

1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

Мониторинг земель в Республике Беларусь представляет собой систему постоянных наблюдений за состоянием земель и их изменением под влиянием природных и антропогенных факторов, а также за изменением состава, структуры, состояния земельных ресурсов, распределением земель по категориям, землепользователям и видам земель. Данная система наблюдений создана для своевременного выявления, оценки и прогнозирования изменений, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, определения степени эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство плодородия почв, защиту земель от негативных последствий [1].

В соответствии с п. 3 Инструкции об организации работ по проведению мониторинга земель, мониторинг земель осуществляется по следующим направлениям [2]:

- наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов;
- наблюдения за химическим загрязнением земель;
- наблюдения за состоянием почвенного покрова земель.

Наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов

По данным государственного земельного кадастра по состоянию на 1 января 2018 г. общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20 760,0 тыс. га, в том числе 8 501,6 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5 727,3 тыс. га пахотных (таблица 1.1) [3].

Таблица 1.1 – Изменение состава и структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель на 01.01.2018

Виды земель	Площадь					
	на 01.01.2017		на 01.01.2018		изменения	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Сельскохозяйственные земли, в том числе пахотные	8540,2 5683,8	41,1 27,4	8501,6 5727,3	40,9 27,6	-38,6 +43,5	-0,2 +0,2
Лесные земли	8769,4	42,2	8773,5	42,3	+4,1	+0,1
Земли под древесно-кустарниковой растительностью	805,1	3,9	832,5	4,0	+27,4	+0,1
Земли под болотами	809,7	3,9	812,2	3,9	+2,5	0
Земли под водными объектами	461,2	2,2	461,2	2,2	0,0	0
Земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями	380,0	1,9	383,2	1,9	+3,2	0
Земли общего пользования	143,2	0,7	139,8	0,7	-3,4	0
Земли под застройкой	353,8	1,7	357,5	1,7	+3,7	0
Нарушенные земли	4,3	0,0	3,7	0,0	-0,6	0
Неиспользуемые земли	406,6	2,0	410,0	2,0	+3,4	0
Иные земли	86,5	0,4	84,8	0,4	-1,7	0
Итого земель	20760,0	100	20760,0	100	0	0

Структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель представлена на рисунке 1.1. По данным на 01.01.2018 преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, площадь которых составляет соответственно 42,3% и 40,9%.

В изменении структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель за последние двадцать пять лет прослеживаются определенные тенденции. Наблюдается устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (рисунок 1.2). Начиная с 2014 г., общая площадь лесных земель

превышает площадь сельскохозяйственных земель. По данным на 01.01.2018 площадь лесных земель в республике составляет 42,3% и превышает площадь сельскохозяйственных земель на 1,4%.

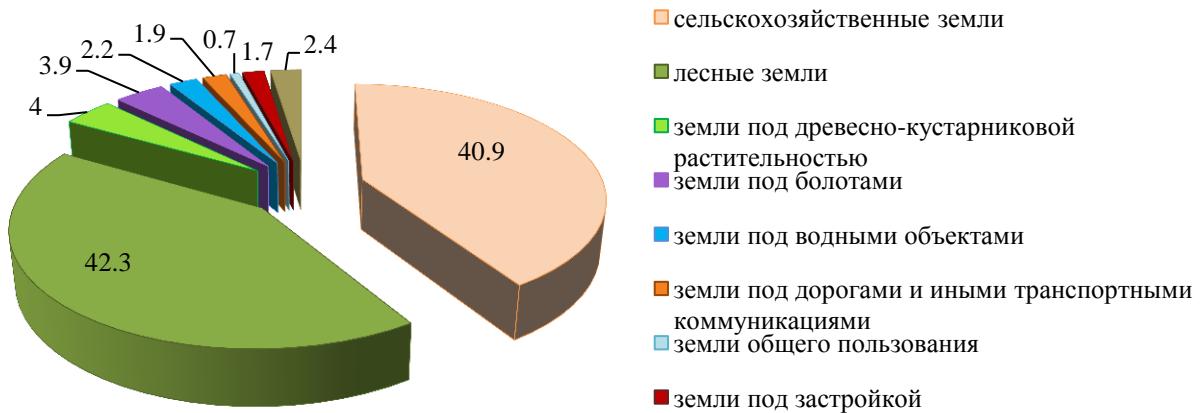


Рисунок 1.1 – Состав и структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель на 01.01.2018, %

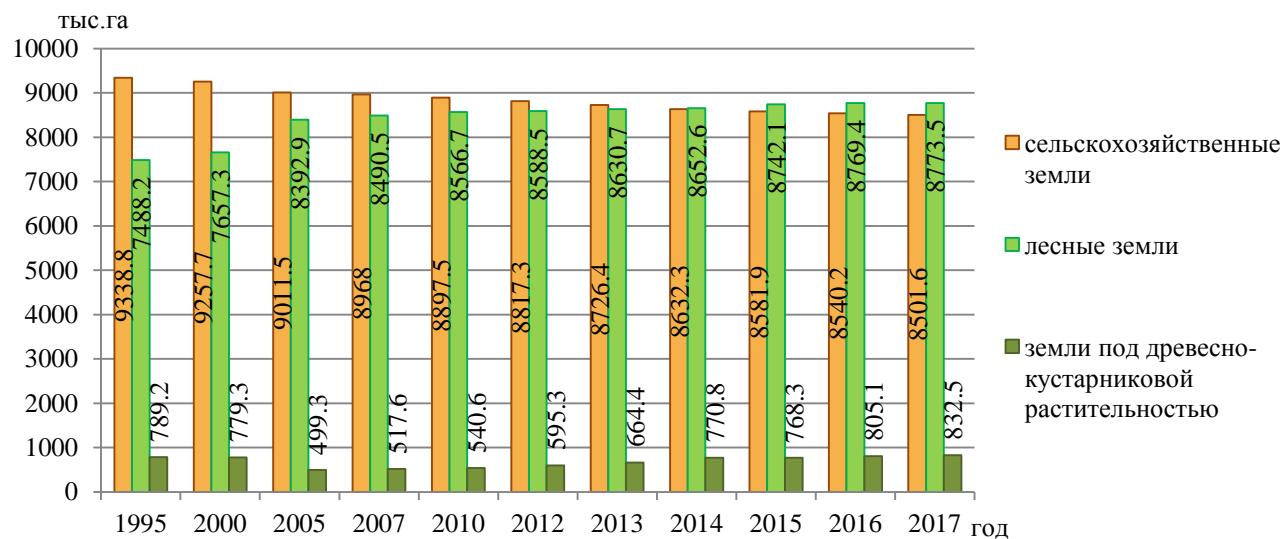


Рисунок 1.2 – Динамика изменения площади сельскохозяйственных земель, лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью по годам

Для других видов земель также прослеживаются определенные тенденции в динамике (рисунок 1.3). Так в последние двадцать пять лет наблюдается постепенное сокращение площади земель под болотами (на 17% по сравнению с 1992 г.). При этом в 2017 г. их площадь незначительно увеличилась (на 2,5 тыс. га или 0,01%) по сравнению с 2016 г. Прослеживается уменьшение общей площади нарушенных, неиспользуемых и иных земель почти в два раза (с 944,6 тыс. га в 1992 г. до 498,5 тыс. га в 2017 г.). При этом в 2017 г. их площадь немного возросла за счет увеличения неиспользуемых земель на 3,4 тыс. га (0,02%) по сравнению с 2016 г. Наблюдается многолетняя тенденция увеличения площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями (на 51,1 тыс. га с 1992 г.). В 2017 г. площади этих земель увеличились на 3,2 тыс. га по сравнению с предыдущим годом. В период с 1992 г. по 2017 г. также прослеживается уменьшение площади земель общего пользования в два раза (с 281,4 тыс. га до 139,8 тыс. га). Наблюдается общая многолетняя тенденция увеличения площади земель под

застройкой (в 2,4 раза с 1992 г.), при этом в 2017 г. площадь земель увеличилась на 3,7 тыс. га по сравнению с предыдущим годом.

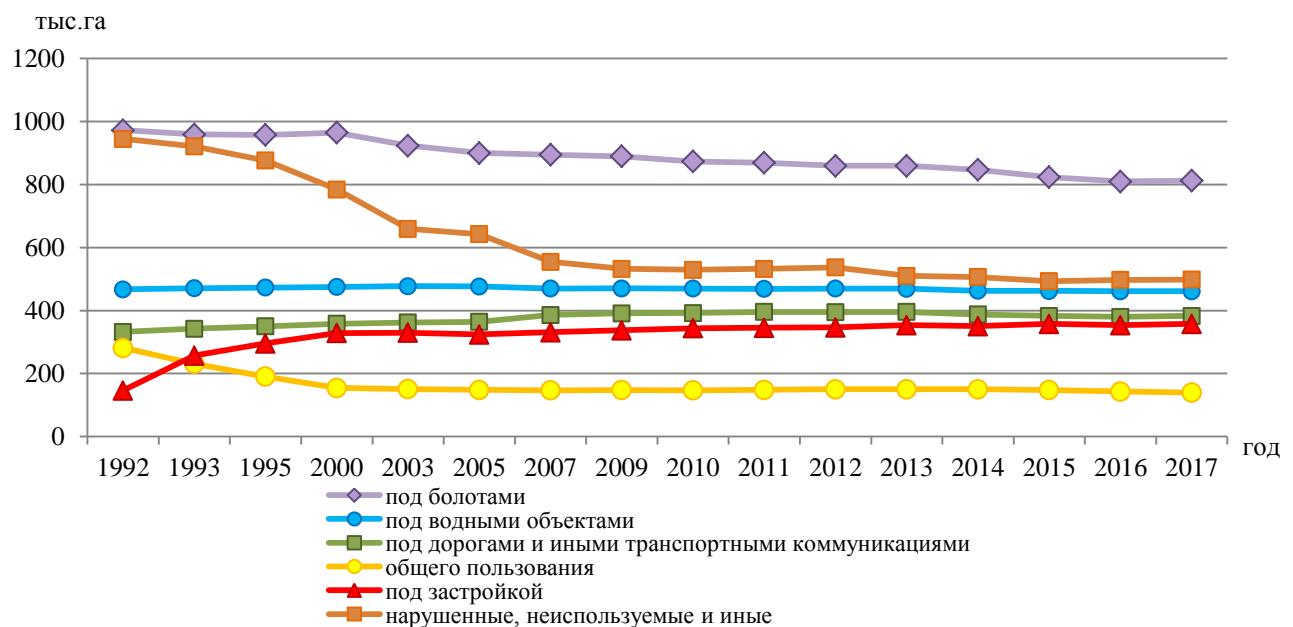


Рисунок 1.3 – Динамика изменения структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по некоторым видам земель с 1992 г. по 2017 г.

Распределение земель по видам в разрезе областей в 2017 г. представлено на рисунке 1.4.

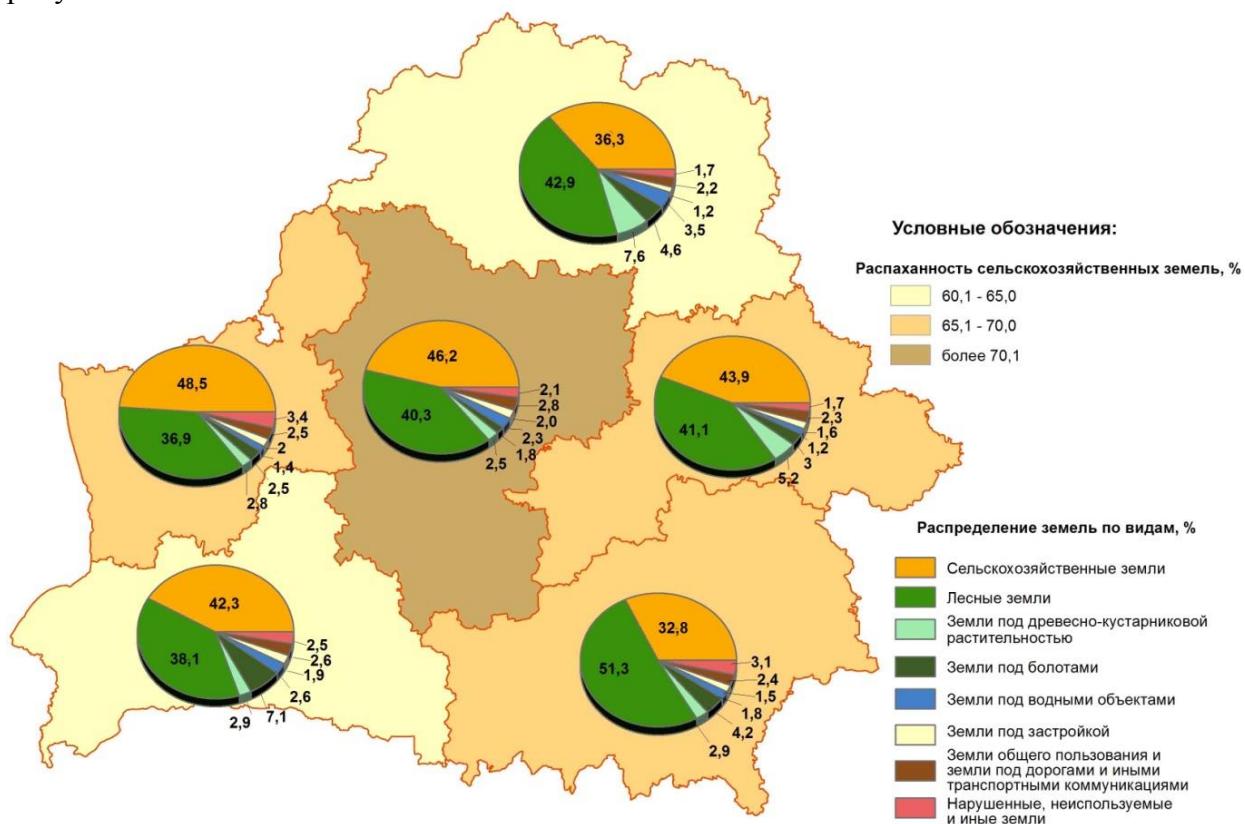


Рисунок 1.4 – Структура земель по видам в разрезе областей на 01.01.2018

Сельскохозяйственная освоенность (удельный вес сельскохозяйственных земель) территории Республики Беларусь достаточно высокая, хотя наблюдается тенденция постепенного снижения этого показателя. В структуре сельскохозяйственных земель преобладают пахотные и луговые земли (рисунок 1.5).

