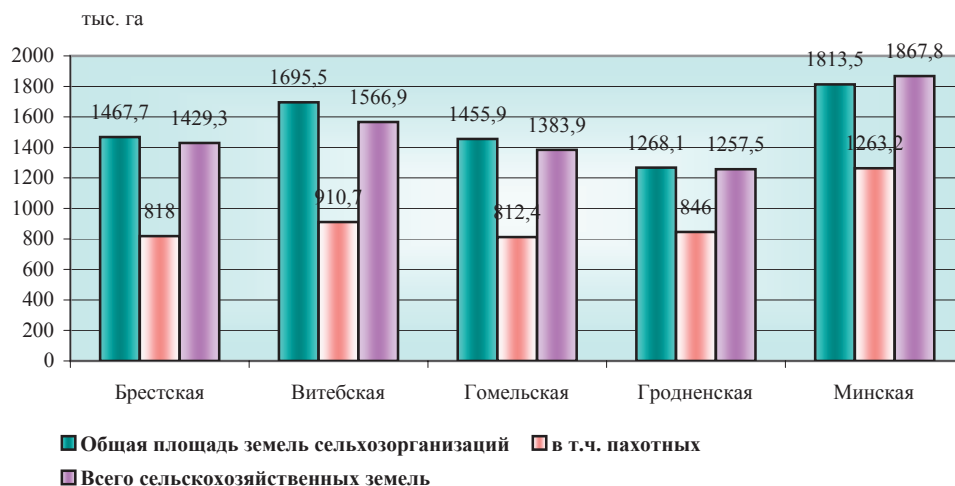


Рисунок 1.4 – Распределение сельскохозяйственных земель и земель сельскохозяйственных организаций по административным областям по состоянию на 01.01.2011 г.

сельскохозяйственного назначения землепользователей в Березинском, Борисовском, Вилейском, Воложинском, Логойском, Минском, Смолевичском, Столбцовском, Червенском районах в неорошаемые земли на общей площади 12,9 тыс. га. Подобные решения были приняты Гомельским облисполкомом для землепользователей в Ветковском и Жлобинском районах по переводу в неорошаемые земли общей площадью 3,4 тыс. га. Динамика площадей орошаемых сельскохозяйственных земель и их удельный вес в составе сельскохозяйственных земель областей представлены на рисунке 1.5.

Общая площадь осушенных земель в 2010 году уменьшилась по сравнению с 2009 г. на 12,3 тыс. га и составила 3413,4 тыс. га (из них 2922,3 тыс. га сельскохозяйственных земель). Динамика площадей осушенных сельскохозяйственных земель и их удельный вес в сельскохозяйственных землях административных областей представлены на рисунке 1.6.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота, по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 1,1 тыс. га и составила 247,6 тыс. га. Постановлениями

Совета Министров Республики Беларусь от 10.03.2010 г. № 334 и от 20.12.2010 г. № 1845 исключены из категории радиационно опасных земель земельные участки общей площадью 1113,6 га. Одна часть этих земель (320,5 га) переведена в хозяйственное пользование, другая (793,1 га) – в разряд земель ограниченного хозяйственного пользования.

Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей по состоянию на 01.01.2011 г. приведена на рисунке 1.7 (для сравнения приведены данные и на 01.01.2007 г.).

В течение года произошло уменьшение (на 40,2 тыс. га) площадей земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан (рис. 1.8). Уменьшились площади земель, предоставленных для ведения личного подсобного хозяйства (на 29,0 тыс. га), для садоводства и дачного строительства (на 1,3 тыс. га), для огородничества (на 1,9 тыс. га), земель, переданных в ведение сельских Советов депутатов для сенокосения и выпаса скота (на 12,6 тыс. га). В то же время увеличилась (на 4,5 тыс. га) площадь земель, предоставленных для строительства и обслуживания жилых домов и для других несельскохозяйственных целей (на 0,1 тыс. га).

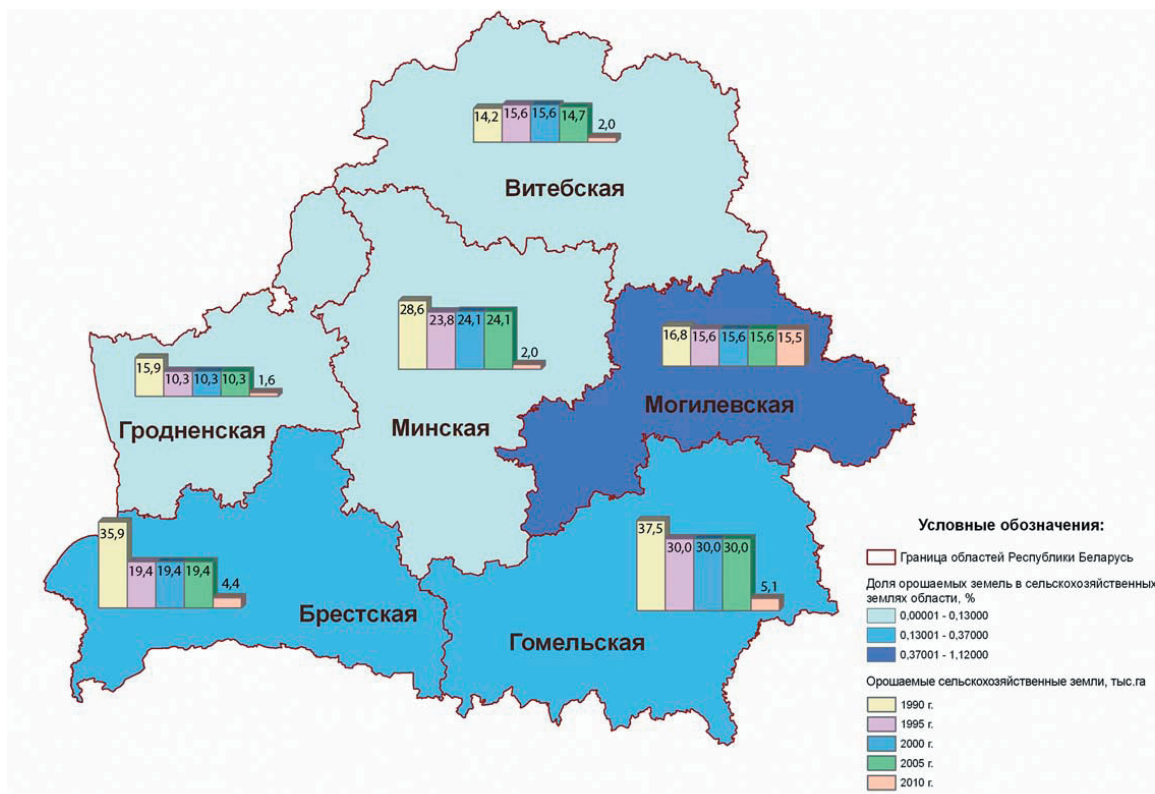


Рисунок 1.5 – Динамика площадей и удельный вес орошаемых земель в составе сельскохозяйственных земель административных областей

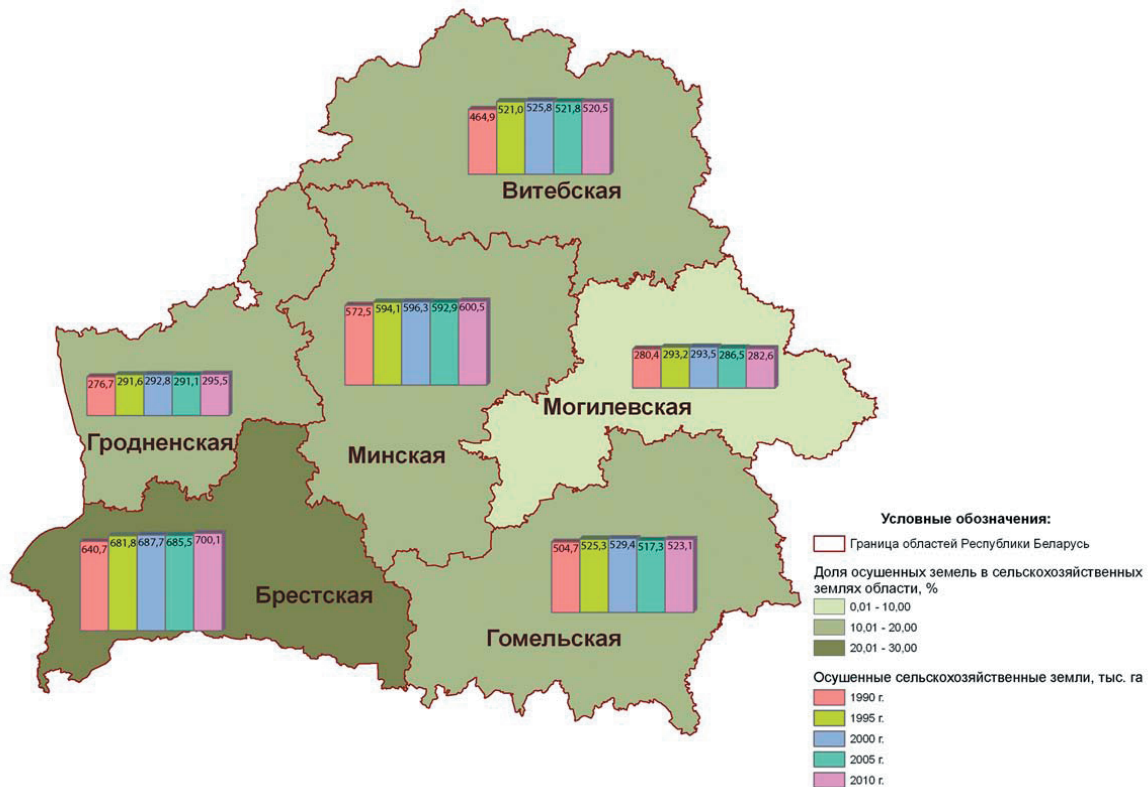


Рисунок 1.6 – Динамика площадей и удельный вес осушенных земель в составе сельскохозяйственных земель административных областей

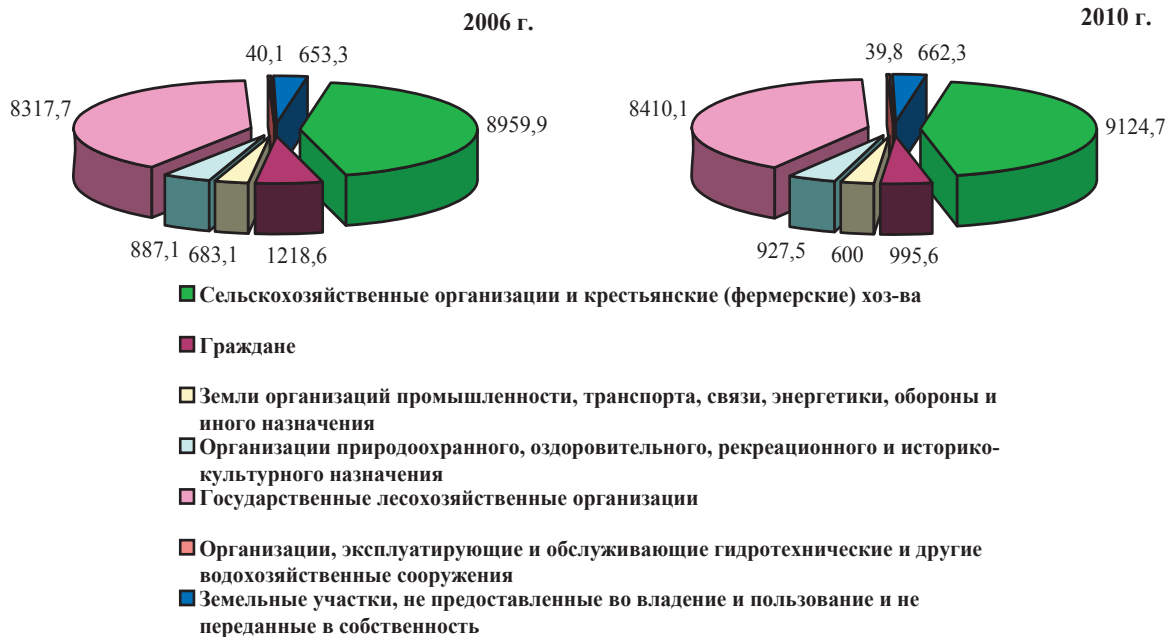


Рисунок 1.7 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей

По состоянию на 01.01.2011 г. в республике зарегистрировано 2149 крестьянских (фермерских) хозяйств общей площадью 131,9 тыс. га. В 2010 г. было создано 184 крестьянских (фермерских) хозяйства на площади 10,4 тыс. га. (рис. 1.9).

Распределение земель по категориям в разрезе административных областей и в % к общей площади области, а также

распределение земель, находящихся в частной собственности, представлено на рисунке 1.10.

