

1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

Мониторинг земель в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь позволяет осуществлять наблюдения за состоянием земель, оценку и прогноз изменений состояния земель под воздействием антропогенных и (или) природных факторов, реализовывать мероприятия по предупреждению и устранению последствий негативных процессов, определить степень эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство плодородия почв, защиту земель от негативных воздействий.

Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель приведена на рис. 1.1.

В 2011 г. состав и структура земельного фонда Республики Беларусь, как и в предыдущие годы, претерпели изменения за счет перераспределения земель по видам, категориям и землепользователям.

Общая площадь земельного фонда по состоянию на 1 января 2012 г. составляла 20760,0 тыс. га, в том числе 8874,0 тыс. га –

сельскохозяйственные земли, из них 5506,4 тыс. га – пахотные (табл. 1.1).

Распределение земель по видам в разрезе административных областей и г. Минску по состоянию на 01.01 2012 г. представлено на рисунке 1.2.

Площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с 2010 г. уменьшилась на 23,5 тыс. га. При этом, в состав сельскохозяйственных земель республики в минувшем году прибыло 4,4 тыс. га, в том числе за счет трансформации земель в результате: рекультивации нарушенных земель – 0,1 тыс. га, проведения других мероприятий – 1,3 тыс. га, освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 3,0 тыс. га, из них 1,3 тыс. га – реабилитации бывших сельскохозяйственных земель, загрязненных радионуклидами.

В 2011 г. по всем категориям землепользователей и землевладельцев убыло 27,9 тыс. га сельскохозяйственных земель, в том числе за счет трансформации земель в результате изъятия для различных видов строительства, включая внутривладельческое – 4,2 тыс. га, других целей – 0,9 тыс. га, ведения лесного хозяйства – 3,7 тыс. га, в несельскохозяйственные земли переведено 19,1 тыс. га сельскохозяйственных земель (Брестская область – 1,8 тыс. га, Витебская область – 5,1 тыс. га, Гомельская область – 2,8 тыс. га, Гродненская область – 8,6 тыс. га, Минская область – 0,5 тыс. га, Могилевская область – 0,3 тыс. га).

Таблица 1.1 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель

Виды земель	Площадь, тыс. га		
	на 01.01.2011 г.	на 01.01.2012 г.	+,-
Сельскохозяйственные земли всего, в том числе пахотные	8897,5 5510,5	8874 5506,4	-23,5 -4,1
лесные земли	8566,7	8584,7	+18,0
земли под:			
древесно-кустарниковой растительностью	540,6	541	+0,4
болотами	873	869	-4,0
водными объектами	469,8	469	-0,8
дорогами и иными транспортными коммуникациями	392,1	395,9	+3,8
улицами, площадями и иными местами общего пользования	147	148,6	+1,6
застройкой	344	345,5	+1,5
нарушенные земли	5,4	5,6	+0,2
неиспользуемые	432,2	435,8	+3,6
иные	91,7	90,9	-0,8

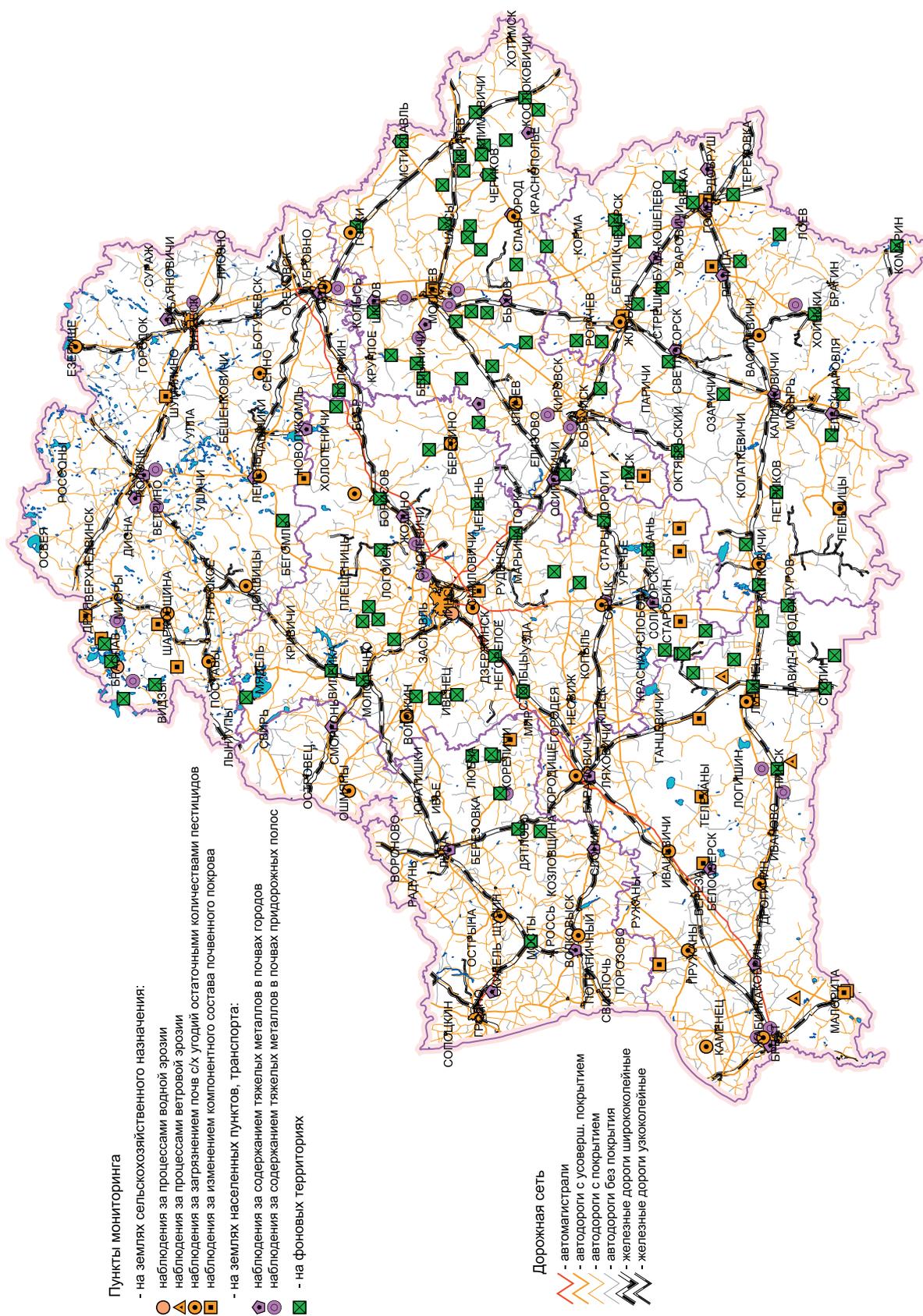


Рисунок 1.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель, 2011 г.

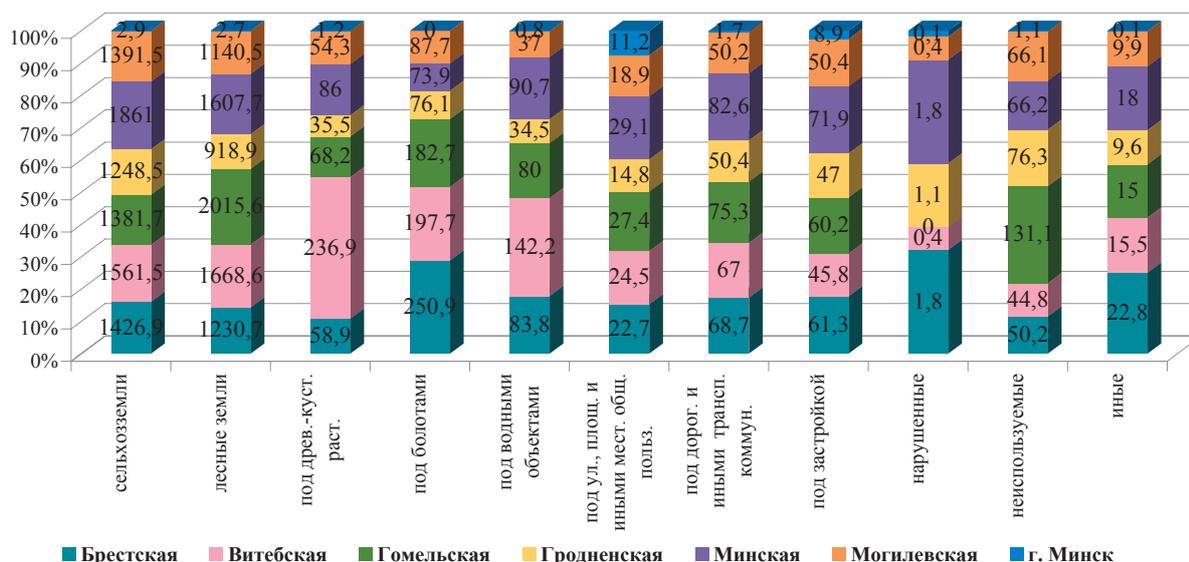


Рисунок 1.2 – Распределение земель по видам в разрезе административных областей и г. Минску по состоянию на 01.01.2012 г.

Перевод сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные осуществлен по фактам заболачивания и зарастания древесно-кустарниковой растительностью небольших земельных контуров, выявленных в процессе проведения работ по обновлению плано-картографического материала сельскохозяйственных организаций (Витебского, Полоцкого, Сенненского районов Витебской области – 5,1 тыс. га; Щучинского района Гродненской области – общая площадь 0,6 тыс. га; Дрогичинского района Брестской области – 1,0 тыс. га), и утвержденных решениями соответствующих исполкомов.

Кроме того, 8,4 тыс. га сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения переведены в несельскохозяйственные земли по решениям областных исполнительных комитетов (решение Гродненского областного исполнительного комитета от 07.06.2011 г. № 401, – 8,0 тыс. га: Вороновский, Гродненский, Дятловский, Ивьевский, Кореличский, Лидский, Мостовский, Новогрудский, Островецкий, Ошмянский, Свислочский, Слонимский Щучинский районы; решение Минского областного исполнительного комитета от 24 марта 2011 г. № 353 и от 15 июня 2011 г. № 772 – 0,4 тыс. га: Копыльский, Несвежский районы).

Площадь пахотных земель в целом по республике в 2011 г. уменьшилась на 4,1 тыс. га (в то время, как площадь пахотных земель в составе сельскохозяйственных организаций увеличилась на 4,8 тыс. га) (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Динамика площадей земель сельскохозяйственных организаций по годам

В состав пахотных земель вовлечено 12,1 тыс. га земель, в том числе за счет трансформации земель в результате: освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 0,6 тыс. га, рекультивации нарушенных земель – 0,1 тыс. га, перевода в пахотные земли 2,7 тыс. га земель, занятых под постоянными культурами, 6,9 тыс. га луговых земель, 1,0 тыс. га залежных земель и 0,8 тыс. га реабилитации бывших сельскохозяйственных земель, загрязненных радионуклидами.

Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей по состоянию на 01.01.2012 г. приведена на рисунке 1.4.

В 2011 г. убыло по всем категориям земель, землепользователям и землевладельцам 16,2 тыс. га пахотных земель, в том числе изъято для различных видов строительства, включая внутрхозяйственное, – 3,4 тыс. га,



Рисунок 1.4 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей, тыс. га

других целей – 0,6 тыс. га, ведения лесного хозяйства – 1,5 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли – 4,2 тыс. га, в земли, занятые под постоянными культурами, – 2,5 тыс. га, в залежные – 0,2 тыс. га, в несельскохозяйственные земли – 3,8 тыс. га.

Площадь орошаемых земель по сравнению с 2010 г. не изменилась и составила 30,6 тыс. га. Общая площадь осушенных земель в 2011 г. увеличилась на 0,9 тыс. га и составила 3 414,3 тыс. га, в том числе 2 921,5 тыс. га сельскохозяйственных земель.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 1,4 тыс. га и составила 246,2 тыс. га. Постановлениями Совета Министров Республики Беларусь от 4 мая 2011 г. № 563 и от 28 декабря 2011 г. № 1753 исключены земельные участки общей площадью 1334,6 га из категории радиационно опасных земель и переведены в хозяйственное пользование – 323,6 га и в разряд земель ограниченного хозяйственного пользования – 1011,0 га.

За 2011 г. произошло уменьшение площадей земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан, на 20,7 тыс. га (рис. 1.5). Уменьшились площади земель, предоставленных для ведения личного подсобного хозяйства, – на 14,8 тыс. га, для садоводства и дачного строительства – на 0,3 тыс. га, земель, переданных в ведение сельских Советов депутатов для сенокосения и выпаса скота, – на 7,1 тыс. га, земель для иных сельскохозяйственных целей – на 0,2 тыс. га. В то же время увеличилась площадь

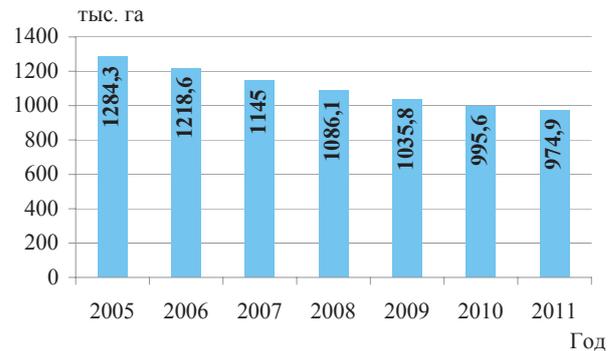


Рисунок 1.5 – Динамика площадей земель граждан

земель, предоставленных для строительства и обслуживания жилых домов, на 1,0 тыс. га, для огородничества – на 0,4 тыс. га и для других несельскохозяйственных целей – на 0,3 тыс. га.