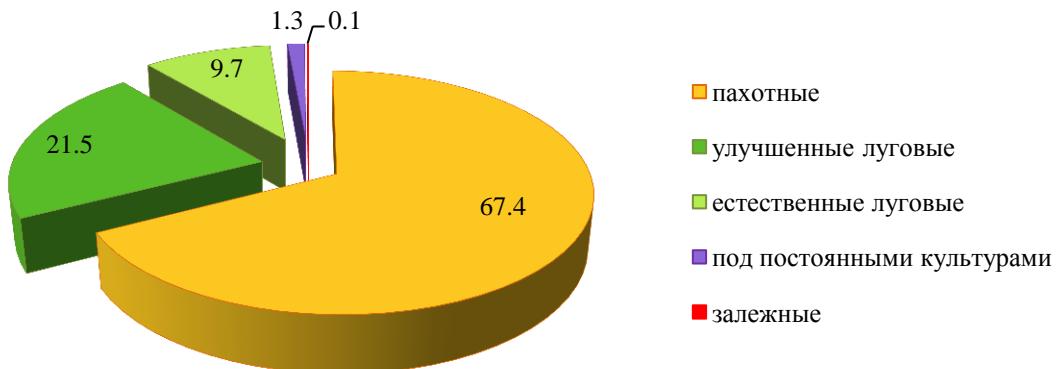


Рисунок 1.5 – Состав и структура сельскохозяйственных земель на 01.01.2018, %

В 2017 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 38,6 тыс. га. В состав сельскохозяйственных земель прибыло 6,1 тыс. га, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 2,1 тыс. га, рекультивации нарушенных земель – 0,2 тыс. га, проведения других мероприятий – 3,2 тыс. га; а также за счет уточнения земельно-информационных систем – 0,6 тыс. га. Убыло из состава сельскохозяйственных земель 44,7 тыс. га, в том числе за счет перевода сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные – 14,9 тыс. га, изъятия для несельскохозяйственных нужд – 1,5 тыс. га, внутрихозяйственного строительства – 0,4 тыс. га, а также в результате обновления планово-картографического материала – 27,9 тыс. га.

Площадь земель под болотами увеличилась в 2017 г. на 2,5 тыс. га. При этом прибыло в земли под болотами 8,1 тыс. га: из луговых земель – 1,2 тыс. га, лесных земель – 4,7 тыс. га, земель под водными объектами – 1,1 тыс. га, неиспользуемых земель – 0,4 тыс. га, иных земель – 0,7 тыс. га. Убыло из земель под болотами 5,6 тыс. га: в пахотные – 0,3 тыс. га, в луговые земли – 0,3 тыс. га, в лесные земли – 0,3 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью – 3,5 тыс. га, земли под водными объектами – 0,3 тыс. га, в неиспользуемые земли – 0,6 тыс. га, в иные земли – 0,3 тыс. га.

Площадь неиспользуемых земель увеличилась в 2017 г. на 2 тыс. га. При этом прибыло в неиспользуемые земли 14,6 тыс. га: из пахотных земель – 0,3 тыс. га, из земель под постоянными культурами – 0,1 тыс. га, из луговых земель – 7,1 тыс. га, лесных земель – 0,1 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью – 13,2 тыс. га, земель под болотами – 0,6 тыс. га, земель под водными объектами – 0,2 тыс. га, земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 1 тыс. га, земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования – 0,5 тыс. га, земель под застройкой – 1,9 тыс. га, нарушенных земель – 0,1 тыс. га, иных земель – 2,3 тыс. га. Убыло из неиспользуемых земель 11,2 тыс. га: в пахотные – 0,6 тыс. га, в луговые земли – 0,4 тыс. га, в лесные земли – 0,9 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью – 5,9 тыс. га, в земли под болотами – 0,4 тыс. га, земли под водными объектами – 0,7 тыс. га, в земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 0,9 тыс. га, в земли под застройкой – 1,3 тыс. га, в иные земли – 0,1 тыс. га.

Сельскохозяйственная освоенность областей Республики Беларусь колеблется от 32,8 % в Гомельской области до 48,5 % в Гродненской (рисунок 1.6) [3]. Максимальная площадь сельскохозяйственных земель в Минской области – 21,6 % от общей площади сельскохозяйственных земель страны, минимальная – в Гродненской 14,3 %.

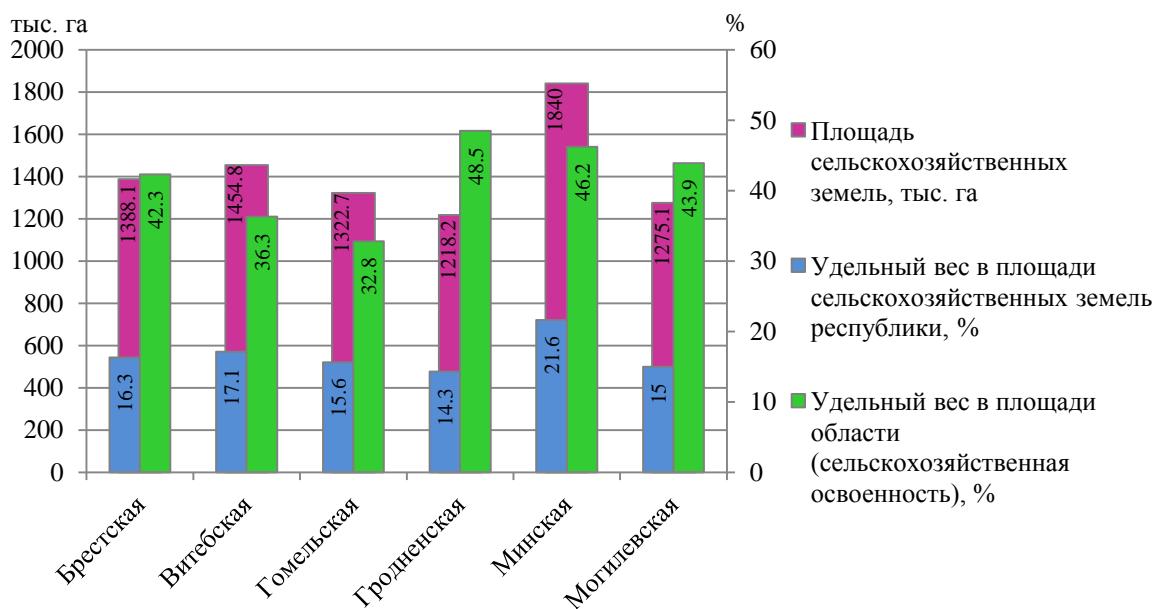


Рисунок 1.6 – Распределение площади сельскохозяйственных земель по областям на 01.01.2018

Состав и структура земель по категориям землепользователей представлена на рисунке 1.7. Основными землепользователями являются сельскохозяйственные организации (8880,6 тыс. га или 42,8 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8574,1 тыс. га или 41,3 %).

В текущем году уменьшились площади земель сельскохозяйственных организаций на 6,7 тыс. га, земель граждан на 10,2 тыс. га, промышленных организаций на 1,2 тыс. га, организаций железнодорожного транспорта на 1,4 тыс. га, организаций автомобильного транспорта на 0,4 тыс. га, организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения на 2,1 тыс. га. Увеличились площади земель организаций, ведущих лесное хозяйство – на 3,4 тыс. га, крестьянских (фермерских) хозяйств на 12,2 тыс. га, организаций обороны на 0,3 тыс. га, организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения на 3,3 тыс. га, организаций связи, энергетики, строительства, торговли и др. на 0,3 тыс. га, земель запаса на 2,1 тыс. га и земель общего пользования на 0,4 тыс. га.

Соотношение категорий землепользователей территориально дифференцировано по областям (рисунок 1.8). Как и по стране в целом, основными землепользователями в каждой области являются сельскохозяйственные организации и организации, ведущие лесное хозяйство. Распределение земель по категориям землепользователей в разрезе областей представлено также на рисунке 1.9.

Общая площадь осушенных земель в 2017 г. увеличилась на 1,2 тыс. га по сравнению с предыдущим годом и составила 3416,3 тыс. га, в том числе 2936,0 тыс. га – земли сельскохозяйственного назначения. Площадь орошаемых земель осталась без изменений с прошлого года – 30,3 тыс. га.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота по сравнению с предыдущим годом не изменилась и составила 246,7 тыс. га.



Рисунок 1.7 – Состав и структура земель Республики Беларусь по категориям землепользователей на 01.01.2018, %

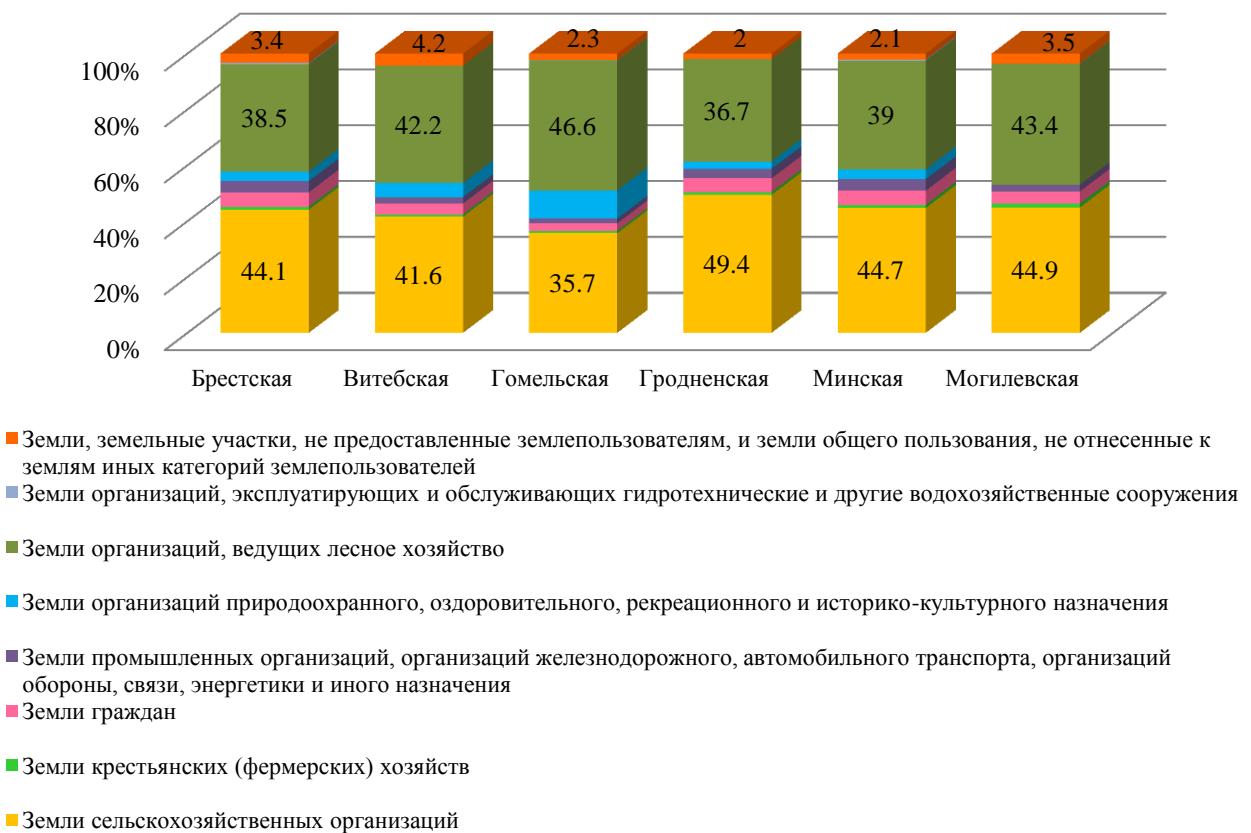


Рисунок 1.8 – Состав и структура земель по категориям землепользователей в разрезе областей на 01.01.2018