В частную собственность граждан Республики Беларусь передано 77,5 тыс. га земель, в том числе: для ведения личного подсобного хозяйства – 31,4 тыс. га, строительства и обслуживания жилых домов – 25,3 тыс. га, садоводства и дачного

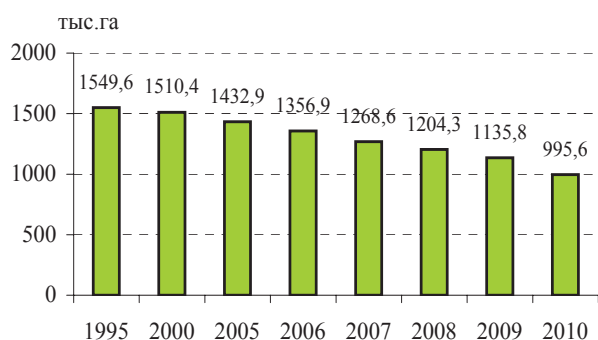


Рисунок 1.8 – Динамика площадей земель граждан

строительства – 20,8 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь, по сравнению с прошлым годом увеличилась на 1,5 тыс. га.

По состоянию на 01.01.2011 г. в республике имелось 4727 садоводческих товариществ общей площадью 50,5 тыс. га (количество землепользователей – 518272).

В 2010 г. площадь невозвращенных в срок земель составила 745,0 га, в том числе в Минской области – 656,0 га, в Витебской области – 12,0 га и в г. Минске – 77,0 га.

Рекультивировано и передано прежним землепользователям для дальнейшего использования в народном хозяйстве 1274,6 га земель (Брестская область – 144,0 га, Витебская область – 288,6 га, Гомельская область

–125,0 га, Гродненская область – 206,0 га, Минская область – 472,0 га и Могилевская область – 39,0 га).

В 2010 г. отмечено незначительное (на 2,2 тыс. га) по сравнению с предыдущим годом увеличение площадей земель организаций промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения (рис. 1.11).

Динамика земель лесохозяйственных организаций представлена на рисунке 1.12.

**Мониторинг изменения агрохимических показателей почв сельскохозяйственных земель** осуществляется для оценки уровня плодородия и выявления изменений в результате интенсивного сельскохозяйственного использования. По данным 11 тура крупномасштабного агрохимического обследования почв (2007-2010 гг.) в республике прослеживается устойчивая положительная тенденция по улучшению агрохимических показателей плодородия почв (табл. 1.2).

На протяжении уже более десяти лет в пахотных почвах республики поддерживается близкий к оптимальному значению уровень реакции почвенной среды 5,90-5,98 (рис. 1.13).

За период с 1970 года по настоящее время средневзвешенный показатель рН

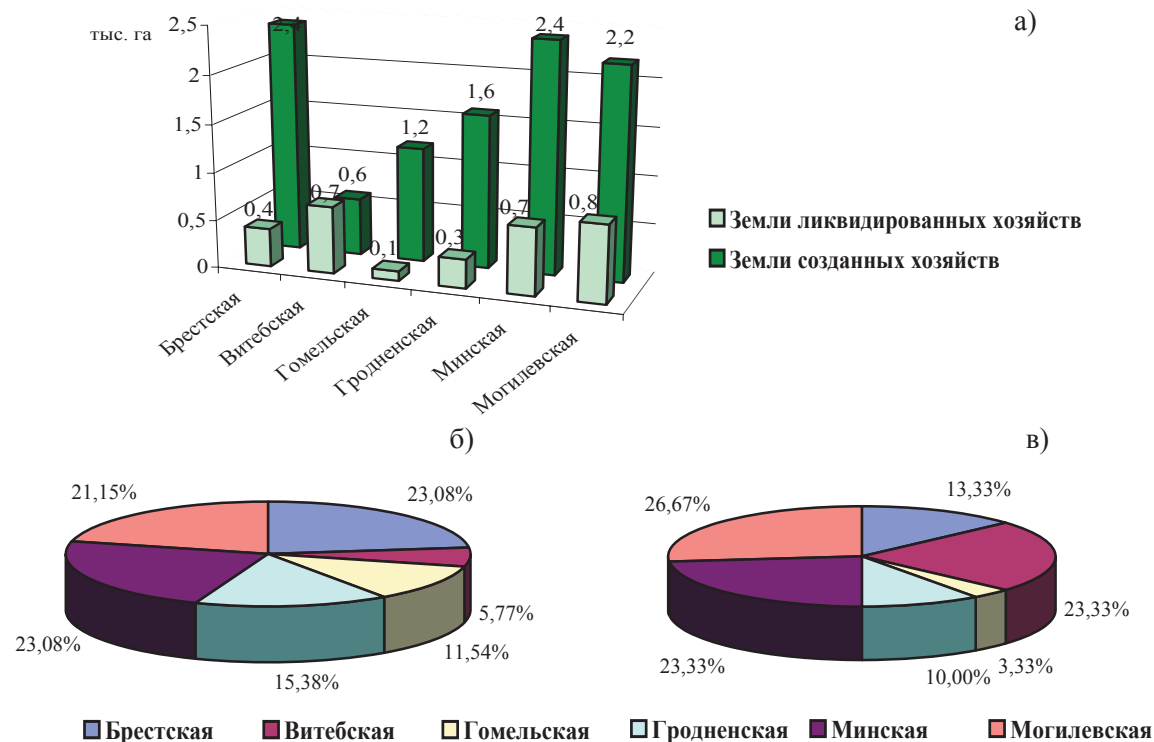


Рисунок 1.9 – Перераспределение земель созданных и ликвидированных крестьянских хозяйств в разрезе административных областей (а) и доля созданных (б) и ликвидированных (в) крестьянских хозяйств по областям (%)



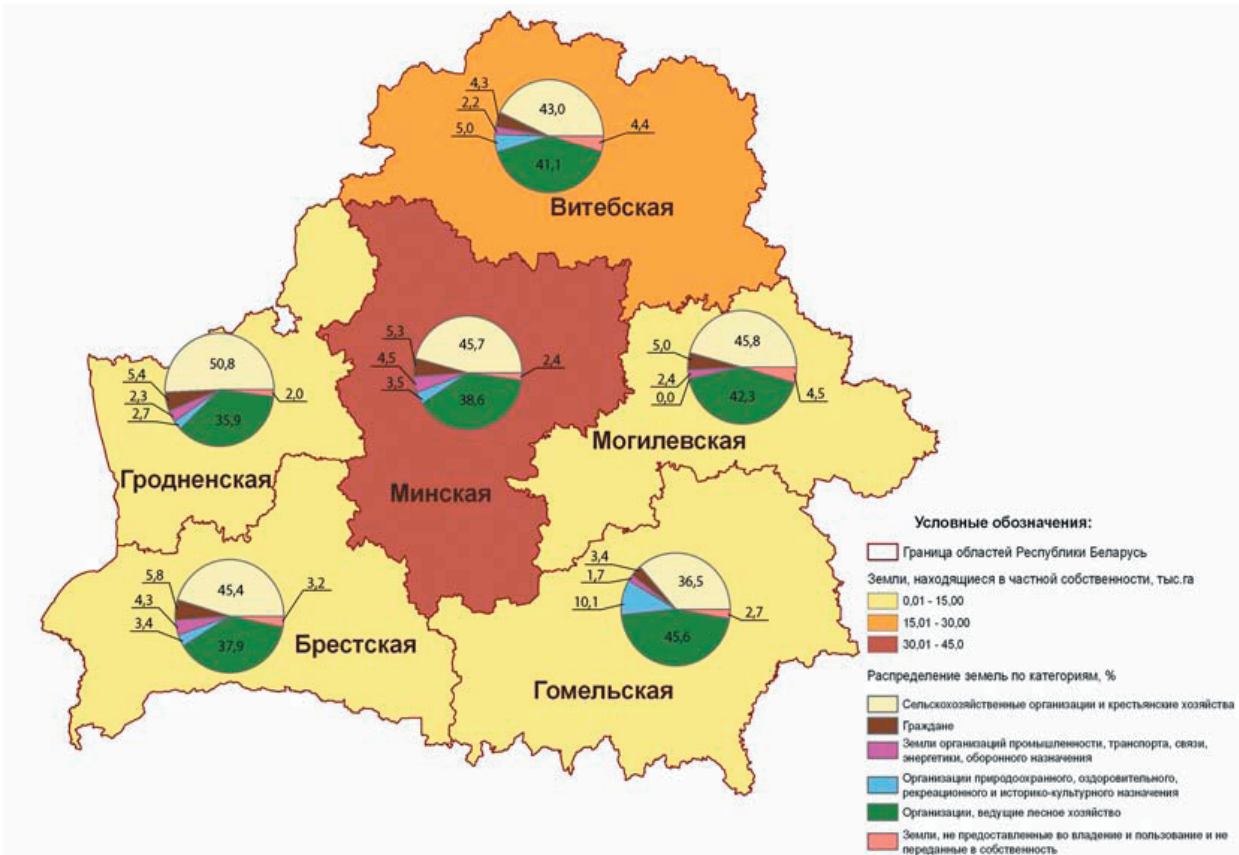


Рисунок 1.10 – Распределение земель по категориям в разрезе административных областей

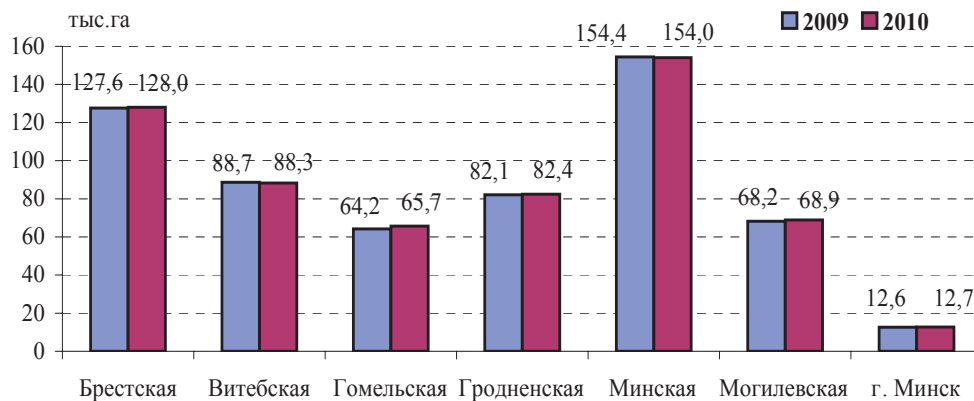


Рисунок 1.11 – Распределение земель промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения по административным областям и г. Минск

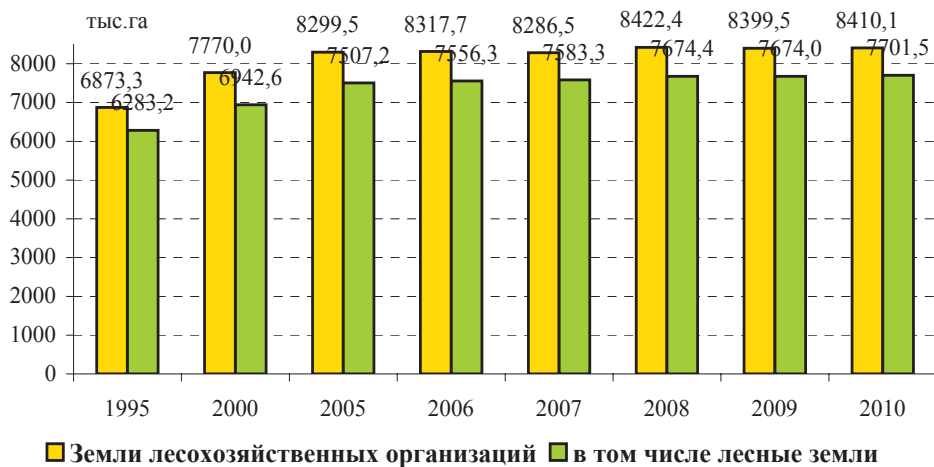


Рисунок 1.12 – Динамика площадей земель лесохозяйственных организаций

Таблица 1.2 – Агрохимическая характеристика пахотных почв Республики Беларусь

Область	рН	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			Гумус		
		среднее, мг/кг	< 100 мг/кг, %	>250 мг/кг, %	среднее, мг/кг	<140 мг/кг, %	>300 мг/кг, %	среднее, %	<1,5 %	>2,5 %
Брестская	5,79	158	29,9	17,4	179	33,7	7,2	2,44	5,6	44,9
Витебская	6,10	170	29,2	19,8	172	40,8	7,1	2,48	2,4	47,1
Гомельская	5,91	223	15,7	41,3	209	30,9	19,2	2,27	8,0	34,0
Гродненская	5,89	180	22,6	18,6	182	30,9	6,6	1,90	24,8	12,8
Минская	5,80	176	23,1	18,4	222	23,5	19,8	2,35	4,8	37,1
Могилевская	5,98	198	17,0	30,2	203	28,0	15,9	1,93	17,0	11,8
<b>Республика Беларусь</b>	<b>5,90</b>	<b>184</b>	<b>23,0</b>	<b>23,7</b>	<b>196</b>	<b>30,8</b>	<b>13,1</b>	<b>2,23</b>	<b>10,5</b>	<b>30,1</b>

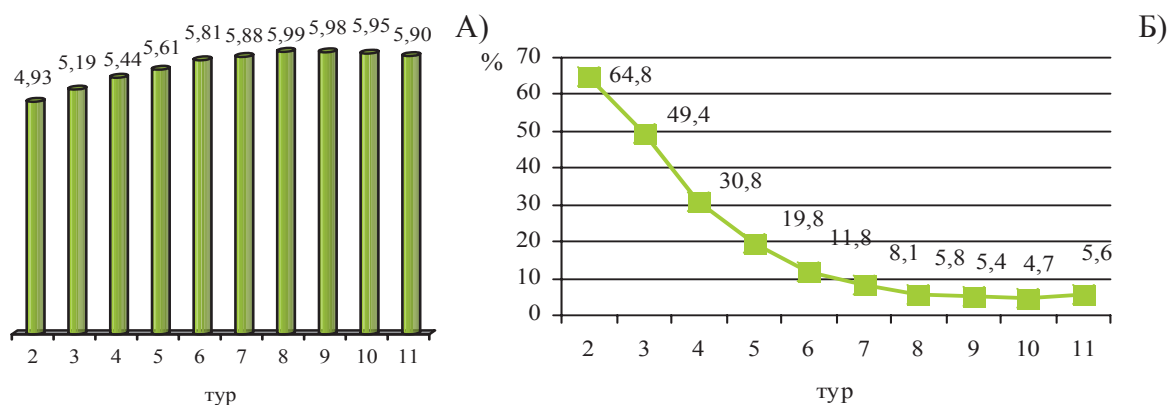


Рисунок 1.13 – Динамика изменения кислотности почв республики

А) средневзвешенное значение кислотности по республике

Б) процент кислых почв (рН менее 5,0) по данным туров почвенного обследования

увеличился от 4,93 до 5,90. В настоящее время на большей части пахотных и лугопастбищных угодий страны кислотность почв находится в оптимальном для растений интервале, а количество кислых почв рН менее 5,00 составляет 5,6%. В настоящее время около 65% пахотных почв имеют оптимальную реакцию среды (рН 5,5-6,5).