По состоянию на 1 января 2012 года в республике насчитывалось 2338 крестьянских (фермерских) хозяйств общей площадью 144,4 тыс. га. В 2011 году было создано 290 крестьянских (фермерских) хозяйств на площади 17,8 тыс. га, в то же время прекратили свое существование 101 хозяйство на площади 5,3 тыс. га. Основной причиной прекращения деятельности данных хозяйств является неэффективное использование предоставленных им земель и добровольный отказ от земельного участка. В Брестской области в 2011 г. прекратили свою деятельность 25 хозяйств на площади 0,7 тыс. га (создано 45 хозяйств на площади 2,5 тыс. га), в Витебской области – 20 хозяйств на площади 1,1 тыс. га (создано 30 хозяйств на площади 1,6 тыс. га), в Гомельской области – 9 хозяйств на площади 0,7 тыс. га. (создано 76 хозяйств на площади 3,0 тыс. га), в Гродненской области – 16 хозяйств на площади

0,4 тыс. га (создано 31 хозяйство на площади 2,2 тыс. га), в Минской области – 21 хозяйство на площади 0,9 тыс. га (создано 82 хозяйства на площади 5,2 тыс. га), в Могилевской области – 10 хозяйств на площади 1,5 тыс. га (создано 26 хозяйств на площади 3,3 тыс. га).

В частную собственность граждан Республики Беларусь передано 77,1 тыс. га земель (9,7% от всех земель граждан, которые возможно передать в частную собственность), в том числе для ведения личного подсобного хозяйства – 30,6 тыс. га, строительства и обслуживания жилых домов – 25,5 тыс. га, садоводства и дачного строительства – 21,0 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь, по сравнению с прошлым годом уменьшилась на 0,5 тыс. га.

По состоянию на 1 января 2012 года в республике зарегистрировано 4693 садоводческих товарищества, а общая площадь отведенных им земель составляет 50,4 тыс. га, количество землепользователей – 507996.

В 2011 г. площадь невозвращенных в срок земель составила 387,0 га, в том числе в Минской области – 179,0 га, в Витебской области – 6,0 га, в Могилевской области – 17,0 га и в г. Минске – 185,0 га.

К средостабилизирующим видам земель, формирующих природный каркас территории, относятся естественные луговые земли, лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью

(насаждениями), земли под болотами и водными объектами. По состоянию на 01.01.2012 г. земли природного каркаса занимали 11479,3 тыс. га (55,3% территории Республики Беларусь). На рисунке 1.6 приведено распределение земель природного каркаса по областям и доли отдельных видов средостабилизирующих земель в землях природного каркаса областей.

Мониторинг изменения агрохимических показателей почв сельскохозяйственных земель осуществляется для оценки уровня плодородия и выявления изменений в результате интенсивного сельскохозяйственного использования. Агрохимическая характеристика пахотных почв сельхозземель административных областей Республики Беларусь основывается на результатах последнего тура (2007-2010 гг.) (табл. 1.2).

Следует отметить, что благодаря проведению научно обоснованного известкования кислых почв в республике на протяжении уже более десяти лет поддерживается близкий к оптимальному значению уровень кислотности почв (рис. 1.7).

Значение средневзвешенного показателя реакции почв pH_{KCl} со второго тура агрохимического обследования к одиннадцатому возросло, соответственно, с 4,93 до 5,90. В настоящее время на большей части территории страны кислотность почв находится в оптимальном для растений интервале: около 65% пахотных почв имеют оптимальную реакцию среды (pH 5,5-6,5).

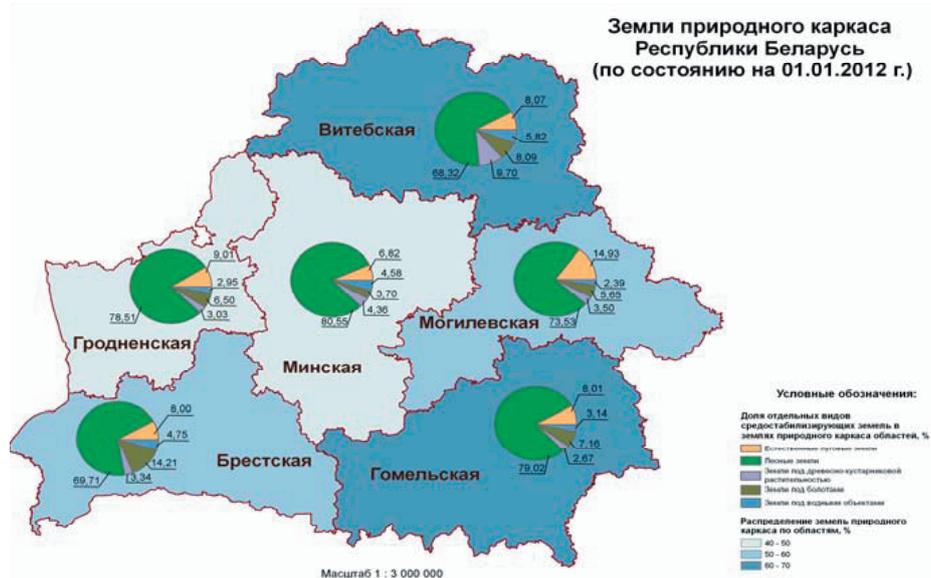


Рисунок 1.6 – Распределение земель природного каркаса по областям и доли отдельных видов средостабилизирующих земель в землях природного каркаса областей

Таблица 1.2 – Агрохимическая характеристика пахотных почв Республики Беларусь

Область	рН	P ₂ O ₅			K ₂ O			Гумус		
		среднее, мг/кг	<100 мг/кг, %	>250 мг/кг, %	среднее, мг/кг	<140 мг/кг, %	>300 мг/кг, %	среднее, мг/кг	<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
Республика Беларусь	5,90	184	23,0	23,7	196	30,8	13,1	2,23	10,5	30,1

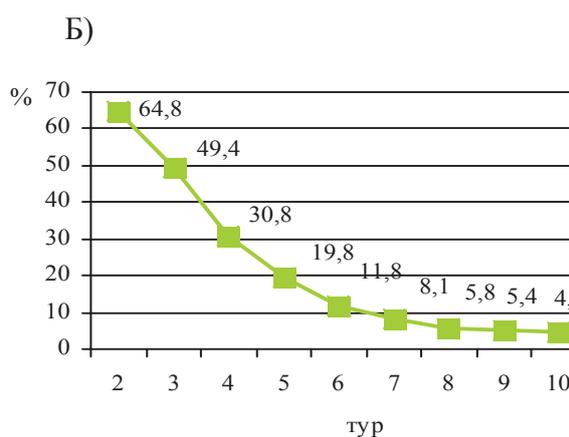
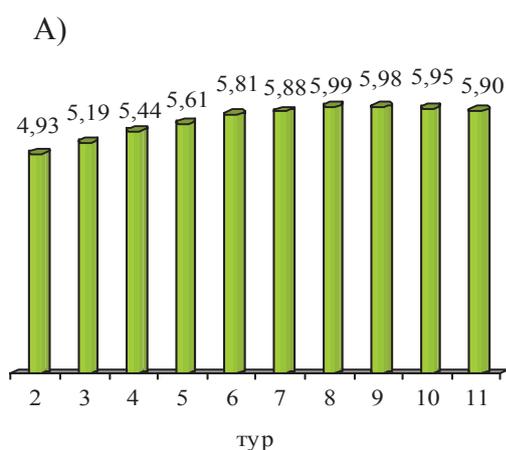


Рисунок 1.7 – Динамика изменения кислотности почв республики

А) средневзвешенное значение кислотности почв по республике

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

В 2006-2010 гг. в среднем по стране объемы применения минеральных удобрений (NPK) достигли величины 236-288 кг д.в./га, т.е. их максимального внесения в период 1986-1990 гг., что в итоге привело к увеличению содержания элементов питания в пахотных почвах республики (табл. 1.3). В 2011 г. наблюдалось существенное (на 19,9% по отношению к предыдущему периоду 2006-2010 гг.) увеличение объемов применения минеральных удобрений (до 313 кг д.в./га).

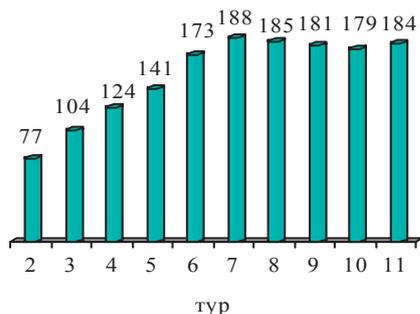
По результатам мониторинга установлено увеличение запасов подвижного фосфора в пахотных почвах по отношению к предыдущему туру агрохимического обследования (рис. 1.8).

Такая закономерность выявлена для 62 административных районов и объясняется тем, что в 2006-2010 гг. дозы внесения фосфорных удобрений по республике составили около 44 кг д.в./га. В 52 административных районах отмечено

Таблица 1.3 – Внесение минеральных удобрений на пахотных землях по областям республики (1986-2011 гг.), кг д.в./га

Область	Годы										
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010	2011
NPK кг д.в./га											
Брестская	250	184	158	165	262	259	253	303	305	276	306
Витебская	240	157	119	117	207	189	202	251	261	222	293
Гомельская	287	189	171	162	249	234	259	302	307	270	350
Гродненская	270	211	170	197	267	239	277	310	278	274	310
Минская	265	178	142	156	254	266	258	294	279	270	327
Могилевская	252	155	144	140	239	216	253	273	277	252	289
Всего по РБ	259	177	149	156	247	236	250	288	284	261	313

А)



Б)

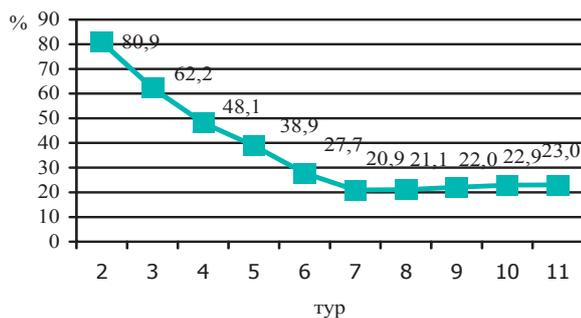


Рисунок 1.8 – Содержание подвижного фосфора в почвах республики

А) средневзвешенное содержание P₂O₅ (мг/кг);

Б) процент низкообеспеченных почв (менее 100 мг/кг) по данным туров почвенного обследования

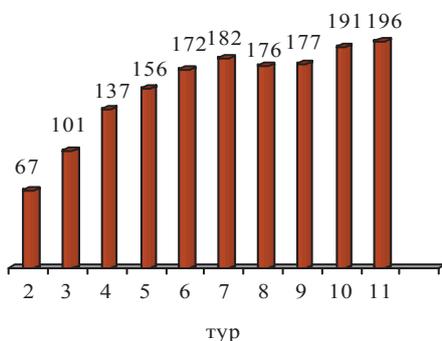
снижение запасов подвижного фосфора в почве.

Положительные сдвиги отмечены и в обеспеченности пахотных почв подвижным калием (рис. 1.9). Это вызвано увеличением внесения в последние годы калийных удобрений, особенно в сравнении с 1995 г. (год минимально низких доз внесения калийных удобрений). Средневзвешенное содержание K₂O в пахотных почвах республики в 2011 г. составило 196 мг/кг, количество почв с низкой обеспеченностью калием не превышало 30,8%.

Данные мониторинга в период с 1996 по 2011 гг. показывают, что в результате снижения объемов применения органических удобрений сохраняется тенденция снижения содержания в почве гумуса, которое сопровождается увеличением в составе пахотных земель доли почв с низкой обеспеченностью гумусом (рис. 1.10, табл. 1.4).

В 2011 г. на 1 га пашни было внесено 10,3 т/га органических удобрений, а для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо вносить 12,0 т/га органических

А)



Б)

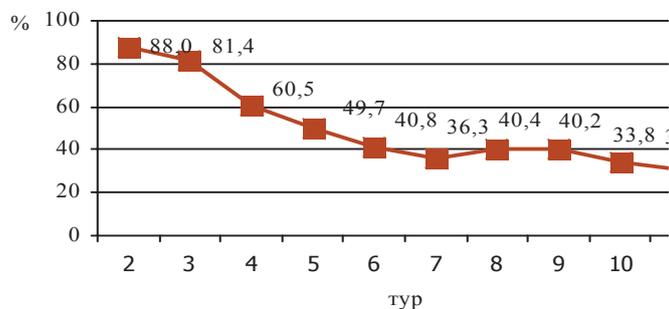
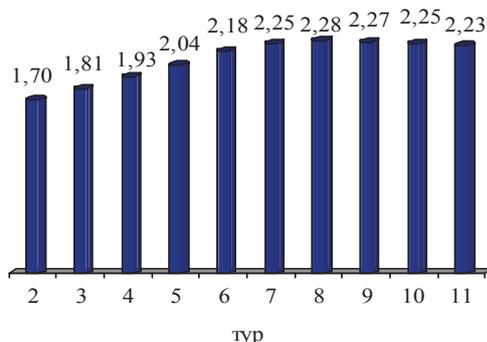


Рисунок 1.9 – Содержание подвижного калия в почвах республики

А) средневзвешенное содержание K₂O (мг/кг);

Б) процент низкообеспеченных почв (менее 140 мг/кг) по данным туров почвенного обследования

А)



Б)

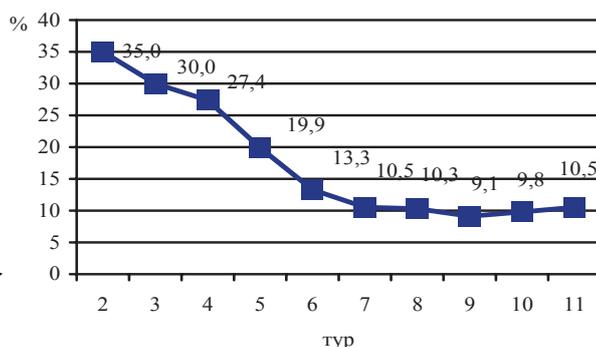


Рисунок 1.10 – Содержание гумуса в почвах республики

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 административным областям (1986-2011 гг.), т/га

Область	Годы										
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010	2011
Брестская	17,1	16,0	12,1	7,9	8,8	8,9	10,4	12,0	13,5	10,7	14,3
Витебская	12,9	9,0	5,0	3,3	3,5	3,8	4,1	6,0	5,3	4,5	7,1
Гомельская	15,5	12,2	7,6	6,0	5,8	6,4	7,9	8,6	8,5	7,4	9,7
Гродненская	14,0	12,8	11,2	11,0	11,0	6,4	11,1	11,1	11,5	11,1	12,2
Минская	15,9	12,8	8,2	6,3	5,8	9,1	9,3	9,7	9,4	8,7	10,3
Могилевская	11,5	8,6	5,5	3,7	3,7	5,1	5,5	6,0	6,7	5,4	9,0
Всего по РБ	14,4	11,6	8,1	6,3	6,3	7,5	8,1	8,9	9,1	8,0	10,3

удобрений (при этом общий объем заготовки должен составлять 58,8 млн. тонн) (табл. 1.5). Для предотвращения угрозы дегумификации почв в Беларуси осуществлен ряд превентивных мер, включающих использование соломы и торфа на удобрение и почвозащитное регулирование структуры посевов.