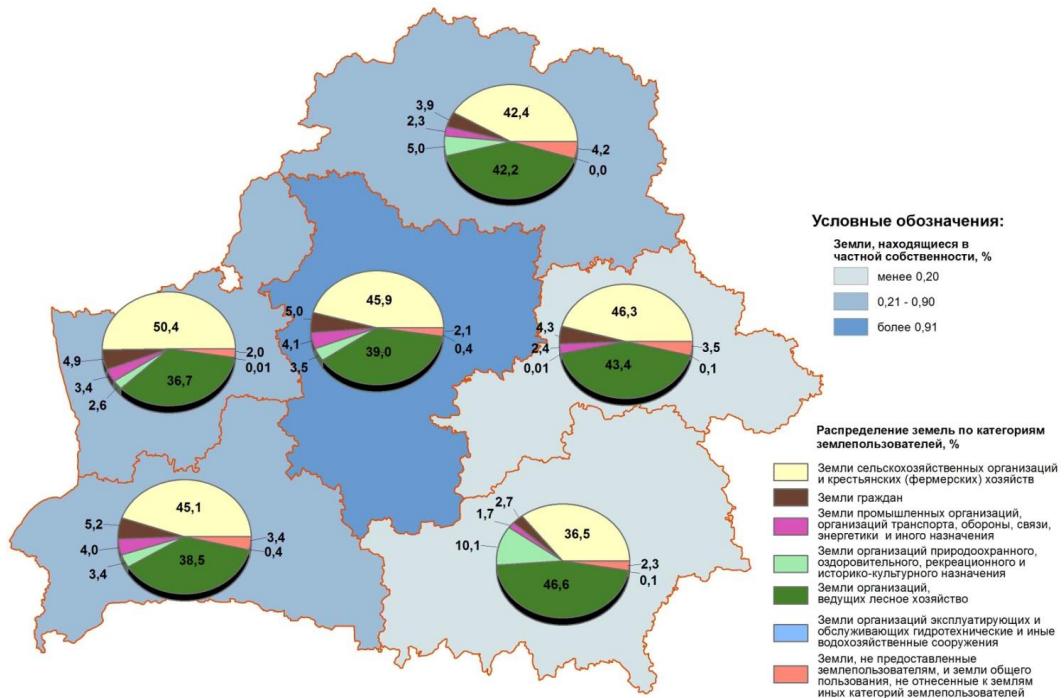


Рисунок 1.9 – Распределение земель по категориям землепользователей в разрезе областей на 01.01.2018 г.

В течение года отмечено уменьшение (на 10,2 тыс. га) площадей земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан (рисунок 1.10). Уменьшились площади земель, предоставленных для строительства и обслуживания жилых домов – на 2,4 тыс. га, для ведения личного подсобного хозяйства – на 4,5 тыс. га, для огородничества – на 0,1 тыс. га, для сенокошения и выпаса скота – на 3,7 тыс. га, для иных сельскохозяйственных целей – на 0,1 тыс. га. В то же время увеличилась площадь земель, предоставленных для садоводства и дачного строительства – на 0,5 тыс. га и для иных несельскохозяйственных целей – на 0,1 тыс. га.

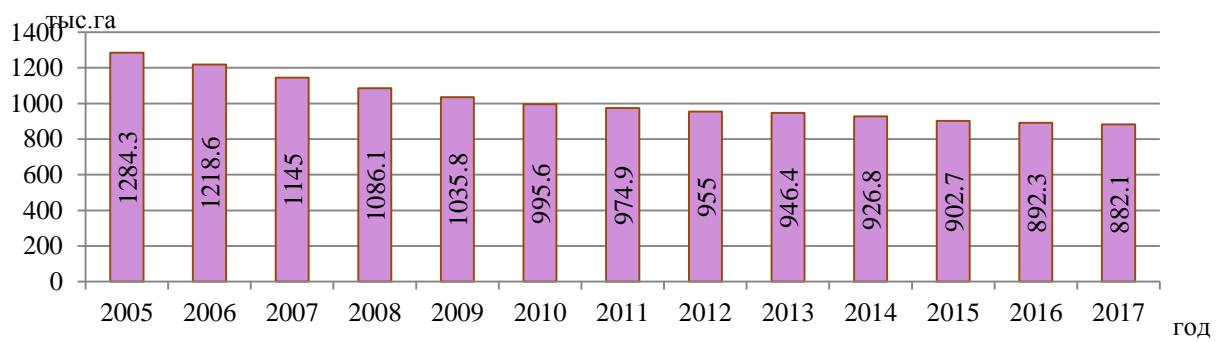


Рисунок 1.10 – Динамика площади земель граждан по годам

В частной собственности граждан Республики Беларусь находится 76,7 тыс. га земель, в том числе для ведения личного подсобного хозяйства – 28,0 тыс. га, строительства и обслуживания жилого дома – 27,5 тыс. га, садоводства и дачного строительства – 21,2 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь по сравнению с прошлым годом увеличилась на 0,3 тыс. га.

По состоянию на 01.01.2018 г. насчитывается 2854 крестьянских (фермерских) хозяйства общей площадью 206,7 тыс. га. В Республике Беларусь существует устойчивая тенденция увеличения количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их общей площади (рисунок 1.11).

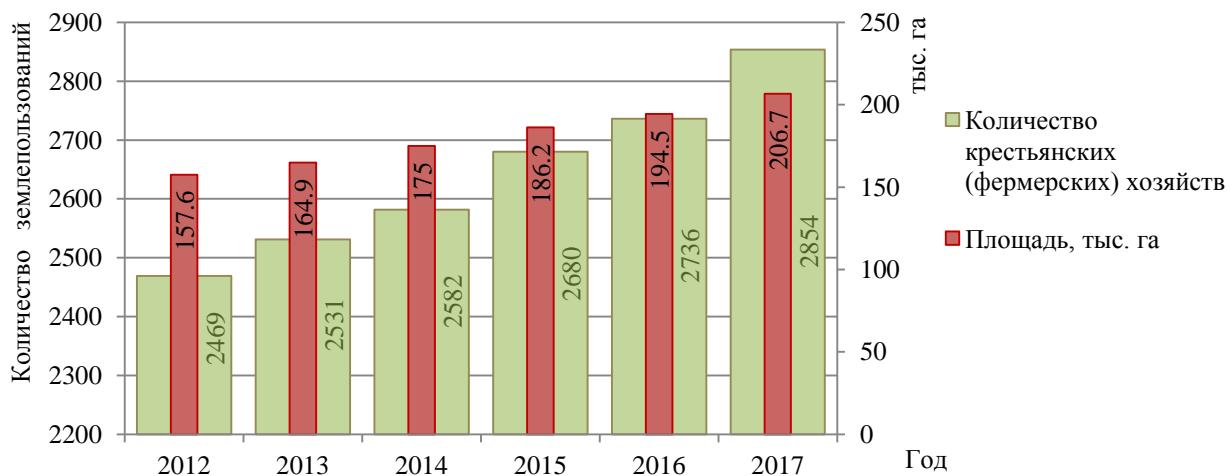


Рисунок 1.11 – Динамика количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их площади по годам

Наблюдения за химическим загрязнением земель

В 2017 г. мониторинг химического загрязнения земель проводился государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по следующим направлениям:

наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях;

наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах.

Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях.

Наблюдения на сети пунктов наблюдений, расположенных на фоновых территориях, не подверженных антропогенной нагрузке. Отбор проб почв проводится на сети пунктов наблюдений, равномерно распределенных по территории республики (в 2017 г. – на 15 пунктах наблюдений), с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, ртути), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов, бензо(а)пирена, дихлордифенила трихлорметилметана (ДДТ) и полихлорированных дифенилов (ПХД) (таблица 1.2).

Оценка состояния почв производится путем сравнения с величинами предельно допустимых или ориентировочно допустимых концентраций (ПДК или ОДК) [5].

Данные наблюдений, приведенные в таблице 1.2, позволяют сделать вывод, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях значительно ниже значений ПДК и ОДК. Кроме того, они изменились незначительно относительно результатов прошлых лет, в связи с чем могут быть использованы как фоновые данные для оценки уровней загрязнения почв территорий, подверженных антропогенной нагрузке (земли населенных пунктов).

Таблица 1.2 – Содержание определяемых загрязняющих веществ в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях в 2017 г., мг/кг

№ ПН	рН	Нефте- продукт ы	Бензо(а)- пирен	ДДТ	ПХБ	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Тяжелые металлы						
								Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg
Брестская область														
Ф-1/14	7,20	16,8	<п.о.*	<п.о.	<п.о.	<п.о.	51,4	0,11	13,0	9,1	4,5	3,6	2,1	0,005
Ф-1/15	7,34	16,0	<п.о.	<п.о.	<п.о.	<п.о.	61,5	0,13	9,9	7,6	3,9	3,2	2,9	0,074
Витебская область														
Ф-2/12	6,91	14,5	<п.о.	<п.о.	<п.о.	<п.о.	82,1	0,10	9,4	5,5	3,1	3,0	1,7	<п.о.
Ф-2/13	6,80	16,3	<п.о.	<п.о.	<п.о.	3,4	61,5	0,09	8,9	4,8	2,9	2,6	2,0	<п.о.
Гомельская область														
Ф-3/1	7,00	15,3	<п.о.	<п.о.	<п.о.	5,2	40,8	0,10	19,6	8,0	3,2	2,1	1,8	0,001
Ф-3/2	7,18	15,9	<п.о.	<п.о.	<п.о.	3,5	20,7	0,09	10,4	4,7	2,2	1,8	1,6	<п.о.
Ф-3/12	7,13	15,2	<п.о.	<п.о.	<п.о.	17,0	51,4	0,11	22,4	7,4	4,7	3,4	2,2	0,054
Гродненская область														
Ф-4/4	6,92	16,5	<п.о.	<п.о.	<п.о.	8,1	10,1	0,17	21,3	18,7	4,8	5,9	4,9	0,096
Ф-4/5	7,11	13,8	<п.о.	<п.о.	<п.о.	7,2	51,4	0,08	11,1	9,0	5,9	6,3	5,1	<п.о.
Ф-4/12	7,00	16,3	<п.о.	<п.о.	<п.о.	4,4	30,7	0,12	19,8	23,0	4,0	5,1	4,6	0,061
Минская область														
Ф-5/5	7,22	16,4	<п.о.	<п.о.	<п.о.	6,6	30,7	0,16	29,5	10,5	6,0	7,6	5,8	0,173
Ф-5/11	7,33	16,0	0,013	<п.о.	<п.о.	<п.о.	40,8	0,18	23,0	17,8	6,8	4,9	4,0	0,038
Могилевская область														
Ф-6/1	6,89	13,4	0,0042	<п.о.	<п.о.	<п.о.	71,6	0,09	21,2	6,2	2,3	2,2	2,1	<п.о.
Ф-6/10	6,96	13,3	0,0014	<п.о.	<п.о.	12,0	40,8	0,08	10,4	7,5	3,6	2,4	1,9	<п.о.
Ф-6/15	7,03	14,8	<п.о.	<п.о.	<п.о.	8,3	61,5	0,08	19,9	7,1	3,4	3,4	2,3	<п.о.
Среднее по Республике Беларусь														
		15,4	0,001	<п.о.	<п.о.	5,0	47,1	0,11	16,7	9,8	4,1	3,8	3,0	0,033

Примечание: * <п.о. – ниже предела обнаружения

Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах. В 2017 г. наблюдения проводились в следующих городах: Брест, Гродно, Пинск, Светлогорск, Калинковичи, Борисов, Лида, Костюковичи. В пробах почвы анализировалось содержание тяжелых металлов (общее содержание), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов. В соответствии с планом наблюдений для городов Брест, Гродно, Пинск, Светлогорск, Борисов и Лида определялось содержание бензо(а)пирена, для городов Брест, Гродно и Пинск – полихлорированных дифенилов (ПХД).

Оценка степени загрязнения земель (почв) в населенных пунктах осуществлялась путем сопоставления полученных данных с предельно допустимыми или ориентировочно допустимыми концентрациями и фоновыми значениями (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Фоновое содержание по данным наблюдений в 2017 г. и ПДК (ОДК) определяемых ингредиентов в почве, мг/кг

Показатель	Нефте- продукты	Бензо(а)- пирен	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Тяжелые металлы						
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg
Фоновые значения	15,4	0,001	5,0	51,9	0,11	16,6	9,8	4,1	3,8	3,0	0,033
ПДК (ОДК) для почв:	100,0	0,02	130,0	160,0	-	-	32,0	-	-	100	2,1
- песчаных и супесчаных	-	-	-	-	0,5	55,0	-	33,0	20,0	-	-
- суглинистых и глинистых (рН<5,5)	-	-	-	-	1,0	110,0	-	66,0	40,0	-	-
- суглинистых и глинистых (рН>5,5)	-	-	-	-	2,0	220,0	-	132,0	80,0	-	-

В таблице 1.4 приведены минимальные, максимальные и средние значения определяемых загрязняющих веществ в почвах населенных пунктов. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых загрязняющих веществ, превышающим ПДК (ОДК), представлен в таблице 1.5.