В 2006-2010 гг. объемы применения минеральных удобрений (NPK) в хозяйствах достигли 236-288 кг д.в./га и превысили уровень 1986-1990 гг. (табл. 1.3), что в итоге

способствовало увеличению содержания элементов питания в пахотных почвах Республики Беларусь.

Результаты мониторинга свидетельствуют об увеличении запасов подвижного фосфора в пахотных почвах по отношению к предыдущему туру агрохимического обследования (рис. 1.14).

Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пахотных почвах в настоящее время составляет 184 мг/кг, что является следствием возрастающих объемов применения

Таблица 1.3 – Внесение минеральных удобрений на пахотных землях административных областей (1986-2010 гг.), кг д.в./га

Области	Годы									
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010
NPK кг/га д.в.										
Брестская	250	184	158	165	262	259	253	303	305	276
Витебская	240	157	119	117	207	189	202	251	261	222
Гомельская	287	189	171	162	249	234	259	302	307	270
Гродненская	270	211	170	197	267	239	277	310	278	274
Минская	265	178	142	156	254	266	258	294	279	270
Могилевская	252	155	144	140	239	216	253	273	277	252
<b>Всего по РБ</b>	<b>259</b>	<b>177</b>	<b>149</b>	<b>156</b>	<b>247</b>	<b>236</b>	<b>250</b>	<b>288</b>	<b>284</b>	<b>261</b>

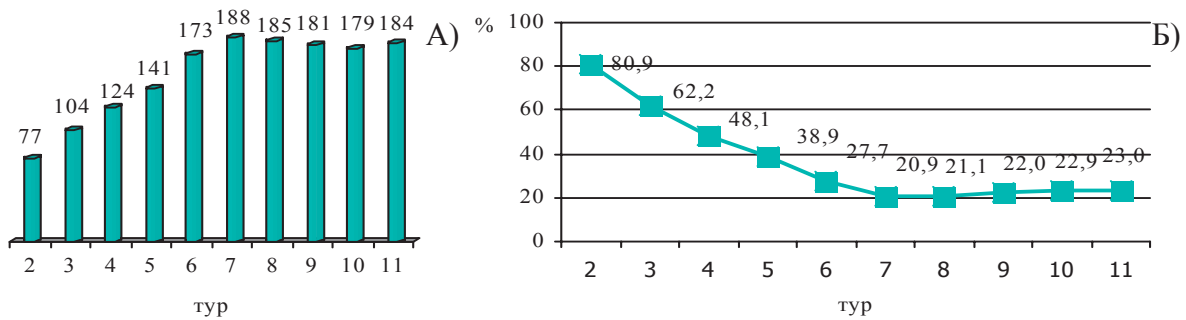


Рисунок 1.14 – Содержание подвижного фосфора в почвах республики

А) средневзвешенное содержание  $P_2O_5$  (мг/кг);  
 Б) процент низкообеспеченных почв (менее 100 мг/кг) по данным туров почвенного обследования фосфорных удобрений в аграрной отрасли республики. В 2006-2010 гг. дозы внесения фосфорных удобрений по республике составили около 44 кг/га д.в.

Данные мониторинга показывают, что в результате снижения объемов применения органических удобрений в предшествующий период содержание гумуса в пахотных почвах снизилось на 0,02% и составило 2,23%. Количество почв с содержанием гумуса менее 1,5% за последние 4 года практически не изменилось и сохранилось на уровне 9,8-10,5% (рис. 1.16, табл. 1.4).

Положительные сдвиги отмечены и в обеспеченности пахотных почв подвижным калием (рис. 1.15). Это вызвано также увеличением внесения в последние годы калийных удобрений, особенно в сравнении с 1995 г. (год минимально низких доз внесения калийных удобрений). Средневзвешенное содержание  $K_2O$  в пахотных почвах республики в 2010 г. достигло 196 мг/кг, количество почв с низкой обеспеченностью калием не превышало 30,8%.

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах в Республике Беларусь разработан комплекс мероприятий, включающих использование соломы и торфа на удобрение и почвозащитное регулирование структуры посевов. В целом по

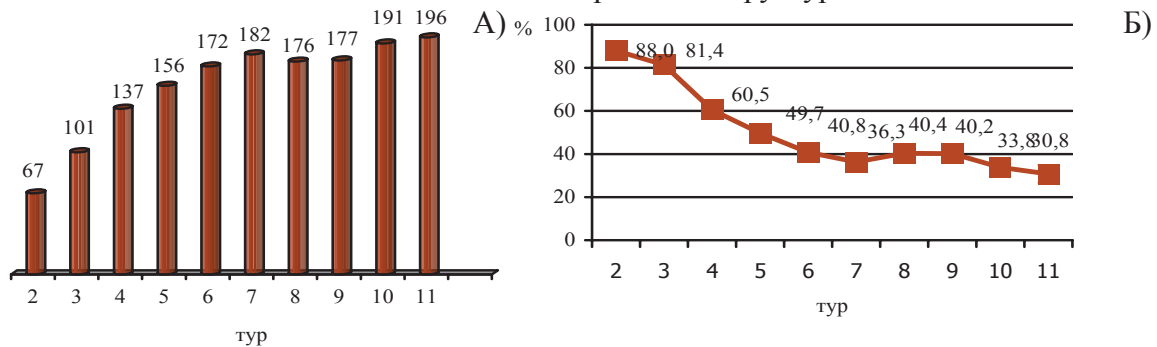


Рисунок 1.15 – Содержание подвижного калия в почвах республики

А) средневзвешенное содержание  $K_2O$  (мг/кг);  
 Б) процент низкообеспеченных почв (менее 140 мг/кг) по данным туров почвенного обследования

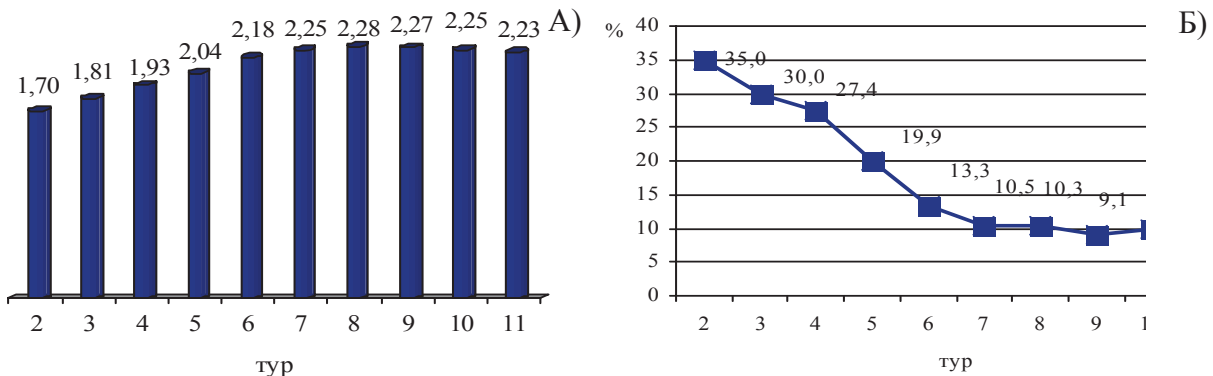


Рисунок 1.16 – Содержание гумуса в почвах республики

А) средневзвешенное содержание гумуса (%);  
 Б) процент низкообеспеченных почв (менее 1,5%) по данным туров почвенного обследования

Таблица 1.4 – Внесение органических удобрений на пахотных землях по областям (1986-2010 гг.), т/га

Области	Годы									
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010
Брестская	17,1	16,0	12,1	7,9	8,8	8,9	10,4	12,0	13,5	10,7
Витебская	12,9	9,0	5,0	3,3	3,5	3,8	4,1	6,0	5,3	4,5
Гомельская	15,5	12,2	7,6	6,0	5,8	6,4	7,9	8,6	8,5	7,4
Гродненская	14,0	12,8	11,2	11,0	11,0	6,4	11,1	11,1	11,5	11,1
Минская	15,9	12,8	8,2	6,3	5,8	9,1	9,3	9,7	9,4	8,7
Могилевская	11,5	8,6	5,5	3,7	3,7	5,1	5,5	6,0	6,7	5,4
<b>Всего по РБ</b>	<b>14,4</b>	<b>11,6</b>	<b>8,1</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>7,5</b>	<b>8,1</b>	<b>8,9</b>	<b>9,1</b>	<b>8,0</b>

стране для этих целей необходимо ежегодно заготавливать 58 млн. тонн органических удобрений из расчета 12 т/га пахотных земель (табл. 1.5).

В 2010 г. были продолжены *наблюдения за водно-эрозионной деградацией почв* (смывом почвы в период выпадения стокообразующих дождей) на выбранных объектах в северной и центральной почвенно-экологических провинциях (ПЭП) Беларуси. Мониторинговые исследования проводились лабораторией агрофизических свойств и защиты почв от эрозии РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси на стационарах «Стоковые площадки» и «Межаны», площадках наблюдений в сельскохозяйственном производственном кооперативе (СПК) «Слободская заря» и СПК «МАПЭ». Выполнен учет урожая возделываемых культур, определены потери почвы, гумуса и макроэлементов с процессами водной эрозии в период весеннего снеготаяния на стационарных объектах.

Результаты мониторинга указывают на то, что проявление эрозионных процессов на территории страны имеет региональные особенности. В Белорусском Поозерье и Центральной Беларуси, для которых характерен холмистый рельеф и преобладают почвы связного гранулометрического состава, наиболее активно протекают водно-эрозионные процессы.

Анализ результатов снегомерной съемки, включающей определение высоты и плотности снега на стационарах «Стоковые площадки» и «Межаны», ключевом участке в СПК «МАПЭ» позволил установить, что величина склонового весеннего стока практически не зависит от возделываемых культур и экспозиции склона. На стационаре «Стоковые площадки» в 2010 г. (как и в 2006 г.) зафиксирован слой весеннего склонового стока на уровне 36-47 мм (в 2007 и 2009 гг. этот показатель находился на уровне 22-31 мм) (рис. 1.17). На стационаре «Межаны» самый высокий слой стока отмечен в 2006 г. – 61-62 мм, а самый

Таблица 1.5 – Потребность и возможные объемы производства и внесения органических удобрений в Республике Беларусь

Область	Потребность для бездефицитного баланса гумуса		Возможное накопление органических удобрений, млн. т условного навоза			
	млн.т	т/га	за счет навоза и компостов	за счет заправки соломой	всего	
					млн.т	т/га
Брестская	10,7	14	7,8	2,5	10,3	13,4
Витебская	7,3	9,5	6,3	1,3	7,6	9,9
Гомельская	11	14,8	6,3	2,8	8,9	11,9
Гродненская	9,5	13,2	7,4	2,2	9,6	13,4
Минская	12,4	10,7	11,3	2,9	14,2	12,2
Могилевская	7,9	11	6,1	1,9	8	11,1
<b>Республика Беларусь</b>	<b>58,8</b>	<b>12,0</b>	<b>45,2</b>	<b>13,6</b>	<b>58,6</b>	<b>12,0</b>



Рисунок 1.17 – Проявление водно-эрозионных процессов на стационаре «Стоковые площадки» в период весеннего снеготаяния

низкий (16-18 мм) – в 2009 г. В СПК «МАПЭ» слой поверхностного весеннего стока во все годы наблюдений был приблизительно одинаковый – около 30 мм.