Анализ *пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные земли* выполнен РУП «Институт защиты растений». Для подсчетов пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные угодья в Республике Беларусь учитывались следующие группы средств защиты растений: гербициды (в т.ч. глифосаты), инсектициды, фунгициды, протравители, регуляторы роста, дефолианты и десиканты. В расчет не брались: биопрепараты, родентициды и поверхностно активные вещества.

Площади сельскохозяйственной земли, пахотных земель, земель под постоянными культурами и луговыми землями основывались на данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

В сельском хозяйстве Республики Беларусь по состоянию на 02.12.2011 г. в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь», зарегистрировано 614 средств защиты растений (табл. 1.6). В целом же ежегодно применяется около 400-500 наименований средств защиты растений отечественного и зарубежного производства.

В 2011 г. было применено 12,4 тонн пестицидов на сумму 175,2 млн. долл., причем половина из них – гербициды. Снижение объемов применения средств защиты растений было связано не с улучшением фитосанитарного состояния посевов, а с увеличением стоимости для потребителя (табл. 1.7).

В целом по республике в период с 2001 по 2011 гг. самую большую группу применяемых средств защиты растений составляли гербициды. В зависимости от года их доля колебалась от 59 до 79%. За ними по убыванию шли фунгициды (7-16%), протравители

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

Область	Потребность для бездефицитного баланса гумуса		Возможное накопление органических удобрений в почвах, млн. т условного навоза			
	млн.т	т/га	за счет навоза и компостов	за счет заправки соломы	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
Республика Беларусь	58,8	12,0	45,2	13,6	58,6	12,0

Таблица 1.6 – Структура средств защиты растений в Республики Беларусь (на 02.12.2011 г.)*

Группа препаратов	Количество, шт.
Инсектициды и акарициды	74
Фунгициды	91
Препараты для предпосевной обработки семян	63
Гербициды	250
Десиканты	16
Биопрепараты	29
Биотехнические средства	30
Феромоны и реппеленты	13
Нематициды	1
Родентициды	3
Регуляторы роста растений	44
Итого препаратов, зарегистрированных в «Государственном реестре средств защиты растений...» и Дополнений к нему...»	614

* - для справки: на закупку средств защиты растений в зависимости от фитосанитарной ситуации ежегодно требуется от 180 до 200 млн. долл. К примеру, затраты на применение пестицидов в 2010 г. в сравнении с 2001 г. выросли почти в 4 раза. Для проведения защитных мероприятий сельхозпроизводителями республики в 2001 г. было использовано 47,2 млн. долл. США, в 2005 г. – 87,4 млн. долл. США; а в 2010 г. – 200 млн. долларов США).

Таблица 1.7 – Применение средств защиты растений в 2011 г.

Наименование групп препаратов	Применено в 2011 г.				
	всего, пестицидов, тонн	на сумму млн. долл. США	в т. ч. отечественного производства		% к общему объему
			всего, тонн	на сумму млн. долл. США	
Гербициды	8904	116,4	5291	43,5	59
в т.ч. глифосаты	4199	27,7	4190	25,7	100,0
Инсектициды	238	4,0	14	0,4	6
Фунгициды	1395	30,4	266	5,3	19
Протравители	959	17,8	267	5,5	28
Регуляторы роста	356	3,4			
Прочие	557	3,2			
Итого по РБ	12410	175,2	5838	54,6	47

(8-18%) и инсектициды (1-3%). В последние годы (2008-2011 гг.) отмечается рост объемов проведения фунгицидных обработок, если в 2002-2006 гг. их доля составляла 7,2-13,7%, то в 2007-2011 гг. она возросла до 10,1-19,0%. В целом, в будущем такая динамика сохранится, и фунгициды останутся важным резервом повышения урожайности зерновых культур в республике.

Ожидается, что к 2015 г. процесс интенсификации производства растениеводческой продукции в Республике Беларусь усилится. Планируемая потребность сельскохозяйственных организаций в средствах защиты растений на 2012 г. составляет 15055 тонн (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Планируемая потребность сельскохозяйственных организаций в средствах защиты растений на 2012 г.

Группа препаратов	Требуется препаратов
	тонн
Гербициды	10719
в т.ч. глифосаты	4000
Инсектициды	327
Фунгициды	1941
Протравители	1127
Прочие	941
Всего	15055

До начала 90-х годов потребность сельского хозяйства в Беларуси в средствах защиты растений обеспечивалась в основном за счет импорта из России, Украины, Германии, Франции, Великобритании, США, Японии, Венгрии, Швейцарии, Австрии. С учетом экономической ситуации и мировых тенденций в целях обеспечения продовольственной безопасности страны и экономии валютных средств в Республике Беларусь с 2003 г. реализуется Государственная программа «Химические средства защиты растений (пестициды)».

В республике средства защиты растений производятся на четырех предприятиях: ЗАО «Август-Бел», ООО «Франдеса», ОАО «Гроднорайагросервис» и ОАО «Гомельский химический завод».

Лидирующие позиции в производстве средств защиты растений занимают ЗАО «Август-Бел» и ООО «Франдеса». В 2011 г. ЗАО «Август-Бел» поставлено сельскохозяйственным организациям 2,7 тыс. тонн пестицидов, а ООО «Франдеса» – 2,4 тыс. т.

Кроме того, постоянно расширяется ассортимент средств защиты растений. Например, в 2007 г. нарабатывались пестициды

лишь 6 наименований, а в 2011 г. – 39, из них 23 наименования гербицидов, по 6 протравителей семян и фунгицидов, 4 наименования инсектицидов. В 2012-2013 гг. планируется расширение ассортимента препаратов до 50 наименований, в том числе 26 гербицидов, 10 фунгицидов, 4 инсектицидов, 9 протравителей и одного регулятора роста.

В 2011 г. в перечень пестицидов с максимальными объемами применения (по тоннажу) входили общеистребительные гербициды на основе глифосата (табл. 1.9).

Далее шли гербициды для зерновых и пропашных культур (десмедифам+фенмедифам+этофумезат, С-метолахлор + тербутилазин, МЦПА кислота, пендиметалин + изопротурон, метамитрон, ацетоллор, 2-ЭГЭ 2,4-Д кислота + флорасулам, метазахлор+квин-мерак, изопротурон + дифлюфеникан, хизало-фоп-П-этил, С-метолахлор + тербутилазин + мезотрион, метрибузин, 2,4-Д кислота + дикамба кислота, прометрин) несколько протравителей, фунгицидов и регуляторов роста (тритико-назол + прохлораз, хлормекватхлорид, манкоцеб, эпоксиконазол + тиофанат-метил, карбоксин+тирам).

Таблица 1.9 – Перечень пестицидов с максимальными объемами применения в республике в 2011 г. (в физическом весе формуляций)

№ п/п	Действующее вещество	Объемы применения, тонн
1	глифосат	4325,9
2	тритиконазол + прохлораз	384,1
3	десмедифам + фенмедифам + этофумезат	398,0
4	С-метолахлор + тербутилазин	371,1
5	МЦПА кислота	370,8
6	пендиметалин + изопротурон	364,9
7	метамитрон	335,6
8	ацетохлор	280,8
9	2-ЭГЭ 2,4-Д кислота + флорасулам	261,3
10	хлормекватхлорид	242,1
11	метазахлор + квинмерак	236,1
12	изопротурон + дифлюфеникан	234,3
13	хизалофоп-П-этил	219,0
14	С-метолахлор + тербутилазин + мезотрион	170,0
15	метрибузин	156,6
16	2,4-Д кислота + дикамба кислота	146,8
17	манкоцеб	139,7
18	эпоксиконазол + тиофанат-метил	134,1
19	карбоксин + тирам	118,6
20	прометрин	110,4

В последние десятилетия появились гербициды сульфонилмочевинной группы, характеризующиеся небольшими нормами расхода на гектар. По объемам продаж в республике доминируют глифосатсодержащие гербициды, которые ежегодно применяются на сумму около 30 млн. долл. США, на 15-17 млн. долл. применяются гербициды для прополки кукурузы на основе римсульфурина и тифенсульфурина-метила. Большими объемами продаж характеризуются гербициды для прополки свеклы бетанальной группы и метамитрона (около 9-10 млн. долл. США), рапса (метазахлор + квинмерак) и зерновых культур (изопротурон+дифлюфеникан) (6-8 млн. долл.) (табл. 1.10).

Расчетная пестицидная нагрузка на сельскохозяйственные земли за период 2010-2011 гг. проведена по нескольким вариантам: в физическом весе всех пестицидов на 1 га сельскохозяйственных земель, в физическом весе пестицидов (без родентицидов, биопрепаратов и ПАВов), а также нагрузка пестицидов, выраженная в килограммах действующего вещества пестицидов, в Таблица 1.10 – **Перечень наиболее применяемых действующих веществ пестицидов в Республике Беларусь в 2011 г.**

расчете на 1 га всех сельскохозяйственных земель, 1 га пашни и на 1 га пашни и земель под постоянными культурами (табл. 1.11).

Расчеты показали, что в среднем на гектар всех сельскохозяйственных земель, включая пашню, земли под постоянными культурами и луга, вносится 1,4-1,6 кг всех формуляций пестицидов и 1,4-1,5 (без родентицидов, биопрепаратов и ПАВов). Если из расчетов исключить луга, на которых пестициды практически не применяются, то показатель пестицидной нагрузки возрастает до 2,2-2,5 кг пестицидов/га. Поскольку площади, занимаемые постоянными культурами невелики, показатели пестицидной нагрузки для пашни и суммарно для пашни и постоянных культур практически равнозначны.

Использование пестицидов на сельскохозяйственных землях, выраженное в количестве действующего вещества пестицидов составило: для всех сельскохозяйственных земель – 0,6 кг д.в./га, для пашни и земель под постоянными культурами – 1,0 кг д.в./га.

По результатам полученных расчетов можно судить, что Республика Беларусь по

№ п/п	Действующее вещество	Ориентировочные объемы применения, тыс. долл. США
1	глифосат	29841
2	римсульфурон + тифенсульфурон-метил	17347
3	десмедифам + фенмедифам + этофумезат	10755
4	метамитрон	9310
5	метазахлор + квинмерак	7932
6	изопротурон + дифлюфеникан	6072
7	эпоксиконазол + тиофанат-метил	5690
8	трипиконазол + прохлораз	5490
9	тиенкарбазон-метил + изоксафлютол + ципросульфамид (антидот)	5189
10	форамсульфурон + йодосульфурон-метил-натрий + изоксафиден-этил (антидот)	4716
11	ЭГЭ 2,4-Д кислоты + флорасулам	4642
12	димоксистробин + боскалид	4430
13	С-метолахлор + тербутилазин	4186
14	метрибузин	4146
15	пендиметалин + изопротурон	3843
16	имидаклоприд	3784
17	пропиконазол + тебуконазол	3675
18	хизалофоп-П-этил	3475
19	ацетохлор	3389
20	трибенурон-метил	3262

Таблица 1.11 – Пестицидная нагрузка в Республике Беларусь

Пестицидная нагрузка	2010 г.	2011 г.
кг пестицидов в физическом весе формуляций на 1 га всех сельскохозяйственных земель	1,6	1,4
кг пестицидов в физическом весе формуляций на 1 га пахотных земель	2,5	2,3
кг пестицидов в физическом весе формуляций на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами	2,5	2,2
кг пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) в физическом весе на 1 га всех сельскохозяйственных земель	1,5	1,4
кг пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) в физическом весе на 1 га пахотных земель	2,5	2,2
кг пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) в физическом весе формуляций на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами	2,4	2,1
кг д.в. пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) на 1 га сельскохозяйственных земель	0,6	0,6
кг д.в. пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) на 1 га пахотных земель	1,0	1,0
кг д.в. пестицидов (за исключением родентицидов, биопрепаратов и ПАВов) на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами	1,0	1,0

объемам применения средств защиты растений находится на уровне таких стран как Польша, Норвегия, Финляндия, Нидерланды, Венгрия, Норвегия, Чехия с показателями 0,6-1,4 кг д.в. пестицидов/га.

Следует отметить, что показатель пестицидной нагрузки, выражаемый в количестве действующих веществ пестицидов, приходящихся на 1 га сельскохозяйственных земель, не обязательно отражает вредное влияние средств химизации на окружающую среду, поскольку потенциальная опасность в большей мере зависит от таких основных факторов, как класс пестицида, токсичность, персистентность, почвенные и погодные условия, способ его внесения. Поэтому не всегда средства защиты растений, применяемые в больших объемах, можно считать более опасными и наоборот.