Данные наблюдений свидетельствуют о том, что в почвах обследованных городов не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам. Средние значения нитратов находятся на уровне 0,01-0,12 ПДК (рисунок 1.12). Максимальное значение наблюдается в Пинске и соответствует 0,8 ПДК.

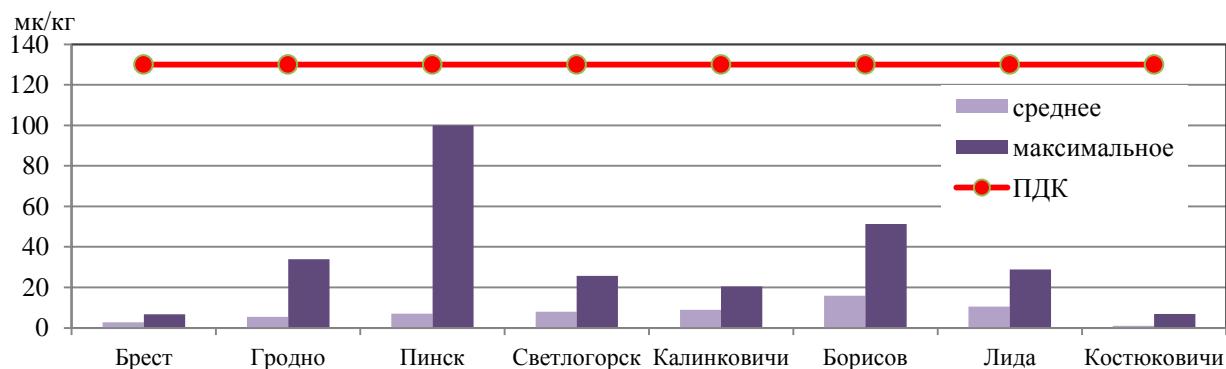


Рисунок 1.12 – Содержание нитратов в почвах городов в 2017 г.

Для всех городов можно проследить временную динамику изменения степени загрязнения городских почв нитратами (рисунок 1.13). Предыдущие циклы наблюдений в этих городах проводились в 2012 г. и 2008 г. Во всех городах за этот период превышения ПДК по нитратам не наблюдались.

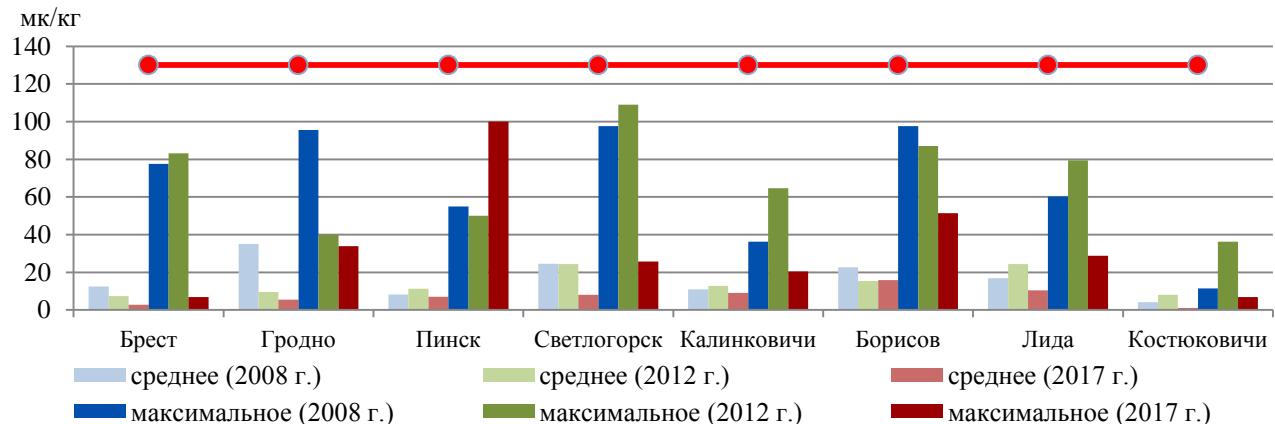


Рисунок 1.13 – Содержание нитратов в почвах городов по годам

Превышение норматива качества по сульфатам на уровне от 1,02 до 1,8 ПДК отмечено в Бресте, Пинске, Лиде, Костюковичах (рисунок 1.14). Средние значения содержания сульфатов в почве городов соответствуют 0,4-0,7 ПДК. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых загрязняющих веществ, превышающим ПДК (ОДК) составил от 2 и 2,9 в Бресте и Пинске до 11,4 и 28,0 в Лиде и Костюковичах (таблица 1.4).

Наибольшие площади загрязнения характерны для Лиды и Костюковичей (11,4% и 28,0% проанализированных по городу проб соответственно).

Таблица 1.4 – Содержание определяемых ингредиентов в почвах населенных пунктов в 2017 г., мг/кг

Объект наблюдений	рН	Нефте-продукты	Бензо(а) пирен	ПХД	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Тяжелые металлы (общее содержание)						
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg
Брест 50 ПН*	6,62-7,92** 7,29	4,8-413,8 63,5	<п.о.***-0,088 0,030	<п.о.	<п.о.-6,8 2,7	40,8-163,8 90,6	0,06-0,32 0,14	7,2-95,2 39,7	2,2-39,9 12,7	1,6-27,2 8,8	1,8-19,6 6,3	1,8-4,5 3,1	<п.о.-0,43 0,03
Гродно 50 ПН	5,98-7,50 6,92	20,0-185,0 71,1	<п.о. -0,099 0,026	<п.о.	<п.о.-33,9 5,5	40,8-133,0 74,6	0,09-0,37 0,24	13,1-42,6 24,5	7,4-24,5 13,6	3,9-8,4 5,9	3,4-5,9 4,5	1,6-4,3 3,0	<п.о.-2,42 0,09
Пинск 35 ПН	6,88-8,20 7,58	13,4-665,0 126,5	<п.о. -0,046 0,022	<п.о.	<п.о.-100,0 7,1	40,8-163,8 103,1	0,07-0,21 0,12	8,7-99,8 50,2	4,0-29,6 11,2	3,5-19,0 7,9	3,0-10,1 4,9	2,9-5,0 4,1	-
Светлогорск, 20 ПН	5,94-7,11 6,54	18,9-240,0 81,1	<п.о. -0,031 0,018	-	<п.о.-25,7 8,0	35,3-88,9 59,6	0,09-0,24 0,17	8,6-82,6 21,1	1,7-22,4 7,8	1,6-9,5 6,4	1,2-8,3 3,5	1,0-3,3 2,2	-
Калинковичи 15 ПН	6,00-7,22 6,69	8,5-593,1 126,6	-	-	<п.о.-20,4 9,0	26,9-71,1 57,6	0,11-0,31 0,18	12,5-52,7 28,9	5,6-128,5 22,1	3,2-47,2 10,5	2,0-4,7 3,1	1,6-3,1 2,1	-
Борисов 29 ПН	6,59-7,31 7,00	10,6-731,3 93,8	0,002-0,028 0,016	-	<п.о.-51,3 15,9	26,9-115,8 69,6	0,10-0,35 0,18	34,0-113,2 68,3	8,1-62,5 24,4	3,7-25,9 12,2	3,1-21,2 9,3	1,8-4,2 3,1	-
Лида 35 ПН	6,60-8,00 7,19	8,9-277,5 71,5	0,002-0,022 0,015	-	<п.о.-28,8 10,5	20,6-173,9 102,4	0,06-0,26 0,11	11,6-62,4 33,9	2,3-46,9 18,6	3,3-21,8 8,0	3,0-14,6 6,0	1,9-5,5 3,4	-
Костюковичи 25 ПН	7,04-8,47 7,53	14,5-205,4 65,5	-	-	<п.о.-6,9 1,0	13,4-295,9 114,0	0,30-0,80 0,49	15,1-80,6 35,5	1,3-21,9 7,0	1,5-33,1 5,9	1,8-7,4 4,2	0,6-2,9 1,6	<п.о.-1,51 0,07

Примечание: * – количество пунктов наблюдений в городах; ** – в числителе – минимальное и максимальное значение, в знаменателе – среднее значение;

*** – <п.о. – ниже предела обнаружения

Таблица 1.5 – Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов, превышающим ПДК (ОДК) в 2017 г.

Объект наблюдений	Нефте-продукты	Бензо(а)-пирен	ПХД	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Тяжелые металлы (общее содержание)						
						Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg
Брест	16,3 (4,1)	50,0(4,04)	<п.о.	0 (0,1)	2,0 (1,0)	0 (0,6)	24,0 (1,7)	4,0 (1,2)	0 (0,8)	0 (0,9)	0 (0,05)	0 (0,2)
Гродно	26,0 (1,9)	50,0(4,9)	<п.о.	0 (0,3)	0 (0,8)	0 (0,7)	0 (0,8)	0 (0,8)	0 (0,3)	0 (0,3)	0 (0,04)	2 (1,2)
Пинск	48,6 (6,7)	40,0(2,3)	<п.о.	0 (0,8)	2,9 (1,0)	0 (0,4)	45,7 (1,8)	0 (0,9)	0 (0,6)	0 (0,5)	0 (0,05)	-
Светлогорск	30,0 (2,4)	60,0(1,6)	-	0 (0,2)	0 (0,6)	0 (0,5)	5,0 (1,5)	0 (0,7)	0 (0,3)	0 (0,4)	0 (0,03)	-
Калинковичи	33,3 (5,9)	-	-	0 (0,2)	0 (0,4)	0 (0,6)	5,0 (1,0)	20 (4,0)	6,7 (1,4)	0 (0,2)	0 (0,03)	-
Борисов	31,0 (7,3)	40,0(1,4)	-	0 (0,4)	0 (0,7)	0 (0,7)	72,4 (2,1)	24,1 (2,0)	0 (0,8)	6,9 (1,1)	0 (0,04)	-
Лида	25,7 (2,8)	20,0(1,1)	-	0 (0,2)	11,4 (1,1)	0 (0,5)	2,9 (1,1)	11,4 (1,5)	0 (0,7)	0 (0,7)	0 (0,06)	-
Костюковичи	24,0 (2,1)	-	-	0 (0,2)	28,0 (1,8)	56,0 (1,6)	8,0 (1,5)	0 (0,7)	4,0 (1,0)	0 (0,4)	0 (0,05)	0 (0,7)

Примечание: в скобках – максимальные значения в долях ПДК (ОДК)

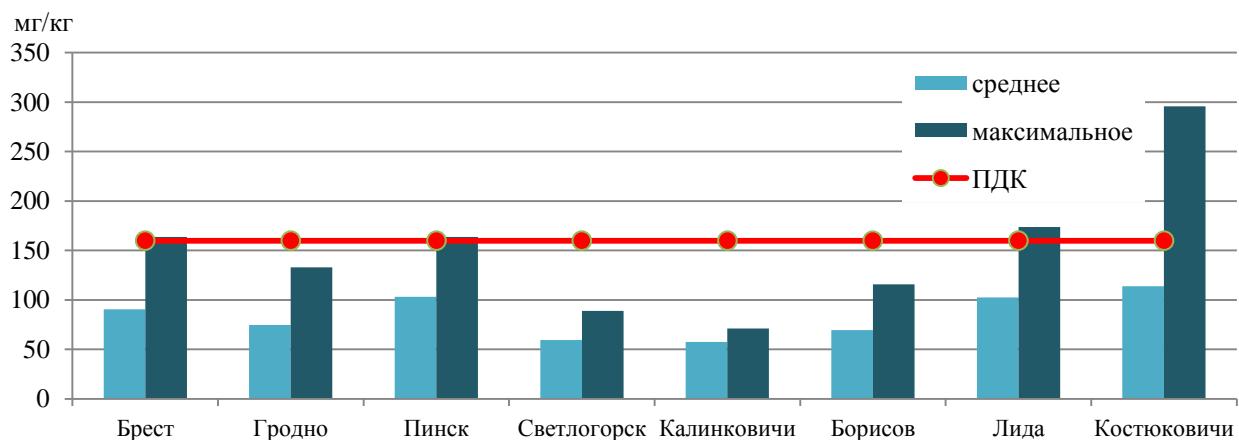


Рисунок 1.14 – Содержание сульфатов в почвах городов в 2017 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций сульфатов в почвах всех городов, кроме Калинковичей (рисунок 1.15). В отдельных пробах превышение значений содержания сульфатов в почвах в разные годы наблюдалось от 1,1 ПДК до 2,0 ПДК. Среднее содержание сульфатов в почвах городов в годы наблюдения не превышает 0,8 ПДК.