Наблюдения за процессами эрозии в период летних дождей показали, что смыв  
Таблица 1.6 – Потери гумуса и макроэлементов с процессами водной эрозии (в среднем за 2006-2010 гг.)

почвы в указанный период практически отсутствовал, так как возделывались культуры, обладающие большой продолжительностью проективного покрытия и высокой почвозащитной способностью, препятствующие развитию эрозионных процессов.

Данные наблюдений подтверждают предположение о том, что количественные показатели потерь элементов питания растений со смытой почвой зависят от защищенности почвы. На стационаре «Стоковые площадки» в среднем за 2006-2010 гг. с твердым стоком смыто до 25,4 кг/га гумуса, азота – 1,0-2,5 кг/га, фосфора – до 0,8 кг/га и до 1,2 кг/га калия (рис. 1.18). Наибольшие потери наблюдались под культурами зерноотрава-ного севооборота (люпин, яровая пшеница, люцерна, люцерна, озимая пшеница) (табл. 1.6).

На стационаре «Межаны» в зависимости от севооборота и системы удобрения потери гумуса составили 19,5-29,4 кг/га, макроэлементов: N – 1,6-2,0 кг/га; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,3-0,7; K<sub>2</sub>O – 0,2-0,4 кг/га. Наименьшие потери отмечены в кормовом севообороте (горохо-овсяная смесь, ячмень, люцерна, люцерна, люцерна) в варианте NPK + навоз.

Максимальные потери гумуса и элементов питания растений установлены в СПК «МАПЭ». Именно в этот период (2009-2010 гг.) метеорологические условия были благоприятны для развития водно-эрозионных процессов, а на экспериментальном

Объекты наблюдений	Смыв почвы, т/га	Потери с твердым стоком, кг/га				
		гумус	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
<i>Стационар «Стоковые площадки»</i>						
Зерноотрава севооборот, стоковые площадки № 1,2	2,24	25,4	2,5	0,7	1,2	
Кормовой севооборот, стоковые площадки № 3,4	1,58	14,0	1,3	0,5	0,7	
Травяно-зерновой севооборот	(NPK), стоковая № 5	2,02	20,9	1,5	0,6	1,2
	(NPK+навоз), стоковая № 6	1,96	20,1	1,4	0,6	1,2
Галега восточная 16-19 г.п., стоковая площадка № 7	0,45	4,6	1,0	0,2	0,4	
Кормовой севооборот, стоковая площадка № 8	2,12	15,6	1,4	0,8	1,8	
<i>Стационар «Межаны»</i>						
Кормовой севооборот, NPK	2,34	20,6	1,8	0,6	0,9	
Кормовой севооборот, NPK+ навоз	2,08	19,5	1,6	0,5	0,8	
Зерноотрава севооборот, NPK	2,88	29,4	2,0	0,8	1,2	
Зерноотрава севооборот, NPK+ навоз	2,54	27,1	1,9	0,7	1,1	
<i>СПК «МАПЭ»</i>						
Зерноотрава севооборот	2,85	31,4	2,7	0,8	1,4	

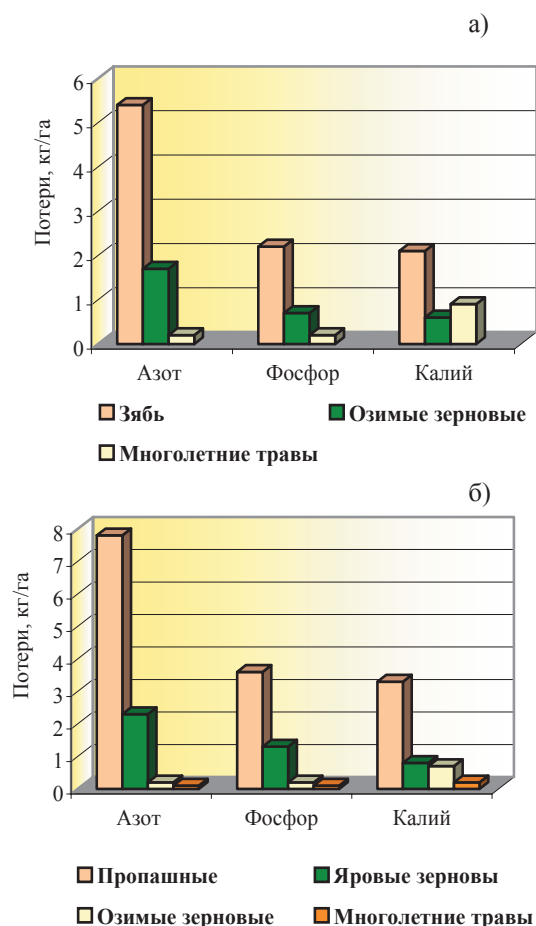


Рисунок 1.18 – Потери элементов питания растений с эрозионными процессами в период весеннего снеготаяния (а) и выпадения стокообразующих дождей (б)

участке возделывались яровые зерновые, обладающие низкой противозэрозийной способностью.

Анализ стоковых вод (с водосбора озер Рака, Рожево и Мизеришки) на стационаре «Межаны» показал, что в период снеготаяния 2007-2010 гг. в жидком стоке на зяби содержалось наибольшее количество нитратного азота, магния, кальция и калия. Концентрация азота за время наблюдений составила 2,2-25,7 мг/л, MgO – 6,2-12,5, CaO – 3,2-5,5, K<sub>2</sub>O – 1,6-3,2 мг/л. Меньше всего с жидким стоком смывалось фосфора и гумуса. Концентрация взвешенных частиц почвы составляла 1,15-17,40 г/л.

Содержание гумуса в почве достаточно точно отражает изменения, происходящие под влиянием эрозионных процессов. На стационарах «Стоковые площадки» и «Межаны» в начале наблюдений содержание гумуса в пахотных горизонтах почв составляло, соответственно, 1,11-3,20% и 1,06-1,97% (этот показатель изменялся в

зависимости от степени эродированности и севооборота). На эродированных в разной степени почвах содержание гумуса было ниже на 23-40% и 38-42%. За годы наблюдений на всех почвах содержание гумуса увеличилось незначительно, за исключением возделывания галеги восточной (содержание гумуса при таком севообороте увеличилось на 7-22%) (табл. 1.7).

Результаты наблюдений за изменением агрохимических характеристик изучаемых почв показали, что с увеличением степени эродированности почв происходит снижение содержания гумуса, а также основных элементов питания растений (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, Mg).

За время проведения наблюдений (2006-2010 гг.) на стационарах отмечено улучшение структурно-агрегатного состава и показателей, характеризующих противозэрозийную устойчивость дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках. При этом постоянное возделывание галеги восточной и применение кормовых севооборотов в условиях центральной почвенно-экологической провинции в наибольшей степени способствуют увеличению противозэрозийной устойчивости почв по всем контролируемым показателям. Результаты наблюдений подтверждают, что максимальный противозэрозийный эффект и высокая производительная способность дерново-подзолистых почв могут быть достигнуты при использовании их в кормовом севообороте с органо-минеральной системой удобрения. Применение кормовых севооборотов на эродированных дерново-подзолистых почвах Беларуси обеспечивает наибольший эколого-экономический эффект. Насыщение севооборота зерновыми культурами по сравнению с кормовым севооборотом приводит к снижению показателей экологической и экономической эффективности.

Таким образом, анализ результатов наблюдений за процессами водной эрозии в период 2006-2010 гг. показал:

– суммарный смыв (в период весеннего снеготаяния и выпадения летних стокообразующих дождей) в отдельные годы в 2-3 раза превышал предельно допустимые значения. (2 т/га в год). В другие годы он был близок или совпадал с нормативными показателями.

Таблица 1.7 – Изменение плодородия почв на опытных стационарах и ключевом участке за годы наблюдений

Сево-оборот	Поч-ва	Гумус, %		pH <sub>KCl</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг		K <sub>2</sub> O, мг/кг	
		2006 г.	2010 г.	2006 г.	2010 г.	2006 г.	2010 г.	2006 г.	2010 г.
<i>«Стоковые площадки, Минский район»</i>									
Зерно-травяной	а	1,85	2,20	4,70	5,56	431	468	409	309
	в	1,51	1,82	4,61	4,98	415	395	345	360
	г	1,11	1,47	4,13	5,47	290	460	265	286
Кормовой	а	2,10	1,92	5,25	6,41	434	456	490	525
	в	1,72	1,51	5,05	6,06	393	393	423	333
	г	1,30	1,26	5,00	5,87	361	372	308	290
Травяно-зерновой	а	1,91	2,02	4,92	5,90	405	364	417	419
	в	1,84	1,90	6,03	5,48	367	368	381	340
	г	1,34	1,38	5,89	4,89	365	272	322	315
Галега восточная (16-19 г.п.)	а	2,82	3,20	4,29	4,68	425	397	308	335
	б	2,44	2,61	4,32	4,37	405	340	246	299
	в	2,02	2,47	4,43	4,16	396	252	242	169
<i>«Межаны», Браславский район»</i>									
Кормовой, НРК + навоз	а	1,81	2,08	6,07	6,80	177	249	155	195
	в	1,62	1,74	6,07	6,90	140	207	145	133
	г	1,06	1,67	6,00	7,08	159	186	140	118
Кормовой, НРК	а	1,81	1,88	6,07	6,67	177	211	155	153
	в	1,62	1,64	6,07	6,93	140	189	145	122
	г	1,06	1,48	6,00	7,10	159	151	140	130
Зерно-травяной, НРК + навоз	а	1,97	2,10	6,23	6,58	277	278	184	374
	в	1,80	2,10	6,17	6,50	163	240	142	351
	г	1,22	1,72	6,17	6,35	169	174	122	330
Зерно-травяной, НРК	а	1,97	2,02	6,23	6,48	277	259	184	403
	в	1,80	1,76	6,17	6,61	163	142	142	316
	г	1,22	1,74	6,17	5,59	169	111	122	289
<i>СПК «МАПЭ», Мядельский район»</i>									
	а	3,22	3,21	6,38	6,84	790	906	205	275
	б	3,49	3,16	6,28	7,21	687	848	154	284
	в	2,49	1,97	5,83	7,08	285	252	125	258
	г	2,09	1,92	6,53	6,89	107	90	176	232

\*Примечание: а – незэродированная почва; б – слабоэродированная почва; в – среднеэродированная почва; г – сильноэродированная почва

Это объясняется особенностями возделываемых культур, а также формированием снежного покрова (к примеру, в 2008 г. в весенний период смыв практически отсутствовал, так как к марту снег уже растаял). В отдельные годы расчетный и фактический смыв совпадали или были близкими, что также связано с характером использования склоновых земель и погодными условиями;

– выявлены закономерности в изменении водно-физических свойств почв, сформированных на моренных и лессовидных суглинках, под влиянием водно-эрозионных процессов. Эти закономерности заключаются в ухудшении плотности, пористости, пористости аэрации, снижении запасов продуктивной влаги в эродированных почвах.

Показатели структурно-агрегатного состава эрозионно-опасных почв, определяющих их устойчивость к водно-эрозионным процессам, зависят как от степени эродированности, так и от характера использования склоновых земель. Бессменное возделывание галеги восточной не только надежно защищает почву от эрозии, но и способствует существенному улучшению агрофизических свойств, а также обеспечивает высокую производительную способность эродированных почв;

– недоборы урожая возделываемых культур в течение последних пяти лет на эродированных почвах по сравнению с незэродированными были менее значительны, чем полученные результаты в предыдущие годы. Это является следствием проведенных

работ по окультуриванию эродированных почв и подтверждается данными о состоянии и агрохимических характеристиках почв (в первую очередь, при возделывании многолетних трав, и в частности, галеги восточной);

– насыщение севооборота зерновыми культурами приводит к снижению как экологической, так и экономической эффективности.

В 2010 г. также были продолжены наблюдения за *изменением компонентного состава почв дефляционноопасных мелиорированных территорий* в Полесском регионе (ключевые участки СПК «Мичуринск» Ивацевичского района, ЧУАП «Озяты» Жабинковского района, Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и

луговодства (ПОСМЗиЛ) Лунинецкого района и ОАО «Парахонское» Пинского района).

Для торфяных почв плотность пахотного слоя считается оптимальной, если значения находятся в интервале 0,25-0,45 кг/м<sup>3</sup>. В начале наблюдений (август 2007 г.) так характеризовались перегнойно-торфяные почвы СПК «Мичуринск» и ОАО «Парахонское», а также торфяно-перегнойно-глеевая почва ПОСМЗиЛ (табл. 1.8).