В разрезе групп пестицидов видно, что более 80% общей пестицидной нагрузки дают гербициды (0,5 кг д.в./га всех сельскохозяйственных земель и 0,8 кг д.в./га пахотных земель и земель под постоянными культурами), половина которых представлена глифосатами (табл. 1.12).

Больше всего в расчете на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами вносится следующих действующих веществ: глифосаты (0,4 кг д.в./га), ацетохлор, метамитрон, МЦПА кислота, (0,04 кг д.в./га), С-метолахлор + тербутилазин, хлормекватхлорид (0,03 кг/ д.в./га), изопротурон + дифлюфеникан, пендиметалин + изопротурон, десмедифам + фенмедифам + этофумезат и манкоцеб (0,02 кг д.в./га) (табл. 1.13).

Таким образом, данные показывают рост объемов применения средств защиты

Таблица 1.12 – Пестицидная нагрузка в Республике Беларусь по группам пестицидов

Группы пестицидов	Объем применения средств защиты растений, тонн д.в.		Пестицидная нагрузка, кг д.в. на 1 га всех сельскохозяйственных земель		Пестицидная нагрузка, кг д.в. на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами	
	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
Фунгициды	638,5	651,6	0,07	0,07	0,10	0,10
Гербициды	4664,4	4241,4	0,52	0,48	0,83	0,80
В т.ч. глифосаты	2392,4	2071,8	0,27	0,23	0,42	0,40
Инсектициды	50,9	71,3	0,01	0,01	0,01	0,01
Протравители	129,4	149,2	0,01	0,02	0,02	0,03
Регуляторы роста	211,7	226,4	0,02	0,03	0,04	0,04
Всего	5694,6	5339,9	0,65	0,61	1,01	0,95

Таблица 1.13 – Перечень пестицидов с максимальной нагрузкой на 1 га в Республике Беларусь в 2011 г.

№ п/п	Действующее вещество	Пестицидная нагрузка	
		кг д.в./га всех сельскохозяйственных земель	кг д.в./га пахотных земель и земель под постоянными культурами
1	глифосат	0,23	0,40
2	ацетохлор	0,03	0,04
3	метамитрон	0,03	0,04
4	МЦПА кислота	0,02	0,04
5	С-метолахлор + тербутилазин	0,02	0,03
6	хлормекватхлорид	0,02	0,03
7	изопротурон + дифлюфеникан	0,02	0,02
8	пендиметалин + изопротурон	0,02	0,02
9	десмедифам + фенмедифам + этофумезат	0,01	0,02
10	манкоцеб	0,01	0,02

растений в Республике Беларусь: в период с 2001 по 2010 гг. в четыре раза, с 2005 по 2010 гг. – в 2 раза. Самую большую долю в структуре пестицидов занимают гербициды (59-79%). За ними по убыванию следуют фунгициды, протравители и инсектициды. Отмечается рост производства и применения средств защиты растений отечественного производства. К факторам, оказывающим влияние на ежегодное потребление пестицидов, относятся погодные условия сезона, фитосанитарное состояние посевов (количество вредителей, болезней и сорняков), цены на средства защиты растений, действия по укреплению позиции отечественных производителей и ограничение доли импорта. Республика Беларусь по объемам применения средств защиты растений (1,0 кг д.в. на 1 га пахотных земель и земель под постоянными культурами) находится на уровне таких стран как Польша, Норвегия, Финляндия, Нидерланды, Венгрия, Норвегия, Чехия. 80% общей пестицидной нагрузки обеспечивают гербициды (0,5 кг д.в./га), половина которых представлена глифосатами.

Из всех видов деградации земель на территории Республики Беларусь *эрозия (водная и ветровая)* является самой выраженной и значимой. Проявление эрозионных процессов на территории страны имеет региональные особенности. В Белорусском Поозерье и Центральной Беларуси, где выражен холмистый рельеф и преобладают почвы связного

гранулометрического состава, наиболее активно протекают водно-эрозионные процессы. В Полесье, где преобладают почвы рыхлого гранулометрического состава и высока доля мелиорированных земель, большое развитие получили процессы ветровой эрозии.

Наблюдения за процессами водной эрозии на минеральных почвах проводятся РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси

Основными объектами мониторинга в Белорусском Поозерье в 2011 г. были почвы стационара «Межаны» Браславского района и стационарных площадок в Мядельском районе: СПК «МАПЭ» – в водоохранной зоне Национального парка «Нарочанский» (хозяйственная деятельность ограничена); СПК «Слободская заря» – интенсивное сельскохозяйственное использование за пределами водоохранной зоны.

В зоне Белорусской гряды мониторинговые исследования в 2011 г. проводились на эродированных почвах стационара «Стокоские площадки», расположенного на землях СПК «Щемыслица» Минского района.

Выбор данных объектов обусловлен необходимостью учета особенностей формирования эрозионных процессов в северной и центральной провинциях Беларуси, влиянием эрозии на загрязнение водных объектов в Поозерье, а также необходимостью оценить интенсивность водной эрозии при различном целевом использовании эродированных земель.

Результаты наблюдений за процессами водно-эрозионной деградации склоновых почв в 2011 г. показали, что в период весеннего снеготаяния и стокообразующих дождей в северной и центральной почвенно-экологических провинциях суммарный смыв почвы при возделывании яровых культур составил 2,4-3,6 т/га, под многолетними травами – не превышал предельно допустимый (2,0 т/га в год), причем основные потери почвы (75%) происходили в основном именно во время снеготаяния (табл. 1.14).

Количественные показатели потерь питательных веществ со смытой почвой также зависели от агрофона. На стационаре «Стоковые площадки» при возделывании яровых культур терялось 34,8-39,2 кг/га гумуса, около 3 кг/га – азота, 1,8-2,0 – кг/га фосфора, 1,9-2,4 кг/га – калия. Под многолетними травами потери были значительно меньшими: гумус – 14,4-20,8 кг/га; N – 0,5-0,9 кг/га; P₂O₅ – 0,9-1,2 кг/га; K₂O – 0,9-1,1 кг/га.

В пределах холмисто-моренного рельефа стационара «Межаны» выявлены закономерности те же, что и для условий Белорусской гряды: потери гумуса под яровой пшеницей составили 28,8-33,8 кг/га; азота – около 3,0 кг/га; фосфора – 1,7-1,8 кг/га; калия – 1,9-2,3 кг/га, а под многолетними травами – соответственно, 19,8-23,1 кг/га; 1,8-2,0 кг/га; 1,3-1,4 и 1,2 кг/га. В вариантах с применением органических удобрений потери

гумуса и биогенных элементов ниже, чем при минеральной системе удобрения.

На стационарной площадке СПК «МАПЭ» под яровой пшеницей вынос гумуса с твердым стоком составил 53,2 кг/га, азота – 5,7 кг/га, фосфора – 2,9 кг/га, калия – 2,6 кг/га. В СПК «Слободская заря» потери значительно ниже (соответственно, 22,8; 1,5; 1,5 и 1,2 кг/га), так как эродированные почвы в эрозионноопасные периоды покрыты многолетними травами.

Наблюдения за влажностью почвы в начале вегетационного периода показали, что на стационаре «Стоковые площадки» на неэродированной почве она была на уровне 27-28% и практически не зависела от возделываемой культуры. С увеличением степени эродированности влажность снизилась до 21-23% на среднеэродированной и до 19-20% на сильноэродированной почвах. Влажность пахотного слоя на стационаре «Межаны» несколько ниже, чем на стационаре «Стоковые площадки», и составила на неэродированной почве при возделывании люцерны 20% и 15-17% на зяби. На сильноэродированной разновидности почв она снизилась до 14-15%, причем влияние культуры на изменение влажности практически незаметно. В то же время применение органических удобрений увеличивает влажность пахотного слоя на 1,0-1,5% независимо от степени эродированности.

Таблица 1.14 – Потери гумуса и макроэлементов с водно-эрозионными процессами, 2011 г.

Объекты наблюдений		Смыв почвы, т/га	Потери с твердым стоком, кг/га			
			гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Стационар «Стоковые площадки»</i>						
Горохоовсяная смесь, стоковые площадки № 1, 2		2,8	39,2	3,2	2,0	1,9
Многолетние травы, стоковые площадки № 3, 4		1,2	14,4	0,5	0,9	1,1
Многолетние травы, стоковая площадка № 5	НРК	1,6	20,8	0,9	1,2	1,0
Многолетние травы, стоковая площадка № 6	НРК +навоз	1,4	18,2	0,6	1,1	0,9
Яровая пшеница, стоковая площадка № 8		2,9	34,8	3,1	1,8	2,4
<i>Стационар «Межаны»</i>						
Яровая пшеница	НРК	2,6	33,8	2,9	1,8	2,3
	НРК+ навоз	2,4	28,8	2,8	1,7	1,9
Многолетние травы	НРК	2,1	23,1	2,0	1,4	1,2
	НРК+ навоз	1,8	19,8	1,8	1,3	1,2
Стационарная площадка	СПК «МАПЭ» (яровая пшеница)	3,6	53,2	5,7	2,9	2,6
	СПК «Слободская заря» (травы)	1,9	22,8	1,5	1,5	1,2

Расчет запасов продуктивной влаги в пахотном слое на неэродированной почве показал, что на стационаре «Стоковые площадки» сложились оптимальные условия по влагообеспеченности (51-78 мм) для возделывания сельскохозяйственных культур. Только на средне- и сильноэродированной почвах при возделывании тимофеевки запасы влаги пониженные. В условиях стационара «Межаны» влагообеспеченность пониженная (37-51 мм). С увеличением степени эродированности почв запасы влаги снизились на 3-4 мм на зяби и на 14-16 мм при возделывании люцерны (рис. 1.11). Применение органических удобрений увеличило данный показатель на 1-4 мм.

На стационарной площадке в СПК «МАПЭ» влажность слоя 0-20 см неэродированной и сильноэродированной разновидностей составила, соответственно, 13,6-14,6% и 12,1-14,6%, а запасы влаги – 39-41 мм.

По результатам мониторинга установлено ухудшение агрофизических свойств у средне- и сильноэродированных почв по сравнению с неэродированными на всех пунктах наблюдений. Повсеместно на средне- и сильноэродированных почвах отмечено уплотнение пахотного слоя по сравнению с неэродированными. Пористость у эродированных и сильноэродированных почв оценивается как неудовлетворительная – менее 50%. Воздушный режим неэродированных почв – удовлетворительный. Внесение органических удобрений увеличило пористость на 1-3%.

Результаты оценки производительной способности почв показывают значительное снижение урожаев возделываемых культур на эродированных почвах – недобор урожая из-за эрозии на стационаре «Стоковые площадки» составил 8-29%, «Межаны» – 12-20%,

в СПК «МАПЭ» – 9-29%; в СПК «Слободская заря» – 8-15% (табл. 1.15). Таким образом, ухудшение водно-физических свойств вследствие проявления водно-эрозионных процессов привело к снижению производительной способности эродированных почв на всех объектах мониторинга. При возделывании многолетних трав снижение урожайности на эродированных почвах значительно меньше.

Использование минеральных удобрений обеспечивает достоверное увеличение урожая по сравнению с контрольным участком, на котором не применялись удобрения. В вариантах органоминеральной системы удобрения прибавка составила 9,6-10,5 ц/га. Наибольшая прибавка урожая от применения органических удобрений получена на неэродированной почве – 5,2-10,5 ц/га. Выявлено, что наиболее всего на внесение удобрений реагируют сильноэродированные почвы.

Наблюдения за изменением *компонентного состава почвенного покрова мелиорированных территорий* осуществляют РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси и НИЛ экологии ландшафтов БГУ. В 2011 г. подразделения «Института почвоведения и агрохимии» проводили наблюдения на мелиорированных территориях Полесья: СПК «Мичуринск» Ивацевичского района, Полесская опытная станция мелиорации и луговодства Лунинецкого района (ПОСМиЛ), ОАО «Парохонское» Пинского района и ЧУАП «Озяты» Жабинковского района. Почвенный покров всех стационарных площадок представлен осушенными торфяными, антропогенно-преобразованными торфяно-минеральными и дерновыми заболоченными зональными почвами, типичными для исследуемого региона.

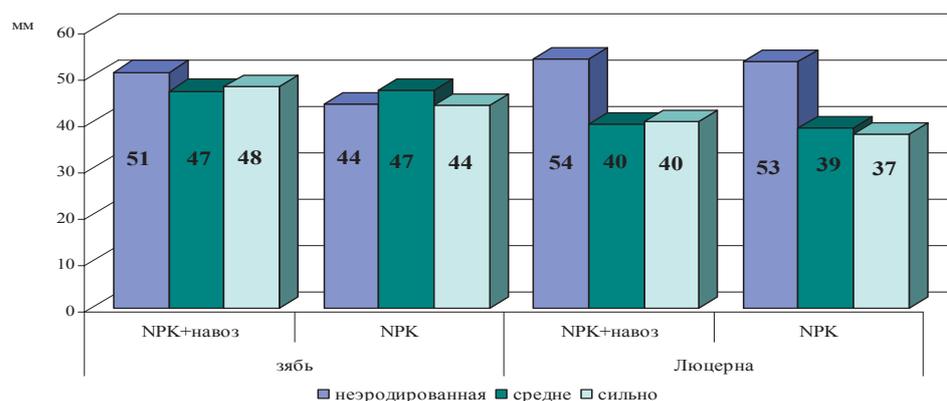


Рисунок 1.11 – Запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см (стационар «Межаны»), 12.04.2011 г.