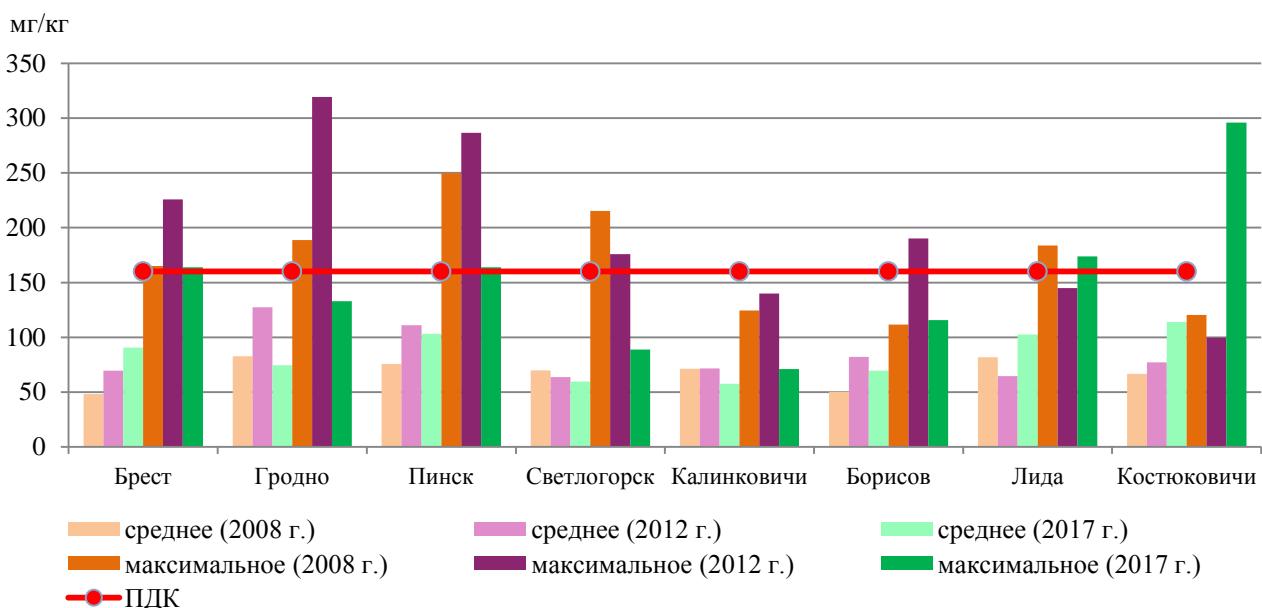


Рисунок 1.15 – Содержание сульфатов в почвах городов по годам

Значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам в почвах, отмечены для всех обследованных городов (рисунок 1.16). Наибольшие площади загрязнения характерны для Пинска, Калинковичей, Борисова и Светлогорска (48,6%, 33,3%, 31,0% и 30,0% проанализированных по городу проб соответственно). Средние значения находятся на уровне 0,6-1,3 ПДК. Максимальные значения зарегистрированы в Борисове, Пинске, Калинковичах и Бресте на уровне выше 7,3 ПДК, 6,7 ПДК, 5,9 ПДК и 4,1 ПДК соответственно.

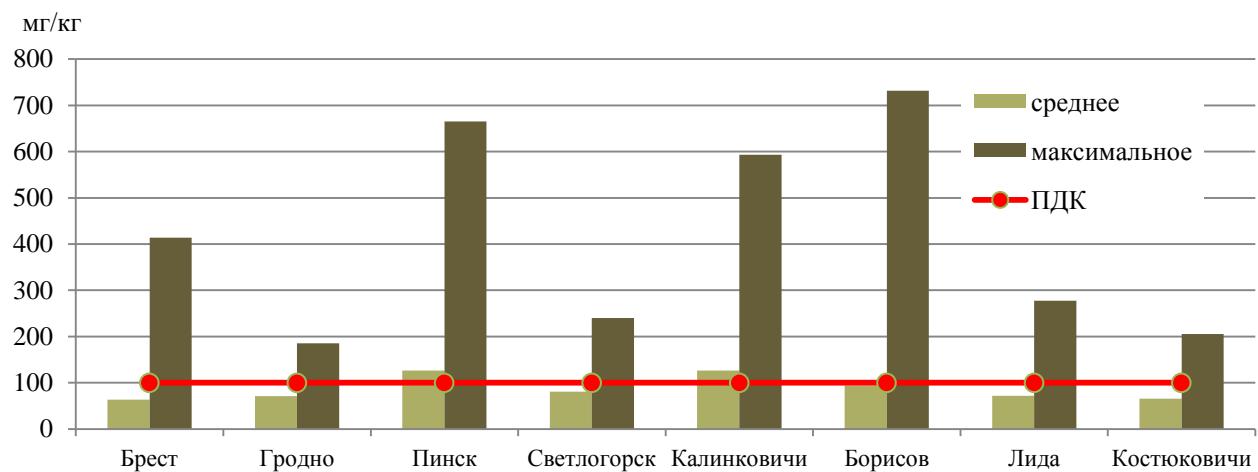


Рисунок 1.16 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов в 2017 г.

Для всех городов также можно проследить динамику изменения степени загрязнения городских почв нефтепродуктами в предыдущие годы наблюдений (рисунок 1.17). В Пинске, Калинковичах, Борисове и Лиде наблюдались превышения средних значений на уровне 1,3-2,4 ПДК в 2012 г. и 2017 г. Значительные превышения максимальных значений (от 1,2 до 35,7 ПДК) характерны для всех лет наблюдений для всех городов.

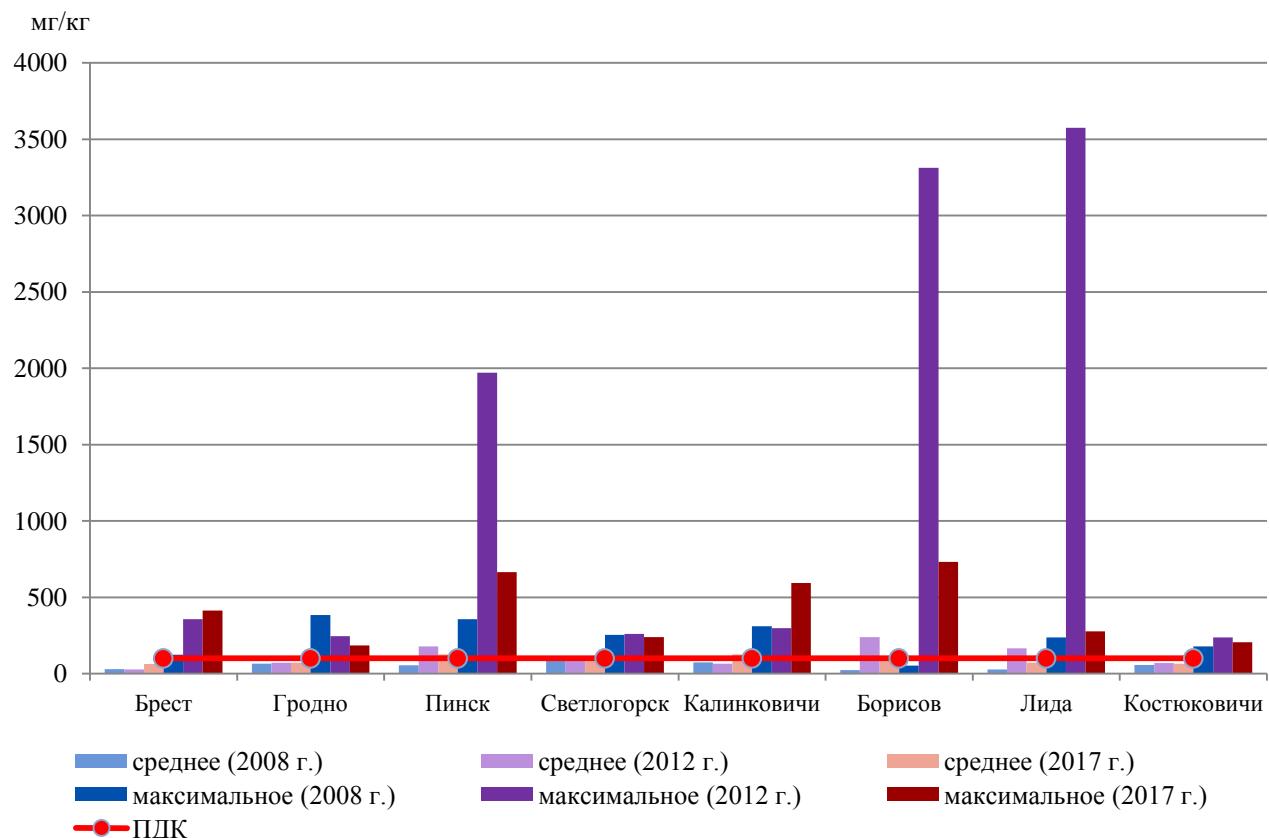


Рисунок 1.17 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов по годам

Среднее содержание бензо(а)пирена в почвах Бреста, Гродно и Пинска составило 0,03, 0,026 и 0,022 мг/кг соответственно, что превышает значения ПДК (рисунок 1.18).

Превышение максимальных значений отмечено во всех городах наблюдений, и составляет от 4,9 ПДК до 1,1 ПДК.

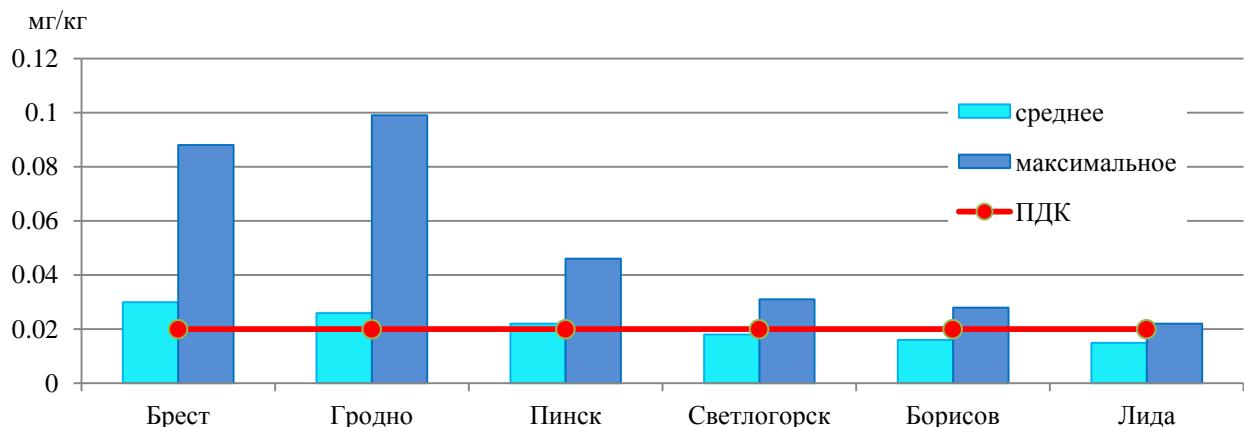


Рисунок 1.18 – Содержание бензо(а)пирена в почвах городов, мг/кг (2017 г.)

Содержание в почвах полихлорированных дифенилов (ПХД) определялось для почв Бреста, Гродно и Пинска. Для всех городов их содержание в почве ниже предела обнаружения.

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами (общее содержание) показал, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка, свинца и меди (таблица 1.6).

Случаи превышения ПДК для свинца установлены в четырех из восьми обследованных городах (Борисов, Калинковичи, Лида и Брест) от 4,0% проанализированных проб по Бресту до 20% - 24,4% по Калинковичам и Борисову, при максимальном содержании 4,0 ПДК и 2,0 ПДК в пробах Калинковичей и Борисова соответственно (рисунок 1.19).