Выполненные работы позволили констатировать, что на всех торфяно-минеральных разновидностях наблюдается уплотнение пахотного слоя до 0,60-0,80 кг/м<sup>3</sup>. Это является следствием механического привнесения в торфяной горизонт частиц песка, припахиваемого в процессе обработки почв,

Таблица 1.8 – **Водно-физические свойства исследуемых почв на объектах наблюдений в период 2007-2010 гг.**

Почва	Год	Водно-физические свойства				
		плотность, кг·м <sup>-3</sup>	влажность, %	запасы влаги, мм	пористость, %	пористость аэрации, %
<i>СПК «Мичуринск», Ивацевичский район</i>						
Дерново-глееватая	2007	0,92	40,4	74	62	25
	2010	0,85	30,5	52	65	39
Дерново-глеевая	2007	0,68	57,9	79	72	33
	2010	0,80	36,3	58	66	37
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	2007	0,63	100,0	126	71	8
	2010	0,53	64,2	68	76	42
Торфянисто-глеевая	2007	0,46	129,0	119	78	19
	2010	0,63	53,5	67	69	35
Перегнойно-торфяная	2007	0,42	157,6	132	77	11
	2010	0,40	108,5	87	78	35
<i>ПОСМЗиЛ, Лунинецкий район</i>						
Дерново-глееватая	2007	1,00	6,3	13	74	68
	2010	1,21	12,3	30	50	35
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	2007	0,71	45,8	65	68	35
	2010	0,60	56,0	67	72	38
Торфяно-перегнойно-глеевая	2007	0,31	100,3	62	84	53
	2010	0,40	149,6	120	79	19
<i>ОАО «Парахонское», Пинский район</i>						
Дерновая перегнойно-глеевая	2007	0,90	24,3	44	60	38
	2010	1,02	14,1	29	54	40
Дегроторфяная минеральная остаточноторфяная (ОВ 10-20%)	2007	0,86	36,3	62	64	33
	2010	0,88	19,8	35	64	47
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	2007	0,89	33,2	59	59	29
	2010	0,65	44,6	58	70	41
Перегнойно-торфяная	2007	0,39	153,2	119	78	18
	2010	0,35	118,0	83	81	40



а также результатом дефляции, при которой, в первую очередь, теряются частицы торфа.

В начале исследований дерновые заболоченные почвы обладали оптимальной плотностью для возделывания сельскохозяйственных культур – 0,7-1,0 кг/м<sup>3</sup>. За четыре года наблюдений плотность дерновых заболоченных почв несколько увеличилась на всех объектах мониторинга (исключение – СПК «Мичуринск»). В конце вегетации 2010 г. она составила 0,76-1,24 кг/м<sup>3</sup>.

Установлено, что для торфяно-болотных почв значения плотности пахотного слоя находятся в интервале оптимальных величин. Наименее плотными являются торфяно-болотные почвы (0,34-0,42 кг/м<sup>3</sup>). Прослеживается также уплотнение дегроторфяных почв с уменьшением содержания органического вещества в них. К примеру, в ОАО «Парахонское» плотность пахотного слоя дегроторфяной торфяно-минеральной почвы (ОВ 30,0-20,1%) составила 0,62-0,67 кг/м<sup>3</sup>, а дегроторфяной минеральной остаточно-торфяной (ОВ 10-20%) – 0,87-0,89 кг/м<sup>3</sup>. Это свидетельствует о продолжающихся процессах минерализации таких почв.

Закономерности, отмеченные для плотности пахотного слоя почв, характерны также и для величины общей пористости и пористости аэрации почв. Наиболее высокие значения пористости в 2010 г. отмечены в СПК «Мичуринск»: дерново-глееватая – 64-66%, дерново-глеевая – 65-68%, дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%) – 75-77%, торфянисто-глеевая – 67-71%, иловато-торфяная – 77-79%. Пористость аэрации в пределах стационарных площадок изменялась: в СПК «Мичуринск» – от 31 до 45%; в ОАО «Парахонское» – от 36 до 47%, в ПОСМЗиЛ – от 24 до 41%.

Оптимальная влажность торфяных почв составляет 210-220 весовых процентов, влажность завядания – 90-95 весовых процентов. Наблюдения показали, что в 2007 г. в конце вегетации влажность пахотного горизонта торфяных почв была значительно ниже оптимальной. На дегроторфяной почве в пределах ПОСМЗиЛ и ОАО «Парахонское» она была даже ниже влажности завядания.

В 2010 г. существенных различий в величине полевой влажности на дерновых и деградированных торфяно-минеральных почвах

не отмечено. Только перегнойно-торфяная почва в ОАО «Парахонское» была менее влажная, чем в ПОСМЗиЛ. Поэтому и общие запасы влаги в пахотном слое в период уборки были приблизительно равные на одинаковых разновидностях. Самые высокие запасы влаги на торфяных почвах – 120 и 81 мм – были зафиксированы, соответственно, в ПОСМЗиЛ и в ОАО «Парахонское». В пределах стационарной площадки в СПК «Мичуринск» самые низкие значения влажности отмечены в слое 0-20 см дерново-глеевой почвы – около 30%, а общие запасы влаги в этом слое – 51 мм. Но и этого достаточно для нормального развития пшеницы. Дерново-глеевая почва характеризуется несколько большими значениями влажности (35-36%). Существенных различий в величине полевой влажности пахотного слоя торфянисто-глеевой и дегроторфяной почвы (ОВ 30,0-20,1%) не отмечено (64 и 53%, соответственно). Влажность перегнойно-торфяной почвы составила 106-110%, общие запасы влаги – 87 мм.

Мониторинговые исследования динамики влажности почв на осушенных и прилегающих к ним участках (стационарные площадки мелиорированного объекта «Верховье р. Ясельды»: площадки «Клепачи» (разрез 3017), «Рудня» (разрез 2005), «Лесная-2» (разрез 3021), площадка «Болотная-1» на болоте «Дикое», (разрез 4001), а также на немелиорированных почвах (стационарные площадки, расположенные в верховье р. Нарев: площадки «Клетное-1» (разрез 3012), «Болотная-4» (разрез 3013) выполнены лабораторией экологии ландшафтов Белгосуниверситета. Влажность почв определялась по месяцам вегетационного периода (апрель-октябрь). Образцы почв отбирались в 4-кратной повторности с интервалом 10 см до глубины 1,5-2,0 м или до уровня грунтовых вод (УГВ). Определение влажности проводилось в разрезе генетических горизонтов почв.

На участке с *торфяными среднемоющими почвами низинного типа* (площадка «Клепачи», разрез 3017) в течение первых 4 лет исследований наибольшее изменение влажности при использовании почв под многолетними травами (с 387 до 204% в июне-июле) отмечено в верхнем (0-30 см) слое, где

происходил и активный влагообмен и иссушение почвенного профиля. Глубже 30-50 см влажность почвы была довольно высокой (более 400-500%) и почти не изменилась по месяцам вегетационного периода. В последующие годы на территории массива, используемого под зерновыми культурами, отмечены более значительное увеличение слоя активного водообмена и изменение влажности. Через 5 лет, в засушливый летний период, при наибольшем понижении УГВ (глубже 150 см) произошло иссушение верхнего слоя почвы, влажность уменьшилась с 390-430% в апреле до 162-220% в июне-июле; влага перешла из категории легко- и средnedоступной в категорию труднодоступной. Уменьшение влажности в верхней части почвенного профиля отмечено и через 11 лет мониторинговых исследований (от 306-320% в апреле до 223-240% в июне).

В таблице 1,9 приведены результаты наблюдений за изменением продуктивной влаги для торфяно-болотной среднeмощной почвы (площадка «Клепачи» мелиоративного объекта «Верховье р. Ясельды» в зависимости от давности сельскохозяйственного использования и месяца вегетационного периода.

В таблице 1.10 показаны изменение влажности почв и плотность сложения для верхнего горизонта ряда почв на стационарах мелиоративного объекта «Верховье р. Ясельды» за продолжительный период наблюдений (45 лет).

Результаты исследований показали, что летнее иссушение мелиорированных почв,

**Таблица 1.9 – Изменение запасов продуктивной влаги в торфяных почвах в зависимости от давности сельскохозяйственного использования на мелиоративном объекте «Верховье реки Ясельды»**

Месяц	Запасы продуктивной влаги, мм						УГВ, см		Осадки, мм		Температура воздуха, °С	
	0 – 20 см		0 – 50 см		0 – 100 см		1	2	1	2	1	2
	1	2	1	2	1	2						
Март	89	90	330	208	410	392	-	101	3,2	14,4	3,8	-1,5
Апрель	94	105	262	256	444	402	119	89	26,0	11,0	6,1	5,4
Май	84	82	317	218	419	343	108	103	20,4	16,1	12,2	11,4
Июнь	91	53	305	161	542	284	119	101	37,7	23,1	15,2	16,8
Июль	82	56	294	143	442	294	137	109	27,3	33,0	17,1	16,5
Август	70	55	281	165	463	312	139	119	12,8	19,2	16,2	16,1
Сентябрь	62	47	234	142	315	253	149	132	12,9	11,9	12,3	12,3
Октябрь	84	70	181	177	-	290	135	127	23,8	21,0	6,8	7,1
Ноябрь	84	78	261	216	380	348	-	118	16,7	14,5	1,0	1,6

Примечание: 1 - средние исходные за 3 года (2001-2003); 2 - средние повторные за 3 года (2007-2010); интервал исследований между 1 и 2 сериями наблюдений составляет 4 года

которое начинается обычно в июне, распространяется, как правило, до глубины 30-60 см. Содержание влаги в пахотном горизонте снижается до труднодоступной и нередко достигает влажности устойчивого завядания, что может отрицательно сказываться на развитии сельскохозяйственных культур.

Мелиорированные дерново-перегнойно-глееватые песчаные почвы (площадка «Рудня», разрез 2005) широко распространены на возвышениях среди болотных массивов. Осушительная мелиорация вызвала ускоренное разложение органического вещества, что привело к снижению влажности в верхнем (0-30 см) слое почвы в первые 5 лет наблюдений, особенно в летний период, с 49-73 до 16-37%. В первые годы исследований в апреле и октябре отмечалось сквозное промачивание почвы. В эти же годы на глубине 40-80 см выявлена зона иссушения, наиболее выраженная в июне-сентябре, когда влажность опускалась до 4-6%. В последующие годы зона иссушения летом сдвинулась на глубину 30-50 см, где влажность почвы опускалась до 2,7-4,8%, т. е. влага была недоступна растениям. В последние годы наблюдений отмечаются некоторая стабилизация и даже увеличение влажности почвы в перегнойном горизонте с 16-37 до 23-61% и переход ее в категорию легкодоступной влаги, что связано с повышенным количеством атмосферных осадков в вегетационный период и лучшим регулированием УГВ на объекте.

Таблица 1.10 – Изменение водно-физических свойств верхнего (0-20 см) горизонта почв на стационарах в «Верховье р. Ясельды» под влиянием осушительных мелиораций (по осенним наблюдениям)

Почвы, объект наблюдений	Годы наблюдений	Влажность, % от массы	Влажность, % от объема	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>
Торфяная среднетощая, площадка «Клепахи»	1975	453,8	68,1	0,15
	1979	315,5	53,6	0,17
	1985	270,9	56,9	0,21
	1995	230,5	53,8	0,22
	2010	208,1	52,0	0,23
Торфяная маломощная, площадка «Болотная-1»	1975	687,1	82,5	0,12
	1979	373,6	78,5	0,21
	1985	281,5	50,7	0,18
	1995	276,2	49,9	0,20
	2010	252,5	49,1	0,19
Дерново-перегнойно-глееватая, площадка «Рудня»	1975	63,3	44,3	0,70
	1979	44,8	39,4	0,88
	1985	39,6	30,1	0,76
	1995	35,6	29,3	1,01
	2010	22,8	31,5	1,38
Дерново-подзолисто-глееватая, площадка «Клетное-1»	1975	16,7	24,0	1,44
	1979	16,1	22,9	1,42
	1985	15,4	21,1	1,47
	1995	15,8	22,3	1,54
	2010	18,3	29,6	1,62

Наблюдения, проводимые на болоте «Дикое» (площадка «Болотная-1», разрез 4001), расположенном на смежной территории с осушенным массивом, показали, что влажность почвы подвержена значительному влиянию мелиорации на расстоянии 600 м и более. Исследования, проведенные на *неосушенных торфяных маломощных почвах*, подстилаемых песками, выявили значительные изменения режима влажности. В первые годы после осушения смежного болотного массива вода была на поверхности в течение всего вегетационного периода, массив не испытывал влияния мелиорации и влажность почвы была близка к значению, соответствующему полной влагоемкости. Через 5 лет произошло изменение режима влажности: в верхнем слое почвы (0-30 см) влажность в летние месяцы снизилась с 610-690 до 310-450%. Это, в свою очередь, вызвало изменение болотных биоценозов и увеличение пожароопасной обстановки на исследуемом объекте.

Динамика влажности минеральных заболоченных почв в зоне влияния мелиорации на расстоянии 0,5 км от края осушенного массива изучалась на стационарной площадке «Лесная-2», разрез 3021. Почвенный покров стационара представлен *дерново-подзолисто-глееватой песчаной почвой*. До мелиорации УГВ находился на глубине 30-80 см, после мелиорации снизился до 170-190 см. Наиболее резкая динамика влажности этой почвы, связанная с выпадением атмосферных осадков, характерна для слоя 0-4 см, представленного слегка оторфованной лесной подстилкой. В слое 4-30 см влажность изменялась по месяцам вегетационного периода от 4,8 до 19,2%. Еще ниже, до глубины 120-160 см, находится зона иссушения с влажностью 5-10%, глубже сказывается влияние УГВ и влажность почвы возрастает до 15-20%. Резкое понижение УГВ, уменьшение влажности, изменение ряда морфологических признаков почвенного профиля – все это свидетельствует о влиянии осушения смежных территорий.