Таблица 1.15 – Производительная способность в разной степени эродированных почв

Культура	Вариант	Производительная способность почв, ц/га				
		Неэро- рованная	Слабоэро- дированная	Среднеэро- дированная	Сильноэро- дированная	Глееватая намытая
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных лессовидных суглинках («Стоковые площадки», Минский район)</i>						
Горохоовсяная смесь, стоковые площадки № 1,2		341,4	-	297,6	245,4	321,9
Люцерна 4 г.п., стоковые площадки № 3,4		588,6	-	447,6	421,8	565,2
Тимофеевка 3 г.п., NPK стоковые площадки № 5		335,5	-	301,9	294,3	305,0
Тимофеевка 3 г.п., NPK+ навоз стоковые площадки № 5, 6		365,3	-	329,1	312,4	311,7
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных моренных суглинках («Межаны», Браславский район)</i>						
Люцерна	NPK	271,2	-	232,5	226,4	194,0
	NPK+ навоз	300,0	-	245,6	233,3	309,6
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках («МАПЭ», Мядельский район)</i>						
Яровая пшеница		43,5	39,7	33,1	30,7	42,8
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках («Слободская заря», Мядельский район)</i>						
Многолетние злаковые травы		265,7	244,4	236,8	226,7	271,5

Проведенные наблюдения на ключевых участках и стационарных площадках показали усиление дефляционной опасности почв исследуемых объектов. На это указывают результаты определения полевой влажности в середине и конце вегетационного периода. Наблюдения за влажностью почвы показали, что с увеличением минеральной

составляющей почвы, влажность ее значительно снижается (табл. 1.16). На деградированных почвах содержание влаги снижается более чем в два раза. Содержание влаги в верхних горизонтах было значительно ниже полной влагоемкости (менее 50-60%), что указывает на благоприятные условия для минерализации органического

Таблица 1.16 – Влажность почвы и запасы влаги на объектах мониторинга

Почва	Влажность, %					Запасы влаги в слое 0-20 см, мм
	слой, см					
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	
<i>СПК «Мичуринск» (кукуруза), 28.06.2011, Ивацевичский район</i>						
Дерново-глееватая	12,7	13,2	13,0	12,8	5,6	22
Дерново-глеевая	19,9	13,7	18,8	24,7	17,2	27
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	31,9	32,4	35,9	37,2	26,6	34
Торфянисто-глеевая	27,7	56,8	22,3	31,3	13,0	55
Перегноино-торфяная	74,8	72,0	108,6	119,3	20,8	59
<i>ПОСМиЛ (горохоовсяная смесь на з/м), 29.06.2011, Лунинецкий район</i>						
Дерново-глееватая	9,4	6,4	5,1	1,4	5,7	19
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	37,4	41,2	8,5	8,6	6,7	47
Торфяно-глеевая	126,8	84,9	91,2	33,0	17,7	84
<i>СПК «Парахонское», 29.06.2011, Пинский район</i>						
Дерновая перегноино-глеевая	11,5	10,8	10,4	3,1	3,1	23
Дегроторфяная (ОВ 10-20%)	51,1	61,5	65,3	182,6	164,5	99
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	76,7	81,4	133,1	174,6	250,1	102
Перегноино-торфяная	151,0	190,1	234,9	393,4	260,5	117
<i>СПК «Озяты», 27.06.2011, Жабинковский район</i>						
Дерново-подзолистая глееватая песчаная	6,1	6,0	5,8	3,8	3,4	17
Дерново-глееватая песчаная	6,2	6,1	5,2	3,5	3,6	14
Торфяно-глееватая	49,4	44,3	8,1	7,1	11,9	37

вещества торфа. При этом существуют значительные различия во влагообеспеченности растений на исследуемых почвенных разновидностях, что, несомненно, влияет на формирование производительной способности таких почв.

Изучение агрофизических свойств на исследуемых площадках в период уборки сельскохозяйственных культур показало, что наиболее благоприятными были условия, сформировавшиеся на дерновых и торфяных почвах (табл. 1.17). Плотность торфяной залежи была достаточно низкой, а пористость чрезмерно высокой. На деградированных почвах наблюдается увеличение плотности по сравнению с торфяными (до 0,41-0,45 кг_м⁻³ в ПОСМиЛ, до 0,61 кг_м⁻³ в ОАО «Парахонское» и СПК «Мичуринск»), что свидетельствует о значительных потерях

органического вещества в минерализации и физических потерях торфа.

Высокая неоднородность почвенного покрова ключевых участков, в том числе и по условиям увлажнения, обусловили значительные различия в производительной способности исследуемых почв. Колебания урожайности возделываемых культур составляли 10-40%, а в некоторых случаях – 3 и более раз (табл. 1.18).

Результаты наблюдений за изменением компонентного состава почв мелиорированных территорий, полученные НИЛ экологии ландшафтов (БГУ) в 2011 г., показывают, что если в 1974 г. (I тур обследования) исключительное распространение (100%) имели торфяно-болотные маломощные и среднемощные почвы, то в 2011 г. такие почвы были представлены только на 8%

Таблица 1.17 – Агрофизические свойства почв пахотного слоя в период уборки сельскохозяйственных культур на стационарных площадках

Почва	Слой, см	Водно-физические свойства				
		плотность, кг _м ⁻³	влажность, %	запасы влаги, мм	пористость, %	пористость аэрации, %
<i>ПОСМиЛ (гороховая смесь на з/м), 25.07.2011, Лунинецкий район</i>						
Дерново-глееватая	0-10	0,92	24,6	44	62	39
	10-20	0,82	26,4		66	44
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	0-10	0,45	61,8	55	80	52
	10-20	0,41	65,7		81	55
Торфяно-глеевая	0-10	0,36	155,0	129	81	25
	10-20	0,38	193,4		80	7
<i>СПК «Парахонское» (ячмень), 26.07.2011, Пинский район</i>						
Дерновая перегнойно-глеевая	0-10	0,93	26,8	51	58	34
	10-20	0,99	26,3		56	30
Дегроторфяная минеральная остаточноторфяная (ОВ 10-20%)	0-10	0,61	57,9	92	75	39
	10-20	0,61	93,7		75	18
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	0-10	0,40	107,1	97	81	39
	10-20	0,36	151,4		83	29
Перегнойно-торфяная	0-10	0,31	168,6	106	83	30
	10-20	0,34	158,6		81	27
<i>СПК «Озяты» (викоовсяная смесь на з/м), 22.06.2011, Жабинковский район</i>						
Дерново-подзолистая глеевая песчаная	0-10	1,35	6,1	16	47	39
	10-20	1,36	6,0		47	39
Дерново-глееватая	0-10	1,17	6,2	15	54	47
	10-20	1,20	6,1		53	46
Торфяно-глеевая	0-10	0,39	49,4	39	75	55
	10-20	0,44	44,3		71	52
<i>СПК «Мичуринск» (кукуруза), 12.09.2011, Ивацевичский район</i>						
Дерново-глееватая	0-10	1,09	26,5	57	55	26
	10-20	1,06	26,9		57	28
Дерново-глеевая	0-10	0,77	14,4	19	68	57
	10-20	0,71	11,5		70	62
Дегроторфяная	0-10	0,61	26,4	32	72	56
	10-20	0,57	27,5		74	58
Торфяно-глеевая	0-10	0,54	38,7	51	74	53
	10-20	0,67	45,6		67	37
Перегнойно-торфяная	0-10	0,43	72,6	64	77	45
	10-20	0,41	81,1		78	44

Таблица 1.18 – Производительная способность почвенных разновидностей стационарных площадок в 2011 г.

Почва	Урожайность	
	ц/га	ц/га к.ед.
<i>ПОСМиЛ (горохоовсяная смесь на з/м), 23.06.2011, Лунинецкий район</i>		
Дерново-глееватая	131,0	23,6
Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	164,8	29,7
Торфяно-перегнойно-глеевая	154,4	27,8
<i>ОАО «Парахонское» (ячмень), 26.07.2011, Пинский район</i>		
Дерновая перегнойно-глеевая	9,0	13,5
Дегроторфяная минеральная остаточно-торфяная (ОВ 10-20%)	26,0	39,1
Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	27,1	40,7
Перегнойно-торфяная	33,6	50,3
<i>СПК «Озяты» (вигоовсяная смесь на з/м), 22.06.2011, Жабинковский район</i>		
Дерново-подзолистая глеевая песчаная	106,4	17,0
Дерново-глееватая	130,4	20,9
Торфяно-глеевая	192,0	30,7
<i>СПК «Мичуринск» (кукуруза на з/м), 12.09.2011, Ивацевичский район</i>		
Дерново-глееватая	540,4	108,1
Дерново-глеевая	483,5	96,7
Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	612,7	122,5
Торфянисто-глеевая	700,4	140,1
Перегнойно-торфяная	560,7	112,1

территории (рис. 1.12, табл. 1.19). Причем мощность торфяной залежи более 1 м была характерна для 21,3% территории стационара, а от 1,0 до 0,5 м – 78,7%. При этом средняя мощность торфа на стационаре составляла 85,8 см. Через 5 лет она уменьшилась на 8,8 см, в последующие 5 лет – на 6,4 см, а еще через 7 лет – на 8,6 см и составляла уже 62 см. В 2003 г. средняя мощность торфа была 40,2 см, а в 2011 г. – 34,4 см.

Во втором туре исследований на пункте мониторинга была выявлена новая почвенная разновидность – торфяно-глееватая, площадь которой в дальнейшем увеличивалась с каждым новым туром почвенного картографирования. К пятому туру такие почвы занимали уже больше половины площади стационара (53,8%). В 2003 г. на почвенной карте стационара зарегистрированы контуры новой почвенной разновидности – торфянисто-глееватых почв, площадь которых составила

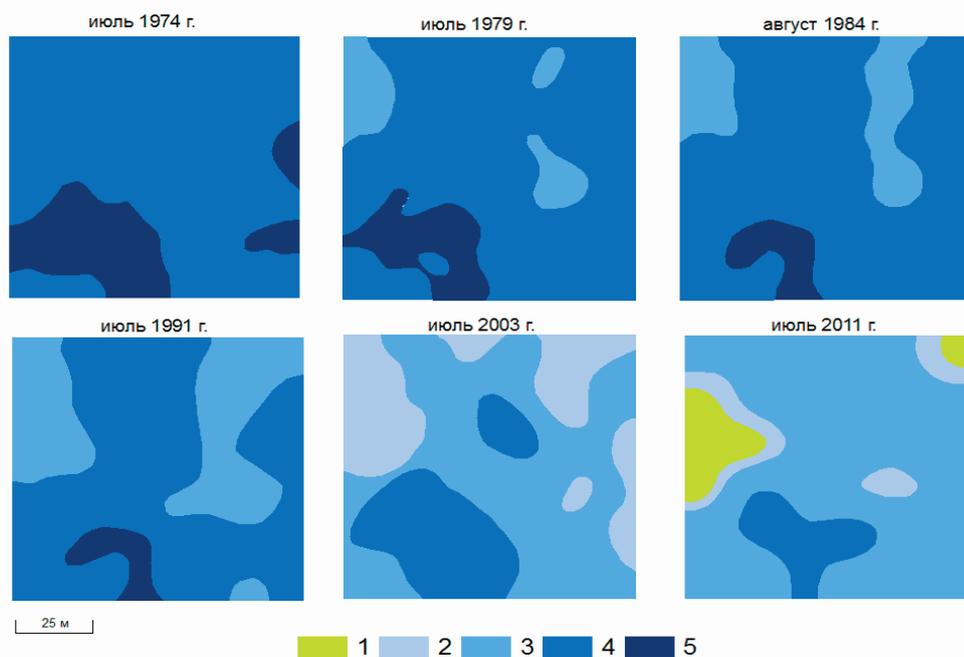


Рисунок 1.12 – Изменение структуры почвенного покрова на стационаре «БВО» Любанского района Минской области

Таблица 1.19 – Изменение структуры почвенного покрова на стационарной площадке «БВО», Любанского района Минской области

Номер почвенной разновидности	Почва	1974 г.		1979 г.		1984 г.		1991 г.		2003 г.		2011 г.	
		картофель		картофель		ячмень		многолетние травы		озимая рожь		кукуруза	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
1	антропогенная глееватая сильно-торфованная песчаная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	8,5
2	торфянисто-глееватая	-	-	-	-	-	-	-	-	1,57	21,5	0,95	13,0
3	торфяно-глееватая	-	-	0,63	7,8	1,2	16,2	2,11	28,9	3,92	53,8	5,14	70,5
4	торфяная маломощная	5,75	78,7	5,93	82,2	5,8	79,4	4,93	67,7	1,8	24,7	0,58	8,0
5	торфяная среднemocная	1,54	21,3	0,73	10	0,3	4,4	0,25	3,4	-	-	-	-
ВСЕГО		7,29	100	7,29	100	7,3	100	7,29	100	7,29	100	7,29	100
Балл бонитета		70,6		69,8		68,9		61,1		60,4		50,9	
Количество почвенных контуров		4		7		4		5		9		7	

более пятой части территории. Эти почвы имеют самую малую мощность торфа (10-30 см) и являются той почвенной разновидностью, на границе которой вскоре будут образовываться антропогенные минеральные почвы (дегроторфяные остаточные торфяные), появляющиеся после сработки торфа.

Результаты картографирования почв на стационаре в 2011 г. выявили появление новой почвенной разновидности – антропогенной глееватой сильноотторфованной песчаной, площадью 8,5% (дегроторфяной торфяно-минеральной). Появление этой новой почвенной разновидности было спрогнозировано еще в 2003 г., и ее появление отражает процесс изменения почвенного покрова на стационаре в результате осушительной мелиорации и интенсивного сельскохозяйственного использования в основном под пропашными и зерновыми культурами.

Мониторинг на репрезентативных стационарах позволяет сделать прогноз в сторону дальнейшего увеличения доли площадей менее плодородных торфяных почв с малой мощностью торфа и площадей минеральных почв, образовавшихся после сработки торфа. Полное исчезновение торфяных почв на стационаре в условиях, если эти почвы будут использоваться в севообороте

преимущественно с пропашными и зерновыми культурами и нерегулируемым УГВ, прогнозируется к 2041 г. К этому времени территория стационара будет представлена группой новых почв с весьма низким плодородием (антропогенные сильноотторфованные, слабоотторфованные, слабоминерализованные, среднeminерализованные, сильноминерализованные), которые образуются после сработки торфа. Это подтверждается расчетом средневзвешенного балла бонитета, который снизился с 70,6 баллов в 1974 г. до 59,0 в 2011 г. (без учета поправочных коэффициентов).