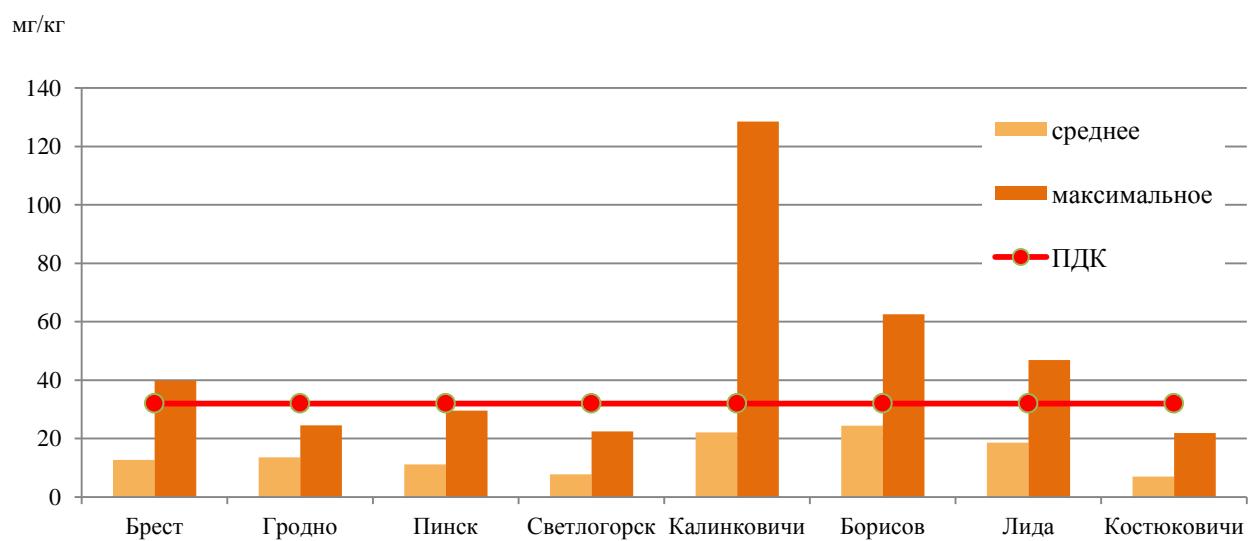


Рисунок 1.19 – Содержание свинца в почвах городов в 2017 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций свинца в почвах всех городов, кроме Костюковичей (рисунок 1.20). В отдельных пробах превышение значений содержания свинца в почвах в разные годы наблюдалось от 1,2 ПДК до 5,5 ПДК. Стабильно неблагоприятная ситуация наблюдается в Лиде, Борисове, Калинковичах, Пинске, Светлогорске, Бресте.

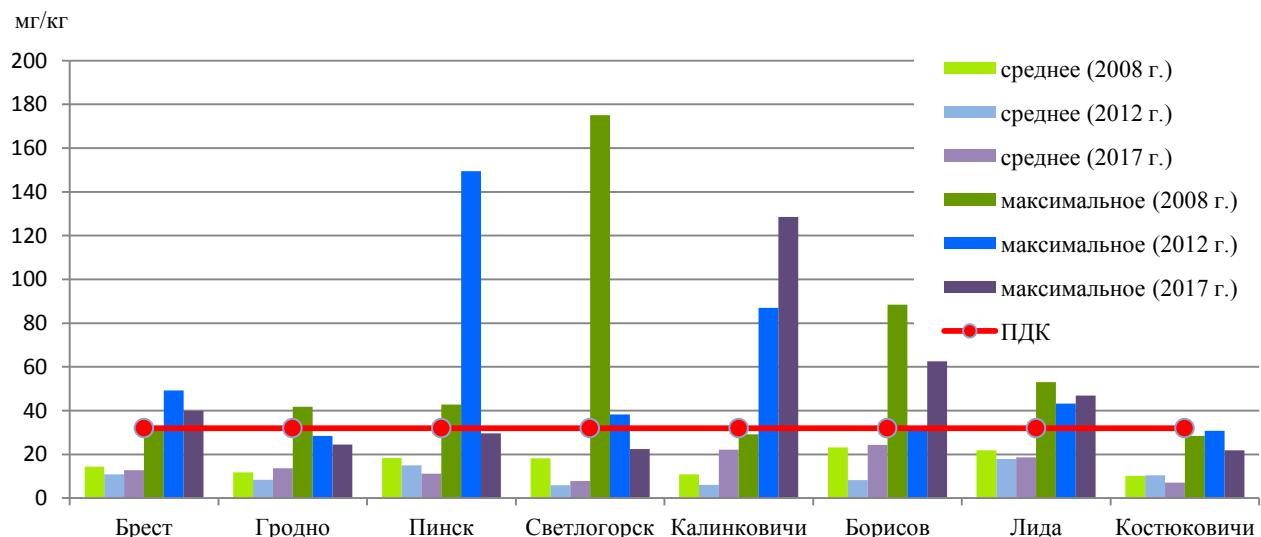


Рисунок 1.20 – Содержание свинца в почвах городов по годам

Загрязнение почв цинком характерно для большинства населенных пунктов, обследованных в 2017 г., кроме Гродно и Калинковичей (рисунок 1.21). Максимальное содержание цинка на уровне 2,1 ОДК, 1,8 ОДК и 1,7 ОДК обнаружено в Борисове, Пинске и Бресте соответственно. Наибольшие площади загрязнения отмечены для этих же трех городов (соответственно 72,4%, 45,7% и 24,0% обследованных территорий) (таблица 1.4).

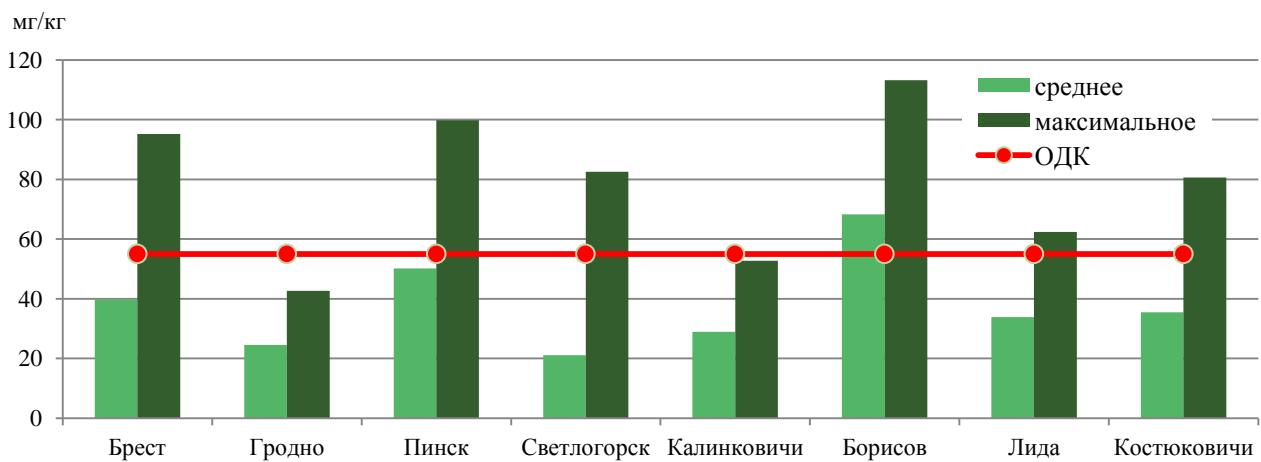


Рисунок 1.21 – Содержание цинка в почвах городов в 2017 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений выявило стабильное превышение ОДК по содержанию цинка в почвах всех городов (рисунок 1.22). Наибольшее загрязнение почв цинком наблюдается в Борисове, Пинске, Бресте, Светлогорске, Калинковичах.

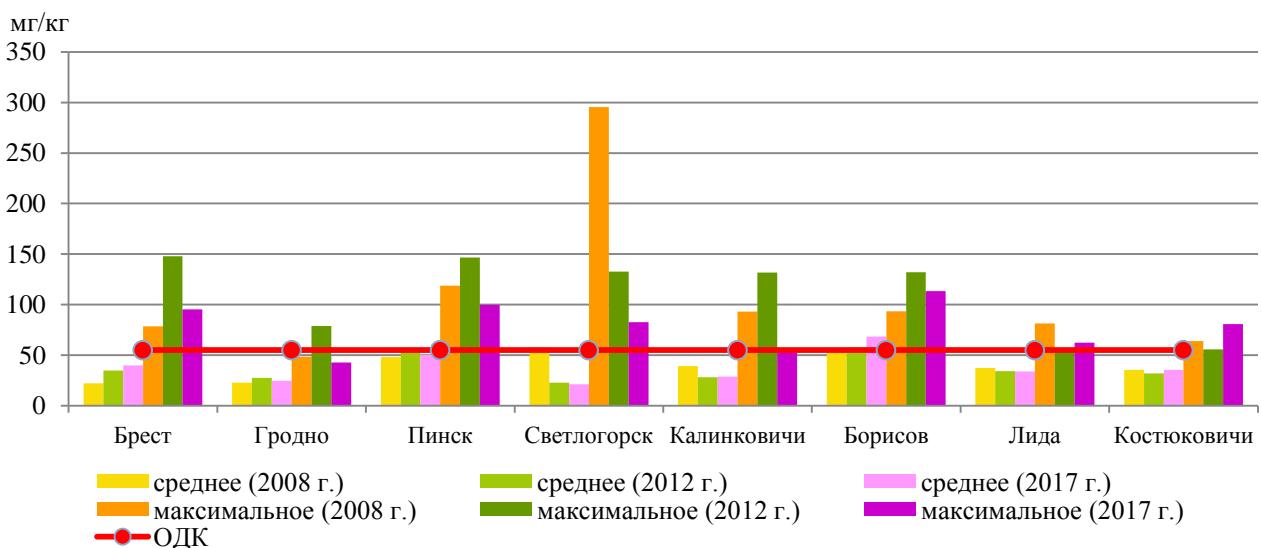


Рисунок 1.22 – Содержание цинка в почвах городов по годам

Превышения ОДК по меди зарегистрированы в Калинковичах (максимальное содержание на уровне 1,4 ОДК) и Костюковичах (1,0 ОДК) (рисунок 1.23). В этих населенных пунктах загрязнено 6,7% и 4,0% проб соответственно.

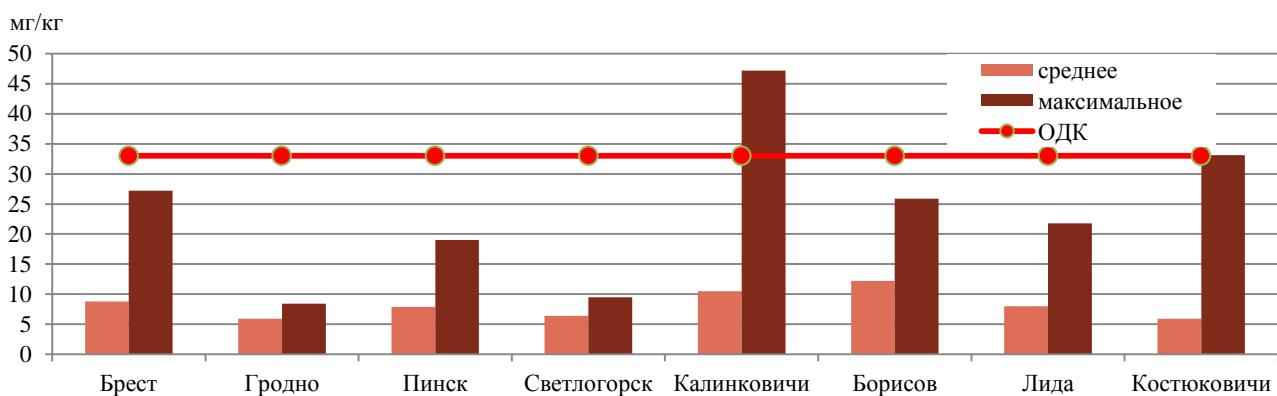


Рисунок 1.23 – Содержание меди в почвах городов в 2017 г.

Превышение ОДК по кадмию на уровне 1,6 ОДК обнаружено только в почвах Костюковичей (56,0% отобранных и проанализированных проб) (рисунок 1.24).

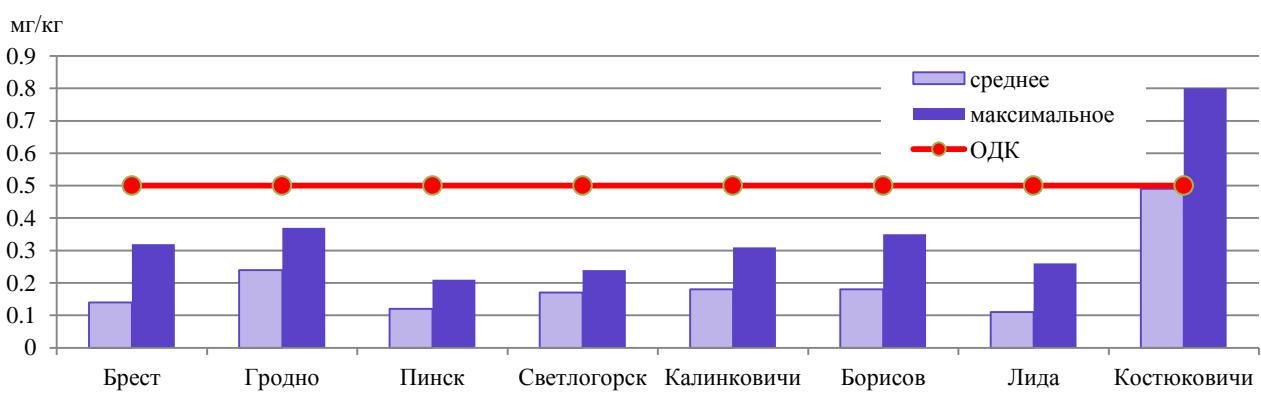


Рисунок 1.24 – Содержание кадмия в почвах городов в 2017 г.