Для сравнения режима влажности мелиорированных и немелиорированных почв проводились исследования на стационарах в верховье р. Нарев. Площадка («Клетное-1», разрез 3012) с неосушенными дерново-подзолисто-глееватыми песчаными почвами под луговой растительностью расположена на пологом склоне, обращенном к болоту, площадка «Болотная-4» (разрез 3013) – на низинном естественном болоте с торфяными среднетощими почвами.

На первой площадке («Клетное-1») режим влажности тесно связан с динамикой УГВ, который на протяжении 5 лет колеблется от 60-70 см в апреле до 115-195 см в июле – августе. В соответствии с глубиной УГВ в апреле влажность почв была высокой и составляла 17-21%, а с понижением УГВ в июле – сентябре на следующий год снижалась

до 7-5%, приближаясь к влажности устойчивого завядания (рис. 1.19). Режимные наблюдения доказывают, что в течение всего вегетационного периода, кроме апреля, УГВ был глубже 1 м, и влажность почв снижалась в отдельные периоды до влажности устойчивого завядания. Следовательно, территории с такими почвами в осушительной мелиорации не нуждаются. Об этом свидетельствует использование территории, на которой проводились исследования, под озимыми зерновыми и многолетними травами и получение стабильных урожаев этих культур.

На второй площадке («Болотная-4») в течение более 10 лет УГВ редко падал ниже поверхности на 10-20 см, а влажность почв почти не опускалась ниже величины влажности, соответствующей полной влагоемкости.

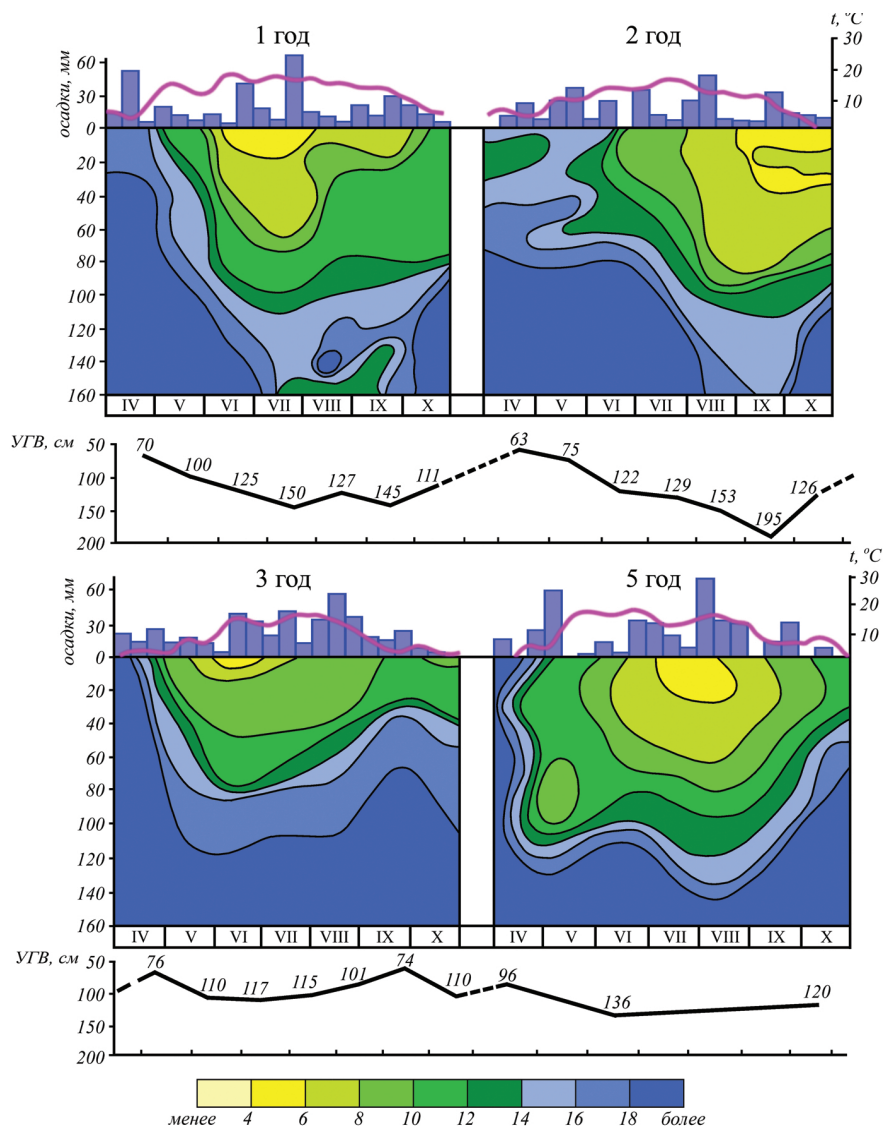


Рисунок 1.19 – Динамика влажности (%) дерново-подзолисто-глееватой песчаной почвы под пастбищем (разрез 3012)

Таким образом, полученные лабораторией Белгосуниверситета результаты подтверждают, что под влиянием осушительных мелиораций и сельскохозяйственного использования происходят изменения влажности почв, которые особенно интенсивны в первые годы после осушения. Наибольшие изменения влажности в годовом цикле происходят в верхнем (0-30 см) слое мелиорированных почв. С увеличением глубины амплитуда колебаний запасов почвенной влаги уменьшается.

Результаты оценки изменения мощности торфяного слоя на исследуемых объектах показали, что на всех стационарных площадках мощность торфа уменьшилась на 1-4 см (табл. 1.11). При этом более заметные изменения произошли на участке в ПОСМЗиЛ, т.к. там возделывалась кукуруза. В пределах одной стационарной площадки «сработка» торфяного слоя более интенсивна на деградированных почвах.

Содержание органического вещества в торфе также уменьшилось за годы наблюдений (на 0,3-2,1%). Это свидетельствует о

процессах деградации торфяных почв, которые наиболее интенсивны на территории ПОСМЗиЛ в связи с использованием в пропашном севообороте.

Зольность торфяных почв изменилась с 32,4-78,1% в 2007 г. до 30,9-79,3% в 2010 г. Необходимо отметить, что зольность торфяных почв осталась практически на том же уровне, а на деградированных почвах доля минеральных веществ выросла на 0,9-2,3%.

Одним из показателей, характеризующих степень минерализации органического вещества торфа, является количество минерального азота в пахотном слое почв. На стационарных площадках ПОСМЗиЛ и ОАО «Парохонское» отмечено снижение содержания нитратного азота с увеличением степени деградации. Это свидетельствует о том, что на торфяных разновидностях минерализация азота происходит более интенсивно, чем на дегроторфяных почвах. На стационарной площадке «Мичуринск», наоборот, больше нитратного азота отмечено на торфянисто-глеевой почве, что свидетельствует о наиболее интенсивной деградации органического вещества.

Таблица 1.11 – Свойства торфяных почв объектов наблюдений

Почва	Мощность, см		Органическое вещество, %		Степень разложения, %		Зольность, %		Минеральный азот, мг/кг
	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	
<i>ОАО «Парохонское» Пинского района</i>									
Дегроторфяная минеральная остаточноторфяная почва (ОВ 20,0-10,1%)	23	22	32,0	30,9	-	-	78,1	79,3	24,1
Перегнойно-торфяная	>80	> 80	63,3	61,7	55	51	32,4	30,9	35,4
Дегроторфяная торфяно-минеральная остаточноторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	37	36	15,0	13,4	-	-	70,5	71,4	27,6
<i>ПОСМЗиЛ Лунинецкого района</i>									
Дегроторфяная торфяно-минеральная остаточноторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	29	26	22,3	20,1	-	-	72,3	74,6	26,8
Торфяно-перегнойно-глеевая	55	51	53,6	51,7	-	-	46,1	46,9	58,2
<i>СПК «Мичуринск» Ивацевичского района</i>									
Торфянисто-глеевая	43	41	37,1	36,5	-	-	57,7	57,3	27,1
Дегроторфяная торфяно-минеральная остаточноторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	27	26	28,7	26,9	-	-	73,8	75,4	25,8
Перегнойно-торфяная	> 70	> 70	58,3	58,0	45	44	46,0	47,3	38,0

Количественная оценка дефляционной опасности почв проводилась путем определения дефляционного потенциала ветра и дефлируемости почв на основании данных, полученных метеорологическими станциями, а также материалов натурных наблюдений. Одним из факторов, способствующих возникновению дефляции, является относительная влажность воздуха (характеризует степень насыщения воздуха водяным паром). Наблюдения за относительной влажностью воздуха в дефляционноопасный период 2007-2010 гг. показали, что наибольшая вероятность возникновения пыльных бурь отмечалась в апреле-мае в Жабинковском, Лунинецком и Ивацевичском районах. Здесь отмечалось от 12 до 15 дней с относительной влажностью воздуха менее 30%.

В остальные месяцы наблюдалось не более 1-5 дней с такими условиями. В 2009-2010 гг. в июле-августе было достаточно много дней с относительной влажностью воздуха менее 30%. Однако вероятность возникновения дефляции в этот период незначительна, т.к. почва покрыта растительностью.

На стационарных объектах наблюдений в наиболее дефляционноопасный период преобладали ветры со скоростными градиентами 3-5 м/с (41-72 случая). Наибольшее количество ветров со скоростью 6-11 м/с отмечено в апреле – 2-31 случай (в пределах ПОСМЗиЛ Лунинецкого района).

Максимальные величины дефляционного потенциала ветра при пороговой скорости 5 м/с отмечены в апреле и сентябре, при скорости 10 м/с – в мае.

Расчет дефляционного потенциала ветра позволил определить темпы дефляции для дефляционноопасного периода (рис. 1.20).

Самыми низкими темпами дефляции характеризовался ключевой участок «Озяты» Жабинковского района: потери почвы составили менее 1 т/га. Ключевой участок «Парахонское» характеризуется средней величиной потерь почвы, обусловленной дефляцией, – около 4 т/га. Наибольшие темпы дефляции почвы отмечены в пределах ключевого участка ПОСМЗиЛ (6,83 т/га), для которого были самые высокие показатели ДПВ.

Наряду с оценкой изменения основных свойств дефляционноопасных почв выявлено влияние неоднородности почвенного покрова и степени деградации торфяных почв на их производительную способность. Оценка осуществлялась в производственных посевах на объектах мониторинга.

В среднем за четыре года наблюдений самая низкая производительная способность почвенных разновидностей отмечена на стационарной площадке в СПК «Мичуринск» – 34,5-55,2 ц/га к.ед. (табл. 1.12). Здесь же установлены и самые высокие (48-60%) различия в урожайности сельскохозяйственных культур между почвами. Большое количество осадков в 2007-2010 гг. определило невысокую производительную способность почв, приуроченных к наиболее низкому гипсометрическому положению: на перегнойно-торфяной почве всходы отсутствовали, а на торфянисто-глеевой почве получено всего 34,5 ц/га к.ед. Самая высокая продуктивность сельскохозяйственных культур сформирована на дегроторфяной почве, где посевы менее страдают от избытка влаги, – 55,2 ц/га к.ед.

На стационарной площадке в ПОСМЗиЛ в 2007, 2008 и 2010 гг. возделывалась кукуруза, что отрицательно сказалось на свойствах

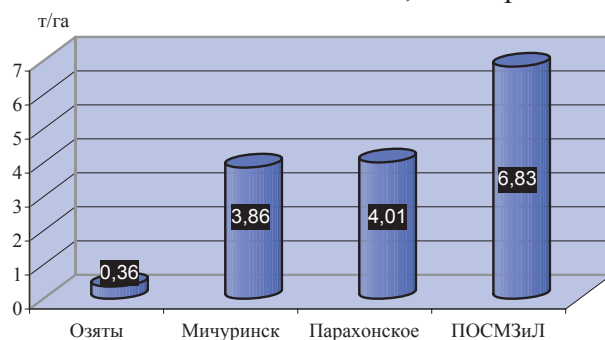


Рисунок 1.20 – Средние темпы дефляции на стационарных объектах мониторинга за 2007-2010 гг. (апрель, май, сентябрь), т/га

Таблица 1.12 – Производительная способность почвенных разновидностей стационарных площадок мониторинга, ц/га к.ед.

Объект	Почва	Продуктивность, ц/га к.ед.
ПОСМЗиЛ	Дерново-глеєвая	96,2
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	95,6
	Торфяно-перегнойно-глеєвая	97,9
«Парахонское»	Дерновая перегнойно-глеєвая	72,5
	Дегроторфяная минеральная остаточнo-торфяная (ОВ 10-20%)	67,8
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	72,1
	Перегнойно-торфяная	51,2
«Мичуринск»	Дерново-глеєвая	37,2
	Дерново-глеєвая	36,5
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	55,2
	Торфянисто-глеєвая	34,5
	Перегнойно-торфяная	-

торфяных почв, но, в то же время, обеспечило наибольшую производительную способность почв – 95,6-97,9 ц/га к.ед. Разница между разновидностями невысокая – 2-3%.

В ОАО «Парахонское» производительная способность перегнойно-торфяной почвы самая низкая – 51,2 ц/га к.ед. Это было связано с избыточным увлажнением в весенний период, что привело к изреживанию посевов. Наибольшая продуктивность сельскохозяйственных культур получена на дерновой перегнойно-глеєвой почве и дегроторфяной с остаточным количеством органического вещества 20-30% – около 72 ц/га к.ед. Колебания между разновидностями в пределах 6-30%.