По результатам исследований определены основные факторы, влияющие на изменение, эволюцию и деградацию осушенных ландшафтов и почв: вид и норма осушения, давность освоения, глубина УГВ, характер использования в севообороте.

Установлено, что под влиянием осушительной мелиорации и сельскохозяйственного использования происходят изменения влажности, капиллярной и полной влагоемкости, увеличение плотности сложения, снижение запасов влаги в почве.

Влажность пахотных горизонтов почв снизилась на 18-20%, в большинстве случаев эта тенденция прослеживается и в

нижележащих горизонтах. Уменьшились в почвах и запасы влаги. В 2011 г. для пахотного горизонта торфяно-глеевой почвы влажность составила 93,7%, плотность сложения – 0,46 г/см³, капиллярная влагоемкость – 78,3%, полная влагоемкость – 85,0%, степень насыщения – 110%, запасы влаги в слое 0-20 см – 81,9 мм (рис. 1.13).

По мере увеличения давности осушения почв происходит их трансформация: одни почвенные разновидности переходят в другие. При этом изменяются водно-физические свойства – увеличивается плотность сложения, снижаются запасы влаги.

Важным показателем состояния и изменения осушенных торфяных почв служит плотность сложения пахотного горизонта в г/см³. Она в большой мере зависит от содержания органического вещества. На стационарной площадке в 1991 г. плотность сложения почв на всех точках исследований была в среднем 0,20 г/см³, а в 2011 г. – 0,46 г/см³ (рис. 1.14).

УГВ содействует формированию значительного разнообразия почв и пестроты их свойств и плодородия. Детальное изучение в 1991 г. залегания УГВ на территории стационара показало значительное их колебание. На момент фиксирования УГВ по 36

пикетам площадки, диапазон колебания его составлял 80-130 см, а в 2011 г. – 51-123 см (рис. 1.15).

Наблюдения за химическим загрязнением земель. В 2011 г. в соответствии с программой работ по мониторингу земель Государственным учреждением «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» выполнялись исследования по следующим направлениям:

- обследование почв на пунктах фоновых мониторинга;
- обследование почв на пунктах наблюдений сельскохозяйственных угодий;
- обследование почв городов;
- обследование почв придорожных полос.

Отбор проб на сети *фоновых мониторинга* проводился на 30 пунктах с последующим химическим анализом содержания в отобранных пробах тяжелых металлов – кадмия, цинка, свинца, меди, никеля и марганца (валовое содержание и подвижные формы), сульфатов и нитратов, нефтепродуктов (табл. 1.20).

Анализ результатов свидетельствуют о том, что концентрации загрязняющих веществ в почвах фоновых территорий изменились незначительно относительно

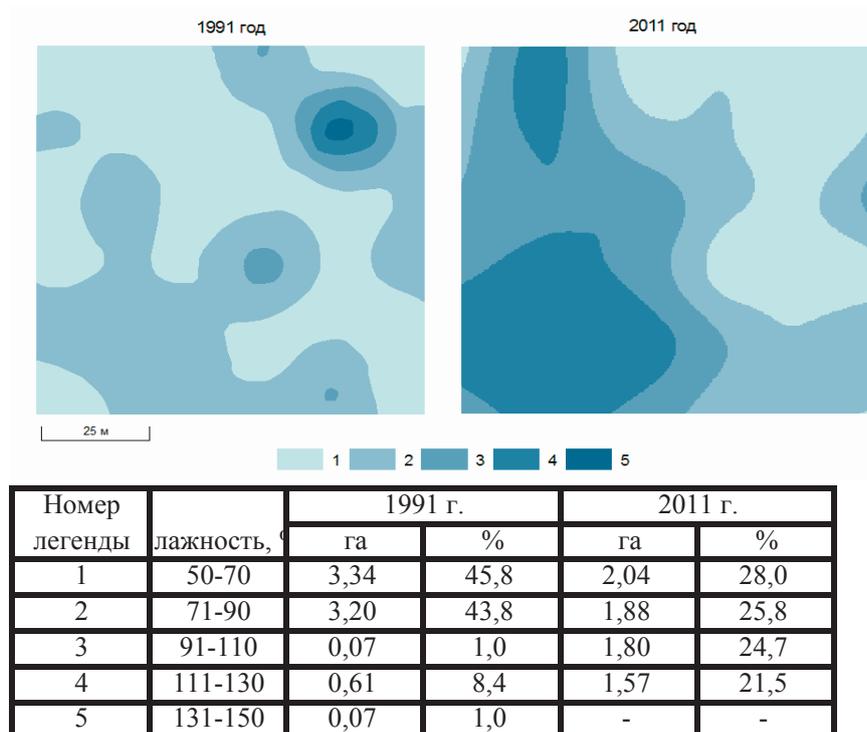


Рисунок 1.13 – Изменение влажности почв на стационаре «БВО» (1991 и 2011 гг.)

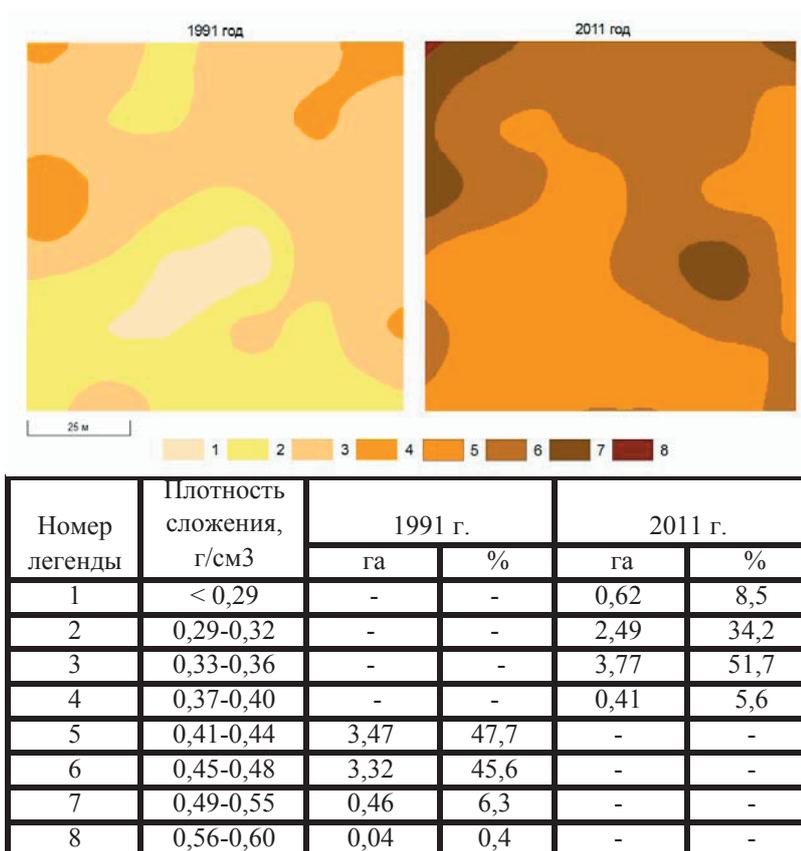


Рисунок 1.14 – Изменения плотности сложения почвы на стационаре «БВО» (1991 и 2011 гг.)

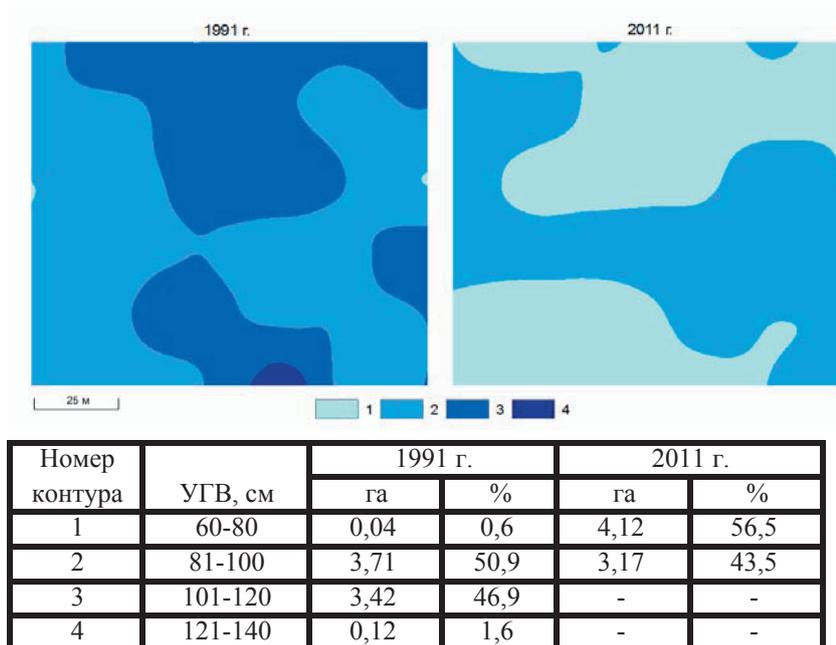


Рисунок 1.15 – Изменения уровня грунтовых вод на стационаре «БВО» (1991 и 2011 гг.)

результатов прошлых лет. Они могут быть использованы как фоновые данные для оценки уровней загрязнения почв.

В 2011 г. были продолжены наблюдения за загрязнением почв сельскохозяйственных угодий хлорорганическими пестицидами (ХОП). Отбор проб почвы проводился в 7 хозяйствах Брестской области на площади свыше 0,5 тыс. га. В

почвенных образцах определялись остаточные количества (ОК) ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД (Σ ДДТ), четырех изомеров ГХЦГ (Σ ГХЦГ), эндосульфана, эндрина и метоксихлора.

Результаты наблюдений показали, что остаточные количества наблюдаемых хлорорганических пестицидов не превышают

Таблица 1.20 – Среднее содержание определяемых ингредиентов в почвах на сети фонового мониторинга в 2011 г., мг/кг

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

порог чувствительности прибора, за исключением ГХЦГ, остаточные количества которого обнаружены в 6 пробах на уровне 0,09 – 0,36 ПДК (0,009-0,036 мг/кг) в двух хозяйствах Брестской области (РУП «ПОСМЗ иЛ» АН РБ Лунинецкого района и КУСП «Молодая гвардия» Брестского района).

Исследования загрязнения *городских почв* техногенными токсикантами в 2011 г. проводились в городах Витебске, Новополоцке, Гомеле, Сморгони, Молодечно, Могилеве, Шклове, Горках. В пробах почвы определяли содержание тяжелых металлов (валовое и подвижные формы), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и рН. Также проведен химический анализ содержания бенз(а)пирена в пробах почв, отобранных в городах Витебске, Новополоцке, Гомеле, Сморгони, Молодечно, Могилеве, Шклове, Горках. В таблице 1.21 приведены минимальные, максимальные и средние значения определяемых показателей в городских почвах. Оценка степени загрязнения почв в городах осуществлялась путем

сопоставления полученных данных с предельно допустимыми или ориентировочно допустимыми концентрациями (ПДК, ОДК) (табл 1.22).

Полученные данные свидетельствуют о том, что превышения ПДК *сульфатов* зарегистрированы в почвах Витебска, Гомеля, Молодечно, Новополоцка и Сморгони (рис. 1.16). Максимальное содержание на уровне 1,7 ПДК отмечено в одной из проанализированных проб г. Гомеля (табл. 1.23).

Превышения ПДК *нитратов* не зарегистрированы. Максимальные значения на уровне 0,8 ПДК также обнаружены в г. Гомеле.

Значения, превышающие ПДК *нефтепродуктов* в почвах, отмечены для всех обследованных городов (рис. 1.17). Наибольшие площади загрязнения характерны для Молодечно, Витебска и Горок (100, 94 и 86% проанализированных по городу проб, соответственно). Максимальное значение зарегистрировано в г. Молодечно на уровне 20,5 ПДК.

Таблица 1.22– ПДК (ОДК) определяемых веществ в почве, мг/кг, 2011 г.

Показатель	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	Бенз(а)-пирен	Нефтепродукты	Тяжелые металлы: (общее содержание) (подвижные формы)					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Фоновые значения (2011 г.)	47,8	40,4	-	19,1	0,19	17,0	4,5	3,6	3,4	203
ПДК (ОДК)	160,0	59,3	0,02	50,0			<u>32,0</u>			<u>1500</u>
-почвы песчаные и супесчаные					<u>0,5</u>	<u>55,0</u>	<u>6,0</u>	<u>33,0</u>	<u>20,0</u>	<u>100</u>
					0,5	23,0		3,0	4,0	
-почвы суглинистые и глинистые (рН < 5,5)					<u>1,0</u>	<u>110,0</u>		<u>66,0</u>	<u>40,0</u>	
					0,5	23,0		3,0	4,0	
-почвы суглинистые и глинистые (рН > 5,5)					<u>2,0</u>	<u>220,0</u>		<u>132,0</u>	<u>80,0</u>	
					0,5	23,0		3,0	4,0	

Таблица 1.21 – Содержание определяемых показателей в городских почвах (по результатам обследований 2011 г.)