Превышений ОДК по никелю в почвах городов зарегистрировано только в Борисове на уровне 1,1 ОДК (6,9 % отобранных и проанализированных проб) (рисунок 1.25). Средние значения находятся на уровне 0,2-0,5 ОДК.

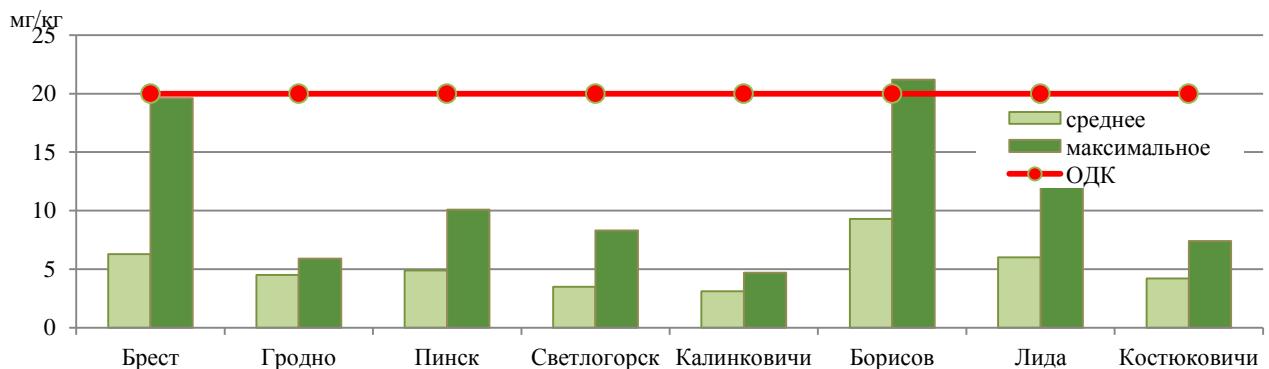


Рисунок 1.25 – Содержание никеля в почвах городов в 2017 г.

Превышения ПДК по хруму не зарегистрированы ни в одном из городов. Максимальное содержание хрома в пробе почвы зарегистрировано в Лиде на уровне 0,06 ПДК.

Содержание в почвах городов ртути определялось для почв Бреста, Гродно и Костюковичей (рисунок 1.26). Превышение ПДК по ртути зарегистрировано в Гродно на уровне 1,2 ПДК (2% проанализированных проб).

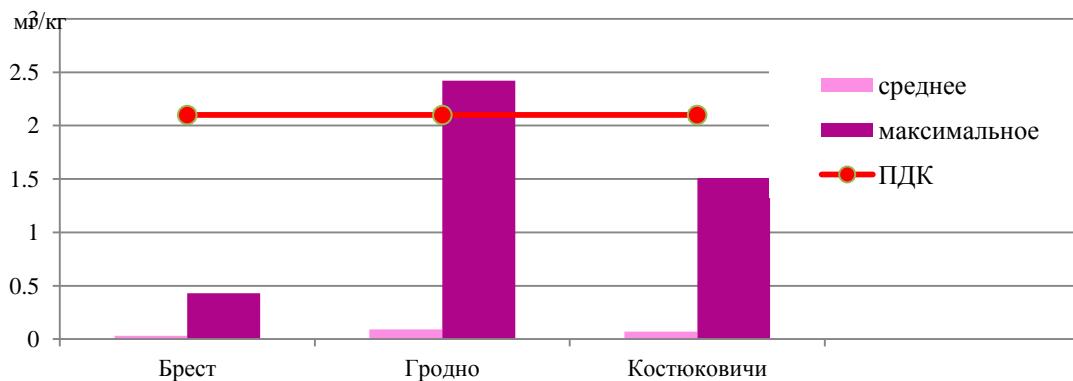


Рисунок 1.26 – Содержание ртути в почвах городов в 2017 г.

Для почв обследованных городов характерно превышение значений фоновых концентраций по всем определяемым веществам, что подтверждает факт накопления техногенных загрязняющих веществ в верхнем слое городских почв.

Наблюдения за состоянием почвенного покрова земель

Наблюдения за процессами водной эрозии и компонентным составом почвенного покрова и интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв

Особенности рельефа, геоморфологии, характер почвообразующих пород и интенсивная антропогенная нагрузка на почвенный покров обусловили значительное развитие эрозионных процессов на территории Беларуси. По данным III тура почвенно-геоботанических обследований почвы с потенциально возможным проявлением водно-эрэзионных процессов занимают около 32 % пахотных земель, в том числе уже подвержены эрозии около 10 %. В Белорусском Полесье дефляционноопасными являются около миллиона гектар (1010 тыс. га).

В Белорусском Поозерье и Центральной Беларуси, где выражен холмистый рельеф и преобладают почвы связного гранулометрического состава, наиболее активно протекают водно-эррозионные процессы. К числу причин деградации почв в Беларуси следует также отнести несоблюдение или игнорирование норм и правил рационального использования и охраны земельных ресурсов.

Эрозия развивается в условиях мелко- и среднехолмистого рельефа на почвах, сформированных на моренных почвообразующих породах. В таких условиях наряду с водной эрозией активно развивается техногенная (механическая) эрозия, обусловленная обработкой почвы. В Центральной почвенно-экологической провинции (ПЭП) эрозионные процессы формируются на лессовидных и лессовых породах, приуроченных к крупно-холмистым формам рельефа. Для этой провинции характерна высокая сельскохозяйственная освоенность и распаханность территории, а сами почвы характеризуются крайне низкой устойчивостью к эрозии. В Полесском регионе мелиорированные и прилегающие к ним земли плоских водно-ледниковых и древнеаллювиальных равнин характеризуются наиболее интенсивным изменением почв и почвенного покрова. На таких участках трансформация почвенного покрова обусловлена снижением уровня грунтовых вод, изменением баланса питательных веществ, усилением выноса элементов питания из верхних горизонтов и развитием ветровой эрозии.

Наблюдения за процессами водной эрозии с целью оценки их интенсивности при различном целевом использовании эродированных земель проводятся РУП "Институт почвоведения и агрохимии".

В качестве объектов наблюдений в Белорусском Поозерье приняты почвы стационара "Межаны" (ОАО "Межаны" Браславского района) и ключевых участков "Слободская заря" (ОАО "Слободская заря") и "МАПЭ" (ПСХ ОАО "Мядельское агропромэнерго") Мядельского района, которые подобраны с учетом различного использования склоновых земель: "МАПЭ" – водоохранная зона озер Национального парка "Нарочанский", где хозяйственная деятельность носит ограниченный характер; "Слободская заря" – интенсивное использование. В зоне Белорусской гряды основные объекты – почвы стационара "Стоковые площадки", расположенного на землях ОАО "Щомыслица" Минского района, и ключевого участка "Учхоз БГСХА" (РУП "Учхоз БГСХА") Горецкого района.

В таблице 1.6 перечислены почвы, характерные для объектов наблюдений, а также возделываемые на них в 2017 г. культуры. Программа исследований на объектах мониторинговых наблюдений представлена в таблице 1.7.

Таблица 1.6 – Почвы объектов наблюдений за процессами водной эрозии и возделываемые культуры

Объект/возделываемая культура	Почва
<u>стационар "Стоковые площадки"</u> стоковая площадка №1 – озимая пшеница, стоковая площадка №3 – озимая пшеница, стоковая площадка №4 – яровой рапс, стоковая площадка №7 – ячмень	дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на лессовидных суглинках
<u>ключевой участок "Учхоз БГСХА"</u> кукуруза на зеленую массу	дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на лессовых суглинках
<u>стационар "Межаны"</u> поле №1 – ячмень, поле №2 – рапс на зерно	
<u>ключевой участок "Слободская заря"</u> многолетние травы	дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на моренных суглинках
<u>ключевой участок "МАПЭ"</u> люцерна 1 г.п.	

Таблица 1.7 – Ежегодная программа исследований на объектах мониторинговых наблюдений за процессами водной эрозии

Критерий	Контролируемые показатели	Количество	Цель
Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур	полевая влажность по 10-ти см слоям почвы до глубины 50 см, %	2040 проб	Оценка динамики содержания доступной влаги для растений в течении вегетационного периода; оценка потенциального влияния на урожайность
	запасы влаги в пахотном (0-20 см), подпахотном (20-50 см) и корнеобитаемом слоях (0-50 см), мм	235 анализов	
Плодородие почв	содержание гумуса (%), подвижных форм фосфора и калия, кальция и магния (мг/кг почвы), рН _{KCl}	35 образцов почвы, 210 анализов	Выявление элементов, наименее устойчивые к водно-эрзационным процессам; установление потерь элементов питания и гумуса
Агрофизическое состояние почв в слоях 0-10 и 10-20 см	плотность, (г/см ³), пористость (%), пористость аэрации (%)	240 образцов, 720 анализов	Оценка противоэрзационной устойчивости почв
Производительная способность почв	Урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур	475 учетов урожая	Оценка ущерба, обусловленного процессами эрозионной деградацией, определение сельскохозяйственных культур, обеспечивающих наиболее стабильную урожайность на эродированных почвах

В 2017 г. смыва почвенного мелкозема талыми водами не отмечено, так как в конце февраля - начале марта отсутствовал снежный покров. Несмотря на то, что в течение вегетационного периода наблюдалось большое количество осадков, способствующих развитию эрозии, на всех объектах мониторинговых наблюдений не выявлено проявления водно-эрзационных процессов, превышающих предельно допустимый уровень.

Одной из задач проводимых исследований являлось наблюдение за водным режимом изучаемых почвенных разновидностей, позволяющим оценить динамику содержания доступной влаги для растений в течении вегетационного периода.

Наблюдения за влажностью почв в ранневесенний период показали, что на стационаре "Стоковые площадки" в пахотном слое (Ап) неэродированной дерново-подзолистой почвы на лессовидных суглинках на склоне южной экспозиции содержалось 21-25% влаги, а на северном склоне – 27-28%, что обусловлено меньшим испарением влаги с поверхности почвы. С увеличением степени эродированности влажность почвы снизилась на склонах южной экспозиции на 2-6%, северной – на 1%. Влажность подпахотного горизонта (20-50 см) практически не зависела от степени эродированности почв и агрофона и составила 12-20%.

Определение запасов общей влаги показало, что влагообеспеченность сельскохозяйственных культур оптимальная как в слое 0-20 см, так и в слое 20-50 см, независимо от агрофона и степени эрозионной деградации, запасы влаги составляют 52-72 мм и 74-107 мм соответственно, что свидетельствуют о благоприятных условиях для прорастания семян, даже на эродированных почвах (рисунок 1.27).

Влажность пахотного слоя дерново-подзолистых эродированных почв на моренных суглинках (стационар "Межаны" и ключевой участок "МАПЭ") несколько ниже, чем в на лессовидных, и составила перед посевом яровых культур (ячмень и рапс) 16-21% и 17-

18% под люцерной "МАПЭ"). На эродированных разновидностях она снизилась до 16-19%. Влажность слоя 20-50 см неэродированных почв была на 1-2% ниже по сравнению с эродированными и составила 13-15%. В период отрастания люцерны влажность пахотного слоя приблизительно одинаковая по почвенно-эрзационной катене – 17-19%.

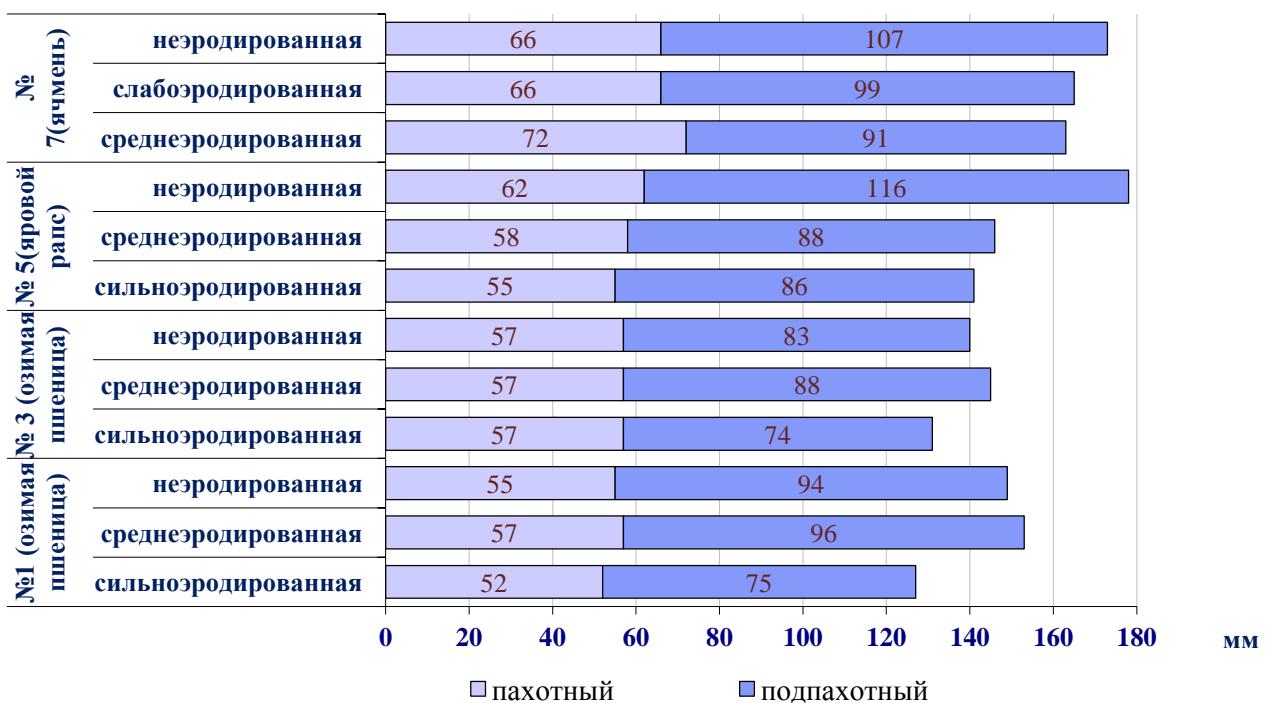


Рисунок 1.27 – Запасы продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках в ранневесенний период

Оценка условий увлажнения в пахотном и подпахотном слоях показала, что в апреле сложились оптимальные условия по влагообеспеченности, что положительно сказалось на всхожести семян сельскохозяйственных культур, а также отрастании многолетних трав. Запасы общей влаги в пахотном слое в Браславском районе составили 52-69 мм, а под травами в Мядельском районе – 53-55 мм, в подпахотном слое соответственно 74-88 мм и 86-90 мм в зависимости от степени эродированности (рисунок 1.28).