Таким образом, анализ результатов наблюдений в период 2006-2010 гг. за изменением компонентного состава почвенного покрова осушенных территорий Полесья, подвергающихся ветровой эрозии, показал:

– в настоящее время наиболее интенсивно происходит минерализация органического вещества торфяно-болотных почв, для которых характерно выделение значительного количества минерального азота. В дегроторфяных разновидностях отмечается затухание процессов минерализации, поскольку большая часть органического вещества уже минерализована. Наибольшей степенью разложения характеризуются почвы стационарной площадки ПОСМЗиЛ Лунинецкого района;

– во все годы наблюдений в весенний период торфяные и дегроторфяные почвы были чрезмерно иссушены, что в значительной степени могло привести к развитию дефляционных процессов. Плотность и пористость торфяных почв были в целом благоприятны для роста и развития сельскохозяйственных культур;

– выраженность микрорельефа территории стационарных площадок обусловила различия в условиях увлажнения дерновых заболоченных, дегроторфяных и торфяных почв, что значительно дифференцировало урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. Различия производительной способности в среднем за четыре года составили 2-3% на стационарной площадке ПОСМЗиЛ, 48-60% – на площадке «Парахонское» и 6-30% – на площадке «Мичуринск».

– на ключевых участках ПОСМЗиЛ и «Парахонское» за период, прошедший между двумя последними турами почвенных обследований, неоднородность почвенного покрова возросла в 3-40 раз. При этом его сложность увеличилась в 2-7 раз. Наиболее сложным почвенным покровом характеризуется ключевой участок «Парахонское». Уменьшение мощности торфяного слоя на этом участке по данным экспертной оценки превышало 4 см/год;

– более высокая эффективность применения минеральных удобрений характерна

для условий использования почв полесских агроландшафтов скорее в традиционном (с пропашными культурами), чем в почвозащитном севообороте, однако потери органического вещества и дефляционная опасность почв также значительно выше в традиционном севообороте.

**Наблюдения за химическим загрязнением земель.** В 2010 г. отбор проб на сети *фонового мониторинга* проводился на 33 пунктах, расположенных на не подверженных хозяйственной деятельности человека территориях, с последующим химическим анализом содержания тяжелых металлов – кадмия, цинка, свинца, меди, никеля и марганца (общее содержание и подвижные формы), сульфатов и нитратов (табл. 1.13).

В 2010 г. были продолжены *наблюдения за загрязнением почв сельскохозяйственных угодий хлорорганическими пестицидами* (ХОП). Отбор проб почвы проводился в 5 хозяйствах Витебской области на площади свыше 0,5 тыс. га. В почвенных образцах определялись остаточные количества (ОК) ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД ( $\Sigma$ ДДТ), четырех изомеров ГХЦГ ( $\Sigma$ ГХЦГ), эндосульфана, эндрина и метоксихлора.

Остаточные количества указанных пестицидов в исследованных в 2010 г. пробах почв сельскохозяйственного назначения не обнаружены.

Целью проведенных в 2010 г. исследований *городских почв* являлась оценка степени

загрязнения почв техногенными токсикантами в городах Орша, Лепель, Слоним, Солигорск, Слуцк, Воложин, Жодино, Кричев, Бобруйск, Осиповичи. В соответствии с требованиями нормативного законодательства в пробах почвы анализировалось содержание тяжелых металлов (общее содержание и подвижные формы), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и pH. Также проведен химический анализ содержания бенз(а)пирена в пробах почвы, отобранных в городах Орша, Жодино, Слуцк, Солигорск, Воложин и Осиповичи.

Оценка степени загрязнения почв в городах осуществлялась путем сопоставления полученных данных с предельно допустимыми или ориентировочно допустимыми концентрациями (ПДК, ОДК) (табл. 1.14).

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что превышения ПДК *сульфатов* зарегистрированы в почвах городов Орша, Слоним и Слуцк. Максимальное содержание (на уровне 1,2 ПДК) отмечено в одной из проанализированных проб почв г. Слоним (табл. 1.15).

Превышения ПДК *нитратов* в почвах обследованных в 2010 г. городов не зарегистрированы. Максимальные значения на уровне 0,8 ПДК обнаружены в большинстве обследованных городов.

Для всех обследованных городов отмечены превышения ОДК *нефтепродуктов*

Таблица 1.13 – Среднее содержание определяемых ингредиентов в почвах на сети фонового мониторинга в 2010 г., мг/кг

Область	Кол-во проб, шт.	ДДТ	Тяжелые металлы общее содержание подвижные формы						SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
			Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn		
Витебская	1	<0,0025	<u>0,09</u> 0,08	<u>21,0</u> 6,5	<u>5,0</u> 1,4	<u>3,9</u> 0,3	<u>4,8</u> 0,3	<u>104</u> 39	39,8	28,2
Гомельская	11	<0,0025	<u>0,13</u> 0,09	<u>13,0</u> 7,0	<u>5,7</u> 1,2	<u>4,6</u> 0,3	<u>4,1</u> 0,3	<u>168</u> 44	63,4	44,2
Гродненская	3	<0,0025	<u>0,10</u> 0,04	<u>23,1</u> 3,9	<u>4,3</u> 0,8	<u>5,3</u> 0,3	<u>3,8</u> 0,3	<u>246</u> 66	81,0	25,2
Минская	8	<0,0025	<u>0,17</u> 0,07	<u>34,0</u> 4,2	<u>5,7</u> 1,6	<u>5,0</u> 0,3	<u>2,7</u> 0,2	<u>299</u> 58	65,0	24,5
Могилевская	10	<0,0025	<u>0,28</u> -	<u>13,9</u> -	<u>6,2</u> -	<u>2,0</u> -	<u>3,2</u> -	<u>234</u> -	35,7	54,1
По республике	33	<0,0025	<u>0,15</u> <u>0,10</u>	<u>21,0</u> <u>5,4</u>	<u>5,4</u> <u>1,2</u>	<u>4,2</u> <u>0,3</u>	<u>3,7</u> <u>0,3</u>	<u>210</u> <u>51,9</u>	57,0	35,2



Таблица 1.14 – ПДК (ОДК) определяемых ингредиентов в почве, мг/кг

Показатель	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Бенз(а) пирен	Нефте- продукты	Тяжелые металлы: (общее содержание) (подвижные формы)					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Фоновые значения (по данным мониторинга)	57,0	35,2	-	-	<u>0,15</u> 0,08	<u>21,0</u> 5,4	<u>5,4</u> 1,2	<u>4,2</u> 0,3	<u>3,7</u> 0,3	<u>210</u> 51,9
ПДК (ОДК) -почвы песчаные и супесчаные	160,0	130,0	0,02	50,0	<u>0,5</u> 0,5	<u>55,0</u> 23,0	<u>32,0</u> 6,0	<u>33,0</u> 3,0	<u>20,0</u> 4,0	<u>1500</u> 100
-почвы суглинистые и глинистые (рН < 5,5)					<u>1,0</u> 0,5	<u>110,0</u> 23,0		<u>66,0</u> 3,0	<u>40,0</u> 4,0	
-почвы суглинистые и глинистые (рН > 5,5)					<u>2,0</u> 0,5	<u>220,0</u> 23,0		<u>132,0</u> 3,0	<u>80,0</u> 4,0	

в почвах. Наибольшие площади загрязнения почв характерны для гг. Бобруйск, Лепель, Кричев и Воложин (85, 65, 57 и 45% проанализированных по городу проб, соответственно) (рис. 1.21). Максимальное значение зарегистрировано в г. Бобруйск на уровне 8,1 ОДК.

В результате анализа степени загрязнения городских почв тяжелыми металлами (общее содержание) установлено, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для кадмия, цинка и свинца.

Превышения ОДК кадмия в почвах г. Кричев зарегистрированы в 54% отобранных проб, г. Бобруйск – в 22%, г. Осиповичи – в 10%, г. Слоним – в 4% отобранных и проанализированных проб почвы. Максимальное содержание кадмия (на уровне 3,6

ОДК) зафиксировано в одной из проб почв в г. Кричев (рис. 1.22).

Повышенное (выше ПДК) содержание свинца в почвах отмечено в гг. Кричев, Слоним, Осиповичи и Бобруйск (от 13,3% проанализированных проб по г. Кричев до 1,7% – по г. Бобруйск), при этом максимальное значение (4,6 ПДК) зафиксировано в одной из проб почв в г. Кричев (рис. 1.23).

Для большинства обследованных в 2010 г. городов характерно загрязнение (содержание, превышающее ОДК) почв таким тяжелым металлом, как цинк (от 1,1 до 2,4 ОДК). Максимальное содержание цинка (на уровне 3,3 ОДК) обнаружено в одной из проб, отобранных в г. Кричев (рис. 1.24). Наибольшие площади загрязнения почв отмечены для обследованных городов

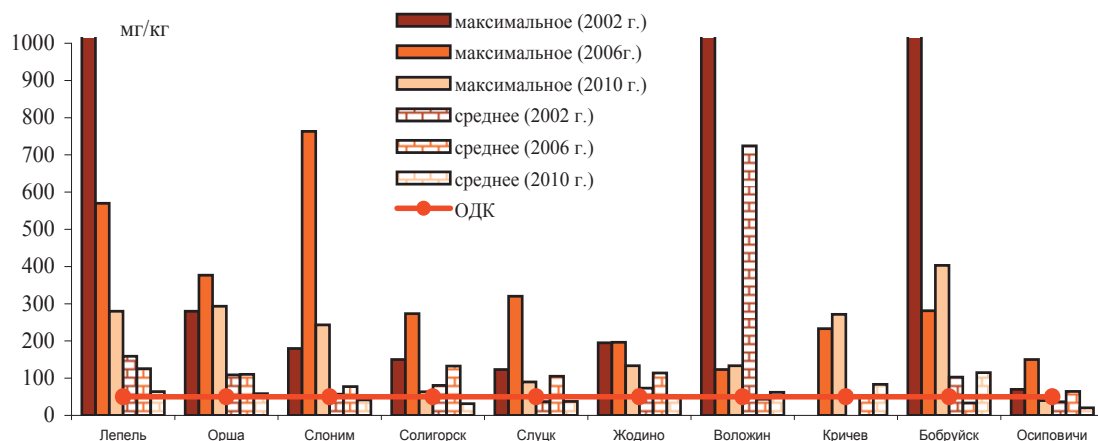


Рисунок 1.21 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов в годы исследований (в г. Кричев в 2002 г. наблюдения не проводились)

Таблица 1.15 – Содержание определяемых ингредиентов в городских почвах (по результатам обследований 2010 г.)