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

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

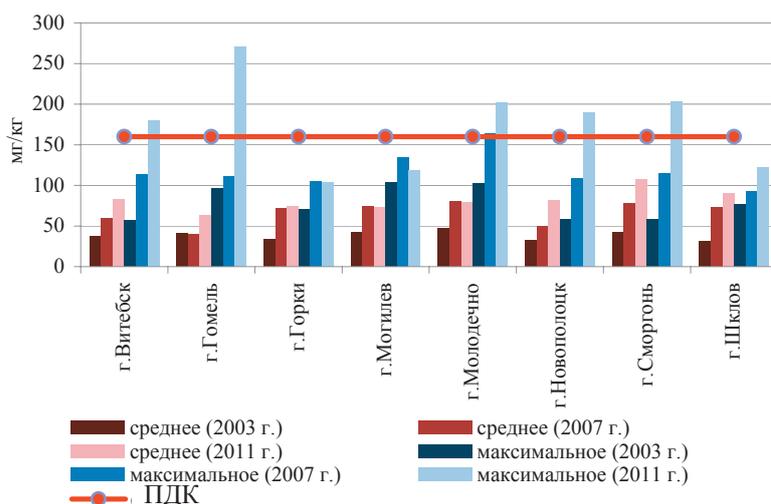


Рисунок 1.16 – Содержание сульфатов в почвах городов

Таблица 1.23 – Процент проанализированных проб почв, превышающих ПДК (ОДК), 2011 г. (мг/кг)

Город	Тяжелые металлы (общее содержание) (подвижные формы)						SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	Нефте- продукты
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn			
г. Витебск	0,0 (0,6) 0,0 (0,2)	78,0 (3,1) 24,0 (1,1)	20,0 (7,0) 52,0 (4,2)	10,0 (2,2) 32,0 (3,2)	4,0 (1,1) 0,0 (0,4)	0,0 (0,2) 0,0 (0,6)	4,0 (1,1)	0,0 (0,4)	94,0 (16,5)
г. Новополоцк	2,6 (1,5) 0,0 (0,1)	10,5 (2,0) 0,0 (0,8)	0,0 (0,9) 0,0 (0,4)	0,0 (0,7) 0,0 (0,3)	0,0 (0,5) 0,0 (0,2)	0,0 (0,3) 36,8 (2,7)	7,9 (1,2)	0,0 (0,4)	71,1 (7,5)
г. Гомель	0,0 (0,5) 0,0 (0,2)	35,0 (2,4) 40,0 (2,4)	10,0 (1,8) 0,0 (0,8)	0,0 (0,7) 55,0 (2,6)	0,0 (0,9) 15,0 (1,3)	0,0 (0,4) 25,0 (6,0)	7,5 (1,7)	0,0 (0,8)	52,5 (10,7)
г. Сморгонь	0,0 (0,7) 0,0 (0,1)	0,0 (0,3) 0,0 (0,9)	68,8 (3,2) 0,0 (0,6)	0,0 (0,3) 12,5 (2,2)	0,0 (0,2) 0,0 (0,4)	0,0 (0,3) 50,0 (5,3)	12,5 (1,3)	0,0 (0,5)	50,0 (13,0)
г. Молодечно	0,0 (0,6) 0,0 (0,2)	25,0 (2,1) 50,0 (2,5)	4,2 (1,0) 0,0 (0,6)	4,2 (1,3) 33,3 (2,1)	0,0 (0,6) 0,0 (0,6)	0,0 (0,3) 50,0 (6,6)	8,3 (1,3)	0,0 (0,7)	00,0 (20,5)
г. Могилев	15,0 (1,8) -	31,7 (13,4) -	10,0 (2,1) -	0,0 (0,8) -	0,0 (0,5) -	0,0 (0,3) -	0,0 (0,7)	0,0 (0,2)	70,0 (8,4)
г. Шклов	33,3 (1,4) -	20,0 (2,7) -	10,0 (1,3) -	0,0 (0,5) -	0,0 (0,4) -	0,0 (0,3) -	0,0 (0,8)	0,0 (0,0)	53,3 (7,0)
г. Горки	10,0 (1,2) -	30,0 (1,7) -	0,0 (0,9) -	0,0 (0,4) -	0,0 (0,5) -	0,0 (0,3) -	0,0 (0,6)	0,0 (0,1)	86,7 (10,8)

Примечание: в скобках - максимальное значение в долях ПДК/ОДК

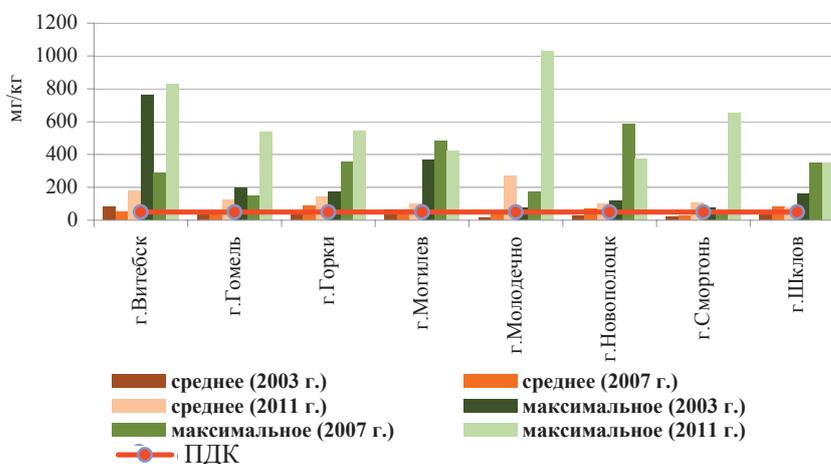


Рисунок 1.17 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов

Проведены обследования почв городов Витебск, Гомель и Новополоцк для определения уровней загрязнения бенз(а)пиреном. Отмечено, что среднее содержание бенз(а)пирена в почвах Витебска и Гомеля составило 0,0596 мг/кг (2,3 ПДК) и 0,0224 мг/кг (1,1 ПДК), соответственно. Случаи максимального содержания (7,2 ПДК для Витебска и 6,3 ПДК для Гомеля) характерны для почв центральных частей обследованных городов, где велико влияние автотранспорта и сосредоточены промышленные предприятия.

Анализируя степень загрязнения городских почв тяжелыми металлами (валовое содержание) установлено, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка, свинца, меди и кадмия.

Превышения ОДК кадмия в почвах Шклова зарегистрированы в 33% отобранных проб, Могилева – в 15%, Горок – в 10%, Новополоцка – в 2,6% (рис. 1.18). Максимальное содержание кадмия на уровне 1,8 ОДК зафиксировано в одной из проб г. Могилева.

Случаи превышения ПДК свинца в почвах установлены во всех обследованных городах (от 68% проанализированных проб по Сморгони до 4% – по Молодечно) при максимальном содержании (7 ПДК) в одной из проб г. Витебска (рис. 1.19).

Максимальное содержание цинка (на уровне 13,4 ОДК) обнаружено в одной из проб почвы, отобранных в г. Могилеве, а загрязнение (содержание, превышающее ОДК) характерно для большинства обследованных в 2011 г. городов на уровнях от 1,1 до 3,1 ОДК (рис. 1.20). Наибольшие площади загрязнения отмечены для почв Витебска, Гомеля и городов Могилевской области (25-78% опробованной территории).

Превышения ОДК меди зарегистрированы в 10% отобранных проб в г. Витебске и 4,2% – в г. Молодечно (рис. 1.21). Максимальное содержание меди (на уровне 2,2 ОДК) зафиксировано в одной из проб г. Витебска.

В связи с тем, что почва в значительной степени способна оставить за счет процессов

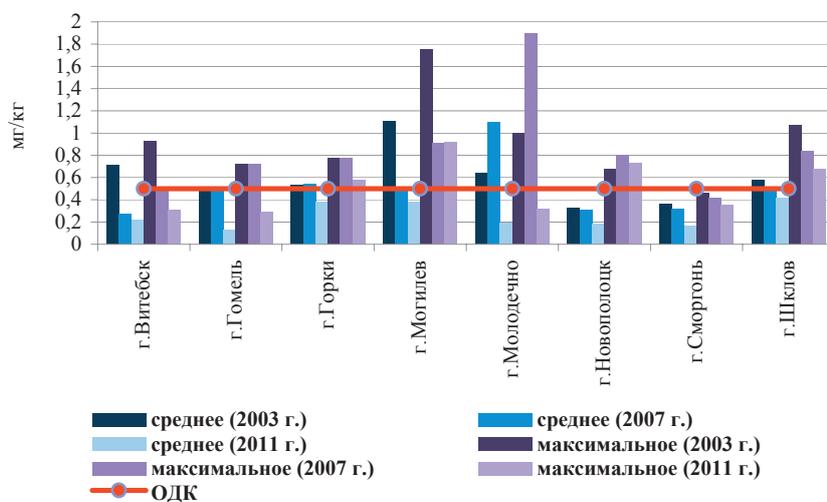


Рисунок 1.18 – Содержание кадмия в почвах городов

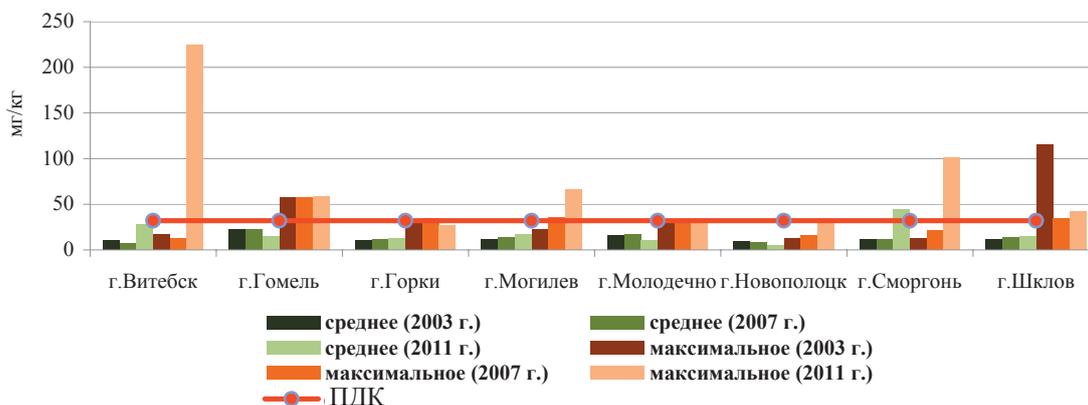


Рисунок 1.19 – Содержание свинца в почвах городов

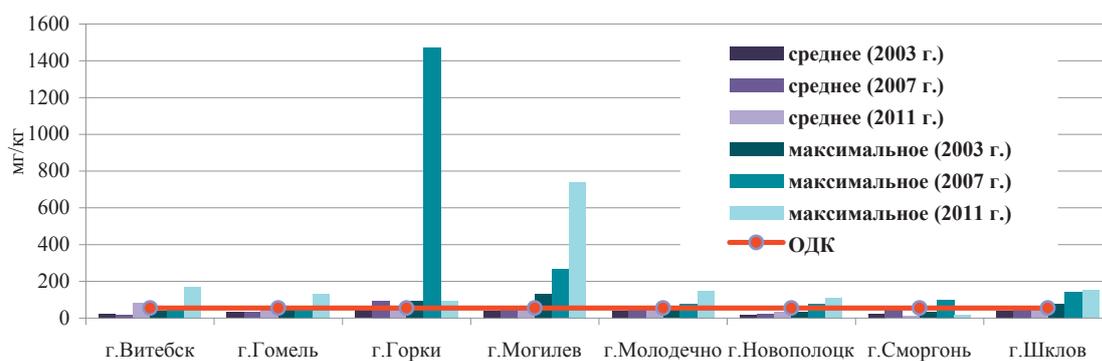


Рисунок 1.20 – Содержание цинка в почвах городов

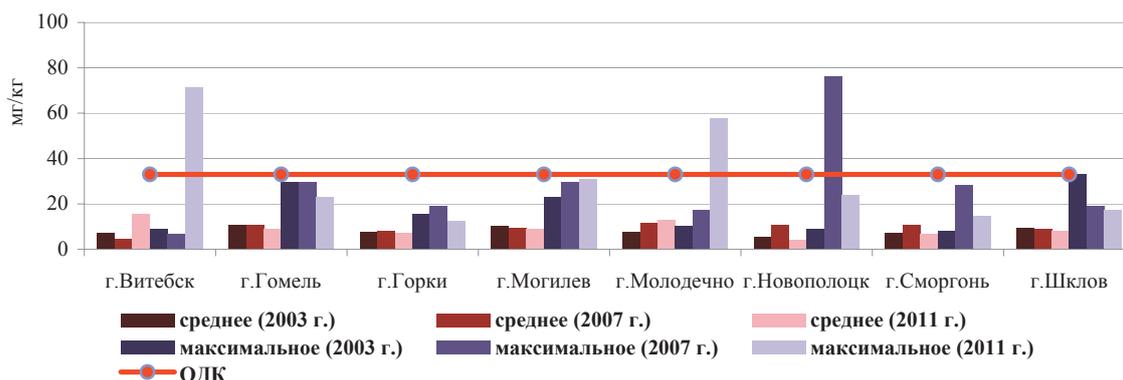


Рисунок 1.21 – Содержание меди в почвах городов

сорбции, реакций гидролиза, осаждения на органических и неорганических компонентах почвенно-поглощающего комплекса, переводя их в неподвижные (фиксированные) и недоступные для растений формы, общее (валовое) содержание металлов в почве не всегда позволяет характеризовать степень опасности загрязнений почвы. Поэтому целесообразно изучать «подвижные» и «доступные» для растений формы.

Анализируя степень загрязнения городских почв подвижными формами тяжелых металлов установлено, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка, меди и свинца.

Максимальное содержание подвижного цинка на уровне 2,5 ПДК обнаружено в одной из проб, отобранных в г. Молодечно, а загрязнение (содержание, превышающее ПДК) характерно для гг. Витебска, Гомеля и Молодечно на уровнях от 1,1 до 2,5 ПДК (рис. 1.22). Соответственно, площади загрязнения составляют 24, 40 и 50% опробованных территорий.

Превышения ПДК подвижного свинца в почвах Витебска зарегистрированы в 52% отобранных проб почвы при максимальном содержании на уровне 4,2 ПДК.

В почвах гг. Гомеля, Молодечно, Витебска и Сморгони превышены ПДК подвижной меди, а ее максимальное содержание соответствует 3,2 ПДК.

Определение содержания тяжелых металлов, нефтепродуктов, сульфатов, нитратов и бенз(а)пирена в почвах придорожных полос автодорог выполнено на 22 почвенных профилях, расположенных на открытых ландшафтах луговых биогеоценозов с равнинным рельефом вблизи автодорог с продолжительностью эксплуатации не менее 20 лет различающихся интенсивностью движения транспортных средств от 696 до 16926 автомобилей в сутки (табл. 1.24).

Для проведения статистического анализа профили были сгруппированы в 3 интервала по интенсивности движения транспорта (табл. 1.25).

Значения, превышающие ПДК нефтепродуктов, зарегистрированы, практически, на всех удаленных профилях с разной интенсивностью движения транспорта. Наибольшие значения характерны для 10-метровой зоны опробования. Так, максимальное содержание нефтепродуктов обнаружено на 1-м удалении профиля №18 на уровне 18 ПДК.

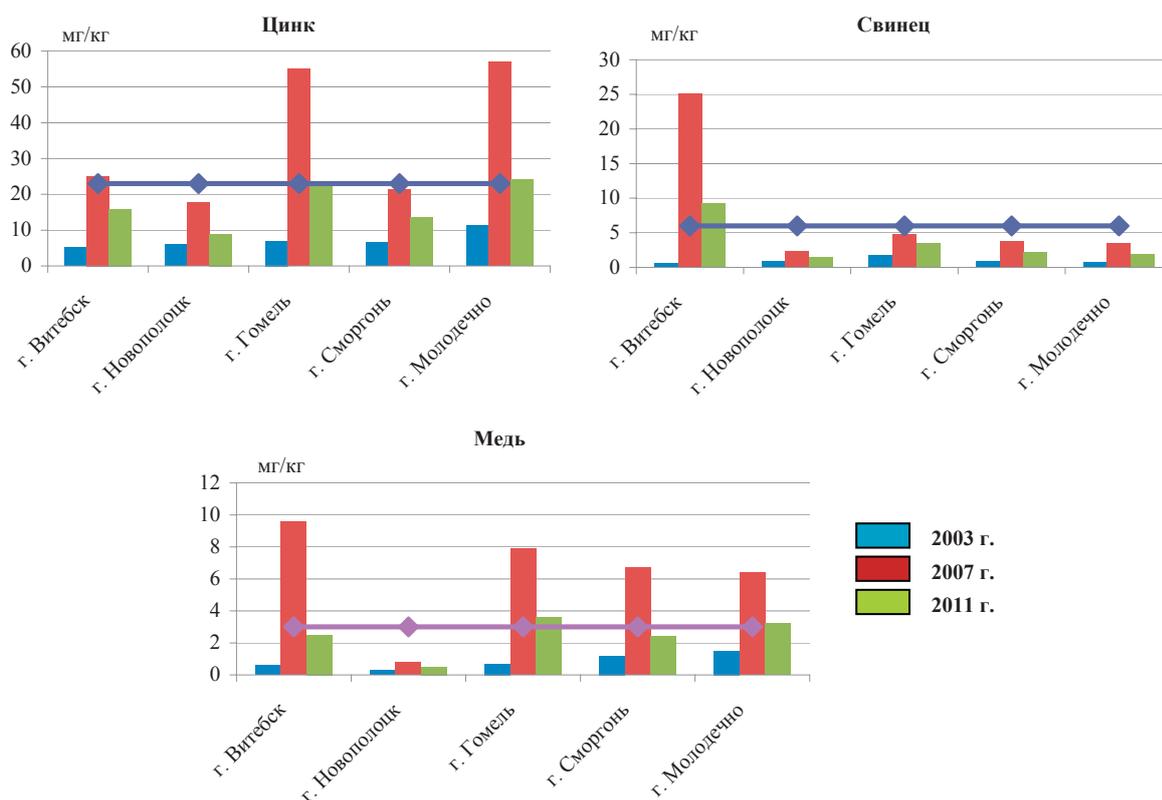


Рисунок 1.22 – Содержание подвижного цинка, подвижного свинца и подвижной меди в почвах городов

Таблица 1.24 – Характеристика почвенных профилей

№ п/п	При-вязка, км	Номер и название автодороги по республиканской регистрации	Интенсивность движения, авт./сутки
1	176	М-4. Минск - Могилев	4555
2	8	Р-93. Могилев - Бобруйск	4723
3	267	М-8/ Е-95. граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	3168
4	64	Р-76. Орша - Шклов - Могилев	3542
5	111	Р-93. Могилев - Бобруйск	2337
6	3	Р-31. Бобруйск - Мозырь - граница Украины	1031
7	90	М-8/Е-95. граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	1141
8	11	Р-21. Витебск - граница РФ	6187
9	18	Р-45. Полоцк - Глубокое - граница Литвы	2592
10	16	Р-46. Лепель - Полоцк - граница РФ	1620
11	16	М-1/Е-30. Брест - Минск - граница РФ	6365
12	14	Р-83. Брест - Каменец - Нац. парк "Беловежская пуца"	3694
13	86	Р-6. Ивенец-Пинск-Столин	3257
14	9	Н-218. Пинск-Огово	1692
15	3	М-10. граница РФ - Гомель - Кобрин	2090
16	72	М-8/ Е-95. граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	1888
17	75	Р-11. Поречаны - Новогрудок - Несвиж	1409
18	5	Р-5. Барановичи - Новогрудок - Ивье	1955
19	98	Р-14. Полоцк - Миоры - Браслав	696
20	15	Р-27. Браслав - Поставы - Мядель	1287
21	19	М-2. Минск - Национальный аэропорт "Минск"	16926
22	11	Р-53. Слобода – Новосады	8499

Достоверная корреляционная зависимость степени загрязнения почв от интенсивности движения транспорта установлена для кадмия и свинца – загрязнителей 1-го

класса опасности. Так, их содержание в почве возрастает в среднем на 6-30% с увеличением интенсивности движения транспорта от 2 до 17 тысяч автомобилей в сутки.

Таблица 1.25 – Среднее содержание загрязняющих веществ в почвах придорожных полос в 2011 г., мг/кг

Интенсивность движения, авт./сутки	Удаление от дороги, м	Тяжелые металлы					SO ₄	NO ₃	Нефтепродукты
		Cd	Zn	Pb	Cu	Ni			
до 2000	5	0,15	30,2	6,3	5,4	5,5	89,5	35,7	397,2
	10	0,16	34,4	9,3	5,9	6,6	103,8	30,6	119,8
	25	0,15	31,4	6,2	8,3	7,2	72,0	25,2	71,3
	75	0,16	27,4	6,9	5,3	7,3	72,1	34,6	74,9
2001-4000	5	0,24	24,5	8,2	4,5	4,1	59,9	18,5	57,1
	10	0,23	25,1	6,1	3,6	4,5	59,0	17,2	35,1
	25	0,19	25,6	6,7	3,4	4,0	43,1	18,5	35,0
	75	0,19	18,4	6,0	3,8	4,4	47,3	16,4	34,5
свыше 4000	5	0,27	30,3	9,1	5,3	5,3	67,2	18,6	90,1
	10	0,25	33,7	8,2	5,9	5,9	57,1	15,9	119,7
	25	0,23	31,5	7,3	5,9	7,0	45,3	12,0	71,8
	75	0,19	22,4	5,7	3,8	5,9	52,8	12,8	61,1

Прослеживается четкая зависимость уменьшения содержания техногенных токсикантов в придорожных почвах с удалением от полотна автодороги (рис. 1.23-1.24).

Основными загрязнителями придорожных почв являются нефтепродукты, бенз(а)-пирен и цинк.

Определение бенз(а)пирена проводилось на удалениях 10 м от автодорог. Превышения ПДК зафиксированы на 2-х профилях с интенсивностью движения 6187 и 1141

авт./сутки. Максимальное значение соответствует 8,6 ПДК (профиль №7).

Содержание цинка, превышающее ОДК цинка в почве, обнаружено в трех пробах на уровне 1,2-1,7 ОДК (профили №10 и №7).

Превышений ПДК нитратов не зарегистрировано, а содержание сульфатов превышает ПДК в 1,4 раза в одной пробе профиля №12.

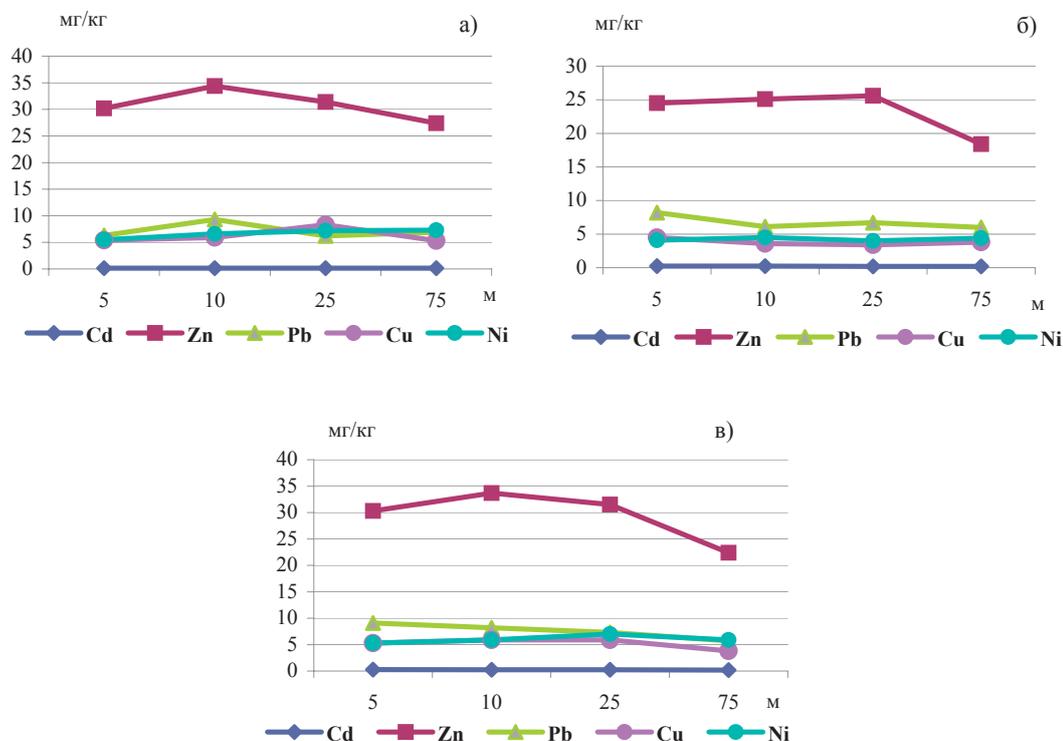


Рисунок 1.23 – Содержание тяжелых металлов в почвах на разном удалении от полотна автодорог с интенсивностью движения менее 2000 (а), от 2000 до 4000 (б) и более 4000 (в) авт./сутки

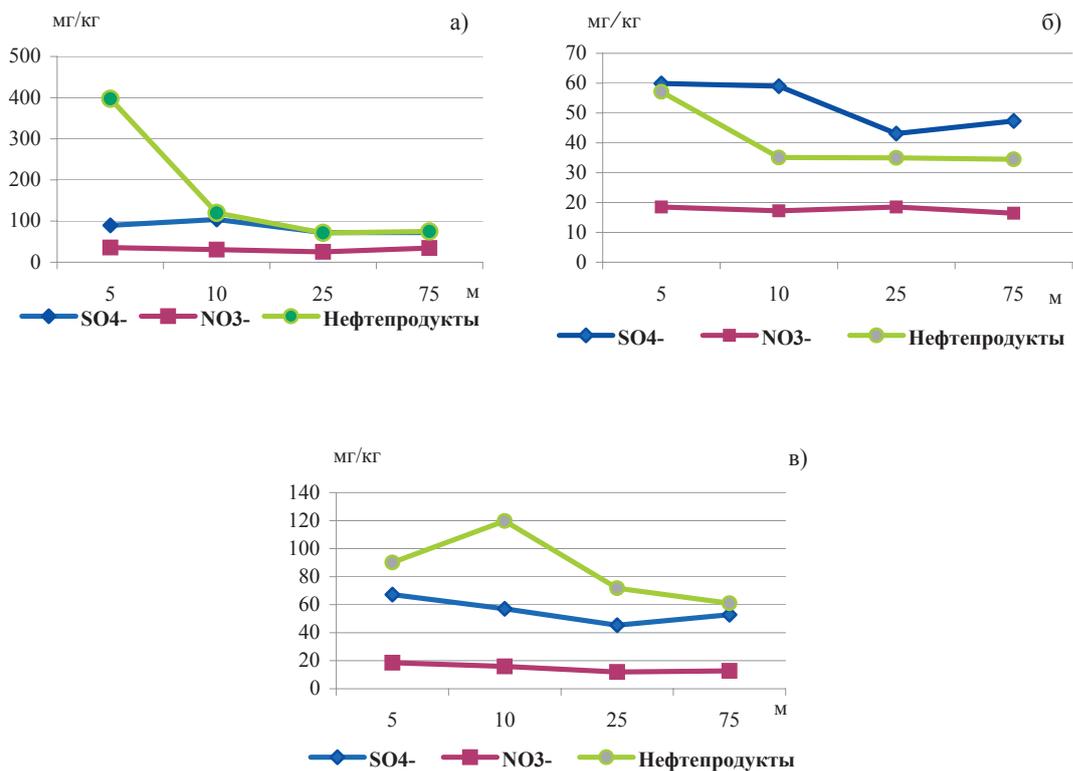


Рисунок 1.24 – Содержание сульфатов, нитратов и нефтепродуктов в почвах на разном удалении от полотна автодорог с интенсивностью движения менее 2000 (а), от 2000 до 4000 (б) и более 4000 (в) авт./сутки