Объект исследований	pH	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Нефте-продукты	Тяжелые металлы (общее содержание)					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
г. Лепель	<u>6,99 - 7,92</u> 7,50	<u>29,8 - 123,5</u> 79,2	<u>15,9 - 93,3</u> 31,2	<u>13,3 - 280,0</u> 64,1	<u>0,13 - 0,29</u> 0,21	<u>19,7 - 72,5</u> 28,6	<u>3,9 - 10,8</u> 7,6	<u>2,9 - 11,4</u> 6,6	<u>3,8 - 7,2</u> 4,9	<u>78 - 181</u> 126
г. Орша	<u>7,03 - 8,24</u> 7,70	<u>22,0 - 154,7</u> 67,2	<u>16,6 - 100,0</u> 57,3	<u>16,7 - 293,3</u> 58,5	<u>0,08 - 0,29</u> 0,15	<u>17,8 - 134,0</u> 40,5	<u>5,2 - 10,2</u> 7,2	<u>4,9 - 8,1</u> 6,7	<u>2,4 - 6,8</u> 5,3	<u>88 - 184</u> 123
г. Слоним	<u>6,90 - 8,23</u> 7,53	<u>62,3 - 187,6</u> 113,5	<u>18,6 - 109,0</u> 43,9	<u>0,0 - 243,3</u> 41,7	<u>0,08 - 0,60</u> 0,18	<u>19,8 - 124,0</u> 57,1	<u>4,0 - 42,0</u> 15,6	<u>3,2 - 22,1</u> 8,5	<u>1,9 - 8,0</u> 4,5	<u>67 - 274</u> 161
г. Солигорск	<u>6,81 - 7,62</u> 7,2	<u>15,7 - 93,8</u> 42,1	<u>25,7 - 109</u> 46,8	<u>0,0 - 63,3</u> 31,3	<u>0,05 - 0,18</u> 0,10	<u>5,1 - 62,5</u> 31,2	<u>3,6 - 12,0</u> 7,5	<u>2,5 - 11,2</u> 4,5	<u>3,5 - 8,1</u> 5,1	<u>184 - 366</u> 253
г. Слуцк	<u>6,96 - 8,01</u> 7,63	<u>53,6 - 179,5</u> 115,2	<u>19,5 - 107,0</u> 57,4	<u>20,0 - 90,0</u> 37,6	<u>0,05 - 0,57</u> 0,121	<u>17,0 - 99,8</u> 53,9	<u>5,3 - 25,6</u> 12,3	<u>4,8 - 18,7</u> 8,8	<u>3,0 - 6,6</u> 4,9	<u>98 - 306</u> 192
г. Жодино	<u>6,82 - 7,86</u> 7,25	<u>10,8 - 89,6</u> 38,0	<u>24,6 - 91,2</u> 49,9	<u>10,0 - 133,3</u> 52,8	<u>0,18 - 0,41</u> 0,29	<u>12,0 - 28,3</u> 18,2	<u>2,1 - 12,0</u> 5,8	<u>3,0 - 38,0</u> 10,6	<u>2,6 - 7,9</u> 5,5	<u>94 - 291</u> 187
г. Воложин	<u>6,84 - 8,16</u> 7,60	<u>28,5 - 92,8</u> 59,8	<u>19,1 - 109,0</u> 53,8	<u>23,3 - 133,3</u> 90,2	<u>0,10 - 0,28</u> 0,19	<u>21,5 - 105,9</u> 54,0	<u>2,9 - 17,3</u> 7,3	<u>3,7 - 14,7</u> 7,9	<u>2,5 - 12,0</u> 6,4	<u>157 - 482</u> 334
г. Кричев	<u>6,04 - 7,95</u> 7,28	<u>40,8 - 105,5</u> 76,6	<u>0,0 - 13,2</u> 3,8	<u>15,3 - 271,6</u> 83,3	<u>0,20 - 1,82</u> 0,62	<u>29,0 - 179,1</u> 76,5	<u>6,9 - 146,1</u> 24,1	<u>3,8 - 32,1</u> 10,7	<u>3,7 - 12,4</u> 7,1	<u>81 - 388</u> 239
г. Бобруйск	<u>3,30 - 7,94</u> 6,73	<u>34,0 - 122,5</u> 72,3	<u>0,0 - 15,1</u> 3,7	<u>10,1 - 403,2</u> 114,8	<u>0,20 - 0,99</u> 0,40	<u>5,9 - 119,9</u> 45,6	<u>1,7 - 30,8</u> 13,0	<u>1,2 - 20,1</u> 6,3	<u>1,8 - 8,9</u> 4,3	<u>29 - 417</u> 163
г. Осиповичи	<u>7,16 - 8,24</u> 7,57	<u>15,7 - 125,0</u> 50,7	<u>20,9 - 74,1</u> 37,5	<u>6,7 - 40,0</u> 20,3	<u>0,05 - 0,65</u> 0,2	<u>7,8 - 130,0</u> 44,5	<u>1,3 - 53,1</u> 8,7	<u>2,9 - 51,2</u> 8,4	<u>2,1 - 10,6</u> 3,8	<u>70 - 350</u> 198

Примечание: в числителе – минимальное и максимальное значения; в знаменателе - среднее

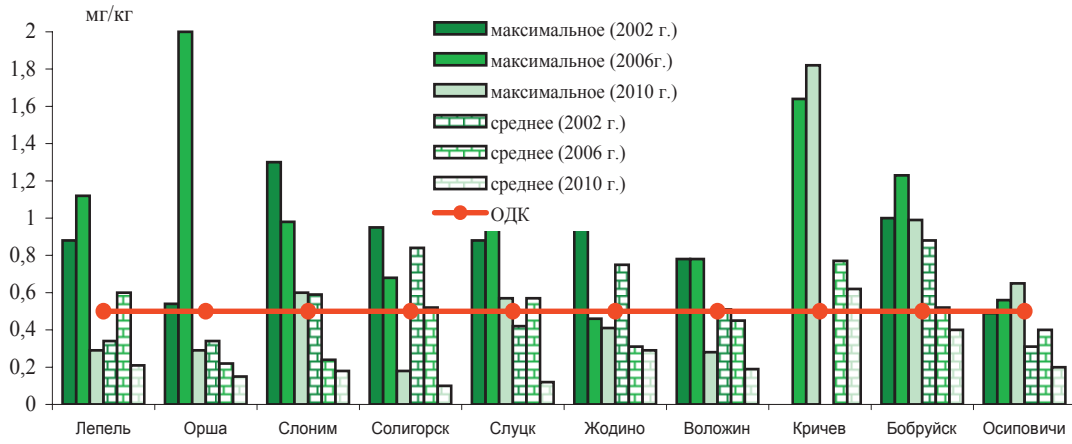


Рисунок 1.22 – Содержание кадмия в почвах городов в годы исследований (в г. Кричев в 2002 г. наблюдения не проводились)

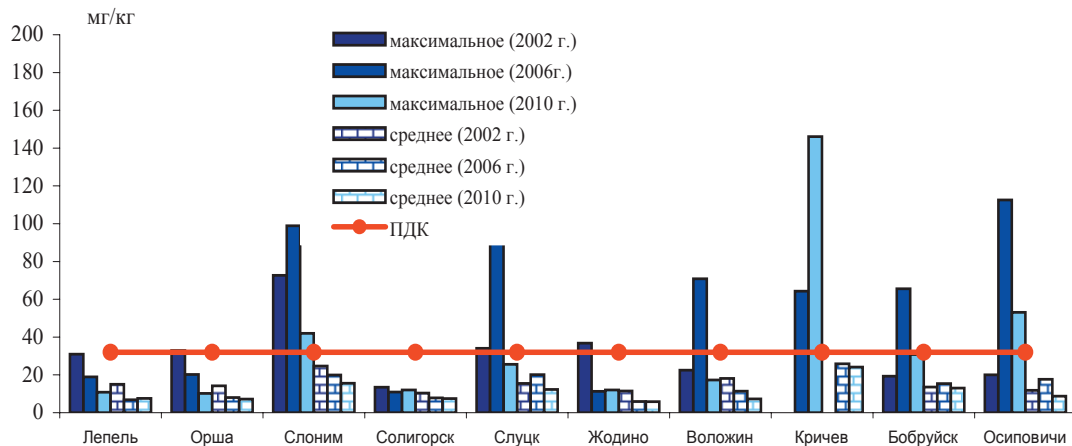


Рисунок 1.23 – Содержание свинца в почвах городов в годы исследований (в г. Кричев в 2002 г. наблюдения не проводились)

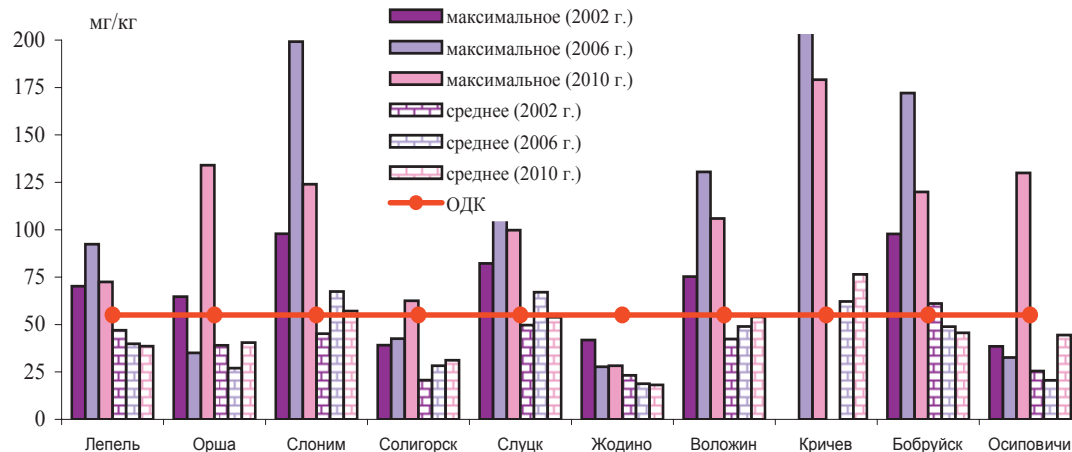


Рисунок 1.24 – Содержание цинка в почвах городов в годы исследований (в г. Кричев в 2002 г. наблюдения не проводились)

Могилевской области (30-53% опробованной территории).

Превышения ОДК меди зарегистрированы в 5% отобранных проб почв в г. Осиповичи и 3,3% – в г. Кричев. Максимальное содержание меди (на уровне 1,6 ОДК) зафиксировано в одной из проб почв в г. Осиповичи (табл. 1.16).

Анализ степени загрязнения городских почв подвижными формами тяжелых металлов позволил утверждать что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка и свинца.

Для почв большей части обследованных в 2010 г. городов характерно повышенное (на уровне 1,1-2,5 ПДК) содержание в

почвах подвижного цинка. Максимальное значение (на уровне 2,8 ПДК) элемента обнаружено в одной из проб почв, отобранных в г. Орша. Наибольшие площади загрязнения почв отмечены для гг. Орша, Воложин и Осиповичи (58, 40 и 30% обследованных территорий, соответственно).

Превышения ОДК подвижного свинца в почвах г. Орша зарегистрированы в 29% отобранных проб, в г. Слуцк и г. Осиповичи – в 10% проб почвы. Максимальное содержание (3,3 ОДК) зафиксировано в одной из проб почв в г. Орша.

Таблица 1.16 – Процент проанализированных в 2010 г. проб почвы с содержанием ингредиентов, превышающим ПДК (ОДК)

Город	Тяжелые металлы (общее содержание) (подвижные формы)						SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Нефте- продукты
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn			
г. Лепель	0,0 (0,6) 0,0 (0,2)	20,0 (1,3) 10,0 (1,0)	0,0 (0,3) 0,0 (0,7)	0,0 (0,3) 0,0 (0,2)	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	0,0 (0,1) 0,0 (0,6)	0,0 (0,8)	0,0 (0,7)	65,0 (5,6)
г. Орша	0,0 (0,4) 0,0 (0,5)	14,30 (2,4) 58,0 (2,8)	0,0 (0,3) 29,4 (3,3)	0,0 (0,2) 0,0 (0,9)	0,0 (0,3) 0,0 (0,4)	0,0 (0,1) 0,0 (0,9)	2,9 (1,0)	0,0 (0,8)	28,6 (5,9)
г. Слоним	4,0 (1,2) 0,0 (0,3)	24,0 (2,3) 15,4 (1,1)	8,0 (1,3) 0,0 (0,8)	0,0 (0,7) 0,0 (0,2)	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	0,0 (0,2) 0,0 (0,9)	4,0 (1,2)	0,0 (0,8)	16,0 (4,9)
г. Солигорск	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	10,0 (1,1) 0,0 (0,8)	0,0 (0,4) 0,0 (0,4)	0,0 (0,3) 0,0 (0,6)	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	0,0 (0,2) 0,0 (0,5)	0,0 (0,6)	0,0 (0,8)	20,0 (1,3)
г. Слуцк	0,0 (0,3) 0,0 (0,2)	15,0 (1,4) 20,0 (1,2)	0,0 (0,8) 10,0 (1,2)	0,0 (0,4) 0,0 (0,2)	0,0 (0,3) 0,0 (0,1)	0,0 (0,2) 0,0 (0,8)	25,0 (1,1)	0,0 (0,8)	25,0 (1,8)
г. Жодино	0,0 (0,8) 0,0 (0,2)	0,0 (0,4) 0,0 (0,6)	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	0,0 (0,7) 0,0 (0,2)	0,0 (0,4) 0,0 (0,1)	0,0 (0,2) 0,0 (0,5)	0,0 (0,6)	0,0 (0,7)	36,0 (2,7)
г. Воложин	0,0 (0,6) 0,0 (0,3)	30,0 (1,9) 45,0 (2,5)	0,0 (0,5) 0,0 (0,9)	0,0 (0,4) 0,0 (0,3)	0,0 (0,6) 0,0 (0,2)	0,0 (0,3) 0,0 (0,8)	0,0 (0,6)	0,0 (0,8)	45,0 (2,7)
г. Кричев	53,3 (3,6) -	53,3 (3,3) -	13,3 (4,6) -	3,3 (1,0) -	0,0 (0,6) -	0,0 (0,3) -	0,0 (0,7)	0,0 (0,1)	56,7 (5,4)
г. Бобруйск	22,0 (2,0) -	32,2 (2,2) -	1,7 (1,0) -	0,0 (0,5) -	0,0 (0,4) -	0,0 (0,3) -	0,0 (0,8)	0,0 (0,1)	84,7 (8,1)
г. Осиповичи	10,0 (1,3) 0,0 (0,3)	30,0 (2,4) 30,0 (1,9)	5,0 (1,7) 10,0 (1,3)	5,0 (1,6) 0,0 (0,4)	0,0 (0,5) 0,0 (0,4)	0,0 (0,2) 30,0 (1,6)	0,0 (0,8)	0,0 (0,6)	0,0 (0,8)

Примечание: в скобках – максимальное значение в долях ПДК

Таблица 1.17 – Содержание бенз(а)пирена в почвах объектов исследований 2010 г., мг/кг

Объект исследований	Количество проб почвы	Среднее значение, мг/кг	Содержание > 1 ПДК (% проб)	Максимальное значение в долях ПДК
г. Орша	12	0,0260	33	4,2
г. Солигорск	10	0,0087	20	1,3
г. Слуцк	10	0,0085	20	2,5
г. Жодино	12	0,0040	0	0,8
г. Воложин	10	0,0097	10	2,9
г. Осиповичи	10	0,0012	0	0,2