В период уборки зерновых культур и рапса на стационаре "Стоковые площадки" самые низкие значения влажности пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы на лессовидных суглинках отмечены под рапсом (12-18%), что обусловлено большим количеством вегетативной массы и, следовательно, увеличением потребления влаги, а самые высокие – под ячменем (16-24%). Снижение по почвенно-эрзационной катене в слое 0-20 см составило 2-5%. В корнеобитаемом слое (20-50 см) закономерности те же – влажность эродированных почв уменьшилась на 1-4% по сравнению с неэродированными.

В период уборки кукурузы на зеленую массу (ключевой участок "Учхоз БГСХА") наблюдалось большое количество осадков, поэтому влажность пахотного слоя неэродированной почвы была на уровне предельной полевой влагоемкости – 32-41%. На эродированных разновидностях она заметно ниже – 24-27%. Влажность слоя 20-50 см составила 17-21%, а колебаний по почвенно-эрзационной катене практически не отмечено.



Рисунок 1.28 – Запасы продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в ранневесенний период

Величина запасов общей влаги в слое 0-20 см в большей степени зависела от возделываемой культуры, чем от степени эродированности почв. При возделывании рапса содержалось 44-48 мм влаги, озимой пшеницы – 48-56 мм, ячменя – 57-66 мм (рисунок 1.29).

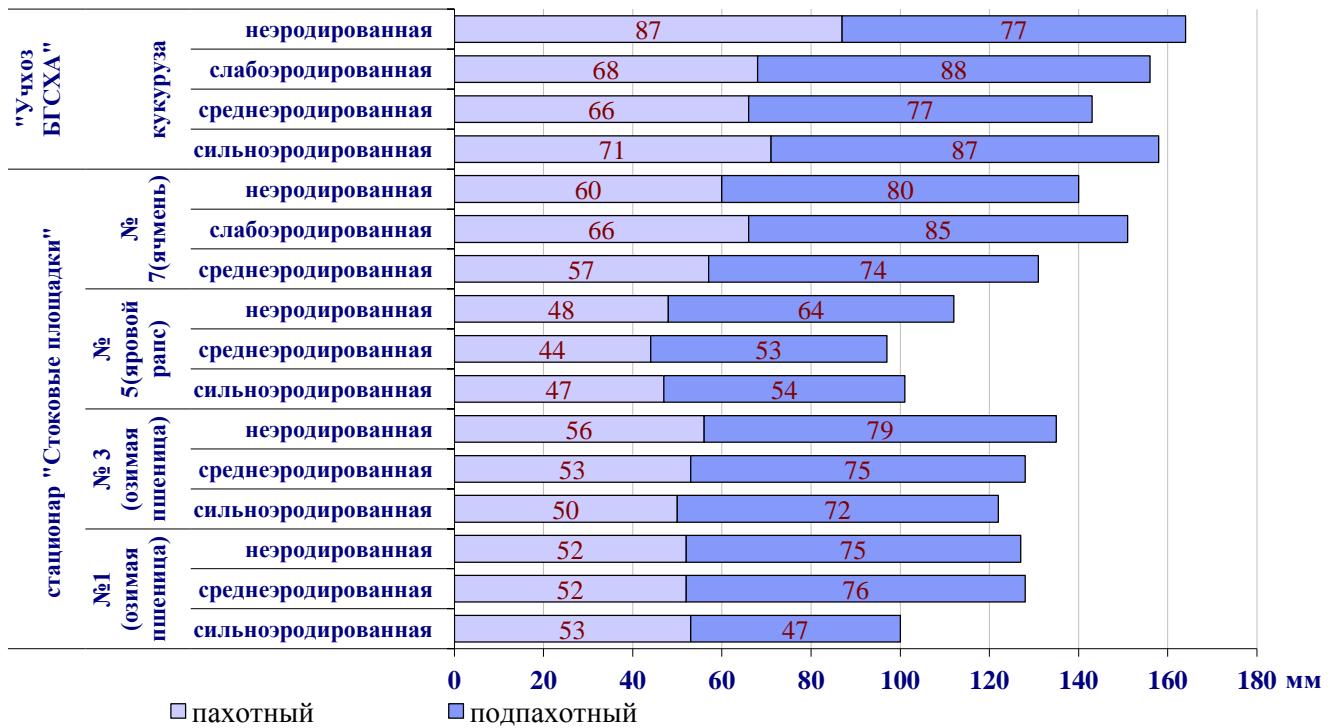


Рисунок 1.29 – Запасы продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах дерново-подзолистых почв на лессовидных и лессовых суглинках в период уборки сельскохозяйственных культур

В то же время снижение по почвенно-эрзационной катене было на уровне 1-4 мм, за исключением ячменя. В слое 0-50 см эродированных почв содержалось на 7-27 мм влаги меньше по сравнению с неэродированными и ее запасы составили 97-131 мм. На

ключевом участке "Учхоз БГСХА" запасы влаги в пахотном слое изменялись от 66 мм на среднеэродированной почве до 87 мм на неэродированной, что свидетельствуют об избытке влаги. В слое 0-50 см содержалось 143-164 мм влаги, причем в эродированных почвах на 6-21 мм меньше относительно неэродированной.

В северной почвенно-экологической провинции на стационаре "Межаны" в период уборки ячменя в пахотном слое дерново-подзолистых почв на моренных суглинках влажность изменялась от 14-17% на неэродированной до 10-14% на эродированных разновидностях. Влажность слоя 20-40 см сильноэродированной почвы на 3-5% ниже, чем у неэродированной, а слоя 40-50 см – приблизительно одинаковая по катене. Уборка рапса проводилась на 14 дней позже ячменя, в течение которых выпало значительное количество осадков. Поэтому влажность пахотного слоя была на 5-6% выше, чем под ячменем, и составила 16-23%. Уменьшение содержания влаги на эродированных почвах было в пределах 1-2%. Влажность подпахотного слоя практически не зависела от степени эродированности и составила 15-17%.

Во время второго укоса многолетних трав на ключевом участке "МАПЭ" влажность почвы изменилась от 12-15% на неэродированной до 12-13% на сильноэродированной почве. Влажность подпахотного слоя сильноэродированной разновидности была самая высокая – 15-16%, на остальных почвах она составила 12-14%.

На ключевом участке "Слободская заря" влажность слоя 0-20 см неэродированной почвы составила 18%, слабоэродированной – 14-15%, среднеэродированной – 13%, сильноэродированной – 9-10%. Влажность слоя 20-50 см составила 10-16%, причем на эродированных почвах на 3-7% меньше.

Определение запасов общей влаги свидетельствует о пониженной влагообеспеченности как в пахотном (41-48 мм) и в подпахотном (45-64 мм), так и в целом в корнеобитаемом слое (86-107 мм) дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в период уборки ячменя в 2017 г. (рисунок 1.30). Однако это только способствовало созреванию ячменя и приобретению им стандартной влажности зерна. В слое 0-20 см эродированных разновидностей содержание влаги снизилось по сравнению с неэродированной на 7-5 мм, в слое 0-50 см – на 3-21 мм.

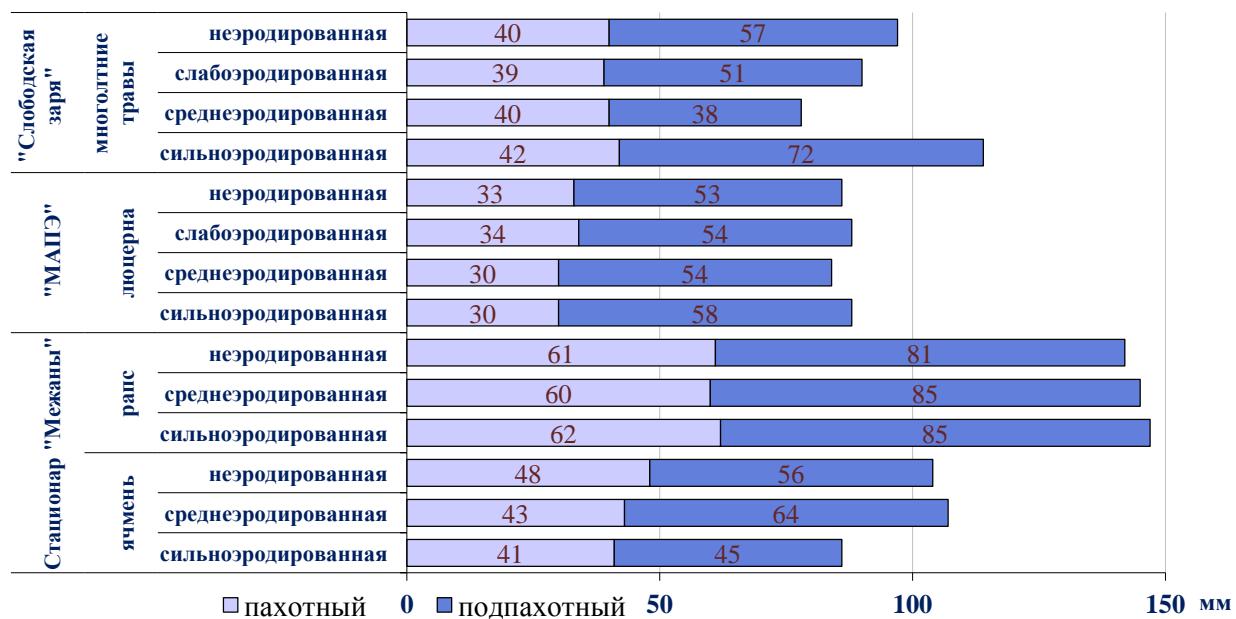


Рисунок 1.30 – Запасы продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в период уборки сельскохозяйственных культур

В момент уборки рапса влагообеспеченность была оптимальной как в слое 0-20 см (60-62 мм), так и в 0-50 см (142-147 мм), что привело к растягиванию периода созревания культуры и смещению сроков уборки к концу августа-началу сентября. Незначительные колебания по почвенно-эроздионной катене объясняются небольшой разницей во влажности и значительным увеличением плотности эродированных почв.

На ключевых участках в Мядельском районе общие запасы влаги в пахотном слое составили 30-42 мм, подпахотном – 38-58 мм. В Ап содержание влаги по катене снизилось на 1-3 мм, а слое 0-50 см – на 3-19 мм. В целом влагообеспеченность как неэроздированной, так и эродированных разновидностей была пониженная в обоих слоях, что не позволило сформировать третий укос трав.

Одной из важнейших составляющих оценки устойчивости почв к процессам эрозионной деградации является агрофизическая характеристика, определяемая, в первую очередь, значениями плотности сложения и пористости. Как свидетельствуют полученные результаты, в 2017 г. эти свойства неэроздированных почв на лессовых суглинках (ключевой участок "Учхоз БГСХА") оценивались как оптимальные, эродированных – как допустимые. Для пахотного горизонта неэроздированной и среднеэроздированной почв, развивающихся на лессовидных суглинках (стационар "Стоковые площадки"), характерны допустимые значения плотности и пористости, сильноэроздированной – критические. В то же время плотность неэроздированных дерново-подзолистых почв, развивающихся на моренных суглинках (стационар "Межаны", ключевые участки "МАПЭ", "Слободская заря"), соответствовала допустимым значениям, средне- и сильноэроздированных – критическим, что обусловлено генетическими особенностями почвообразующей породы (рисунки 1.31-1.32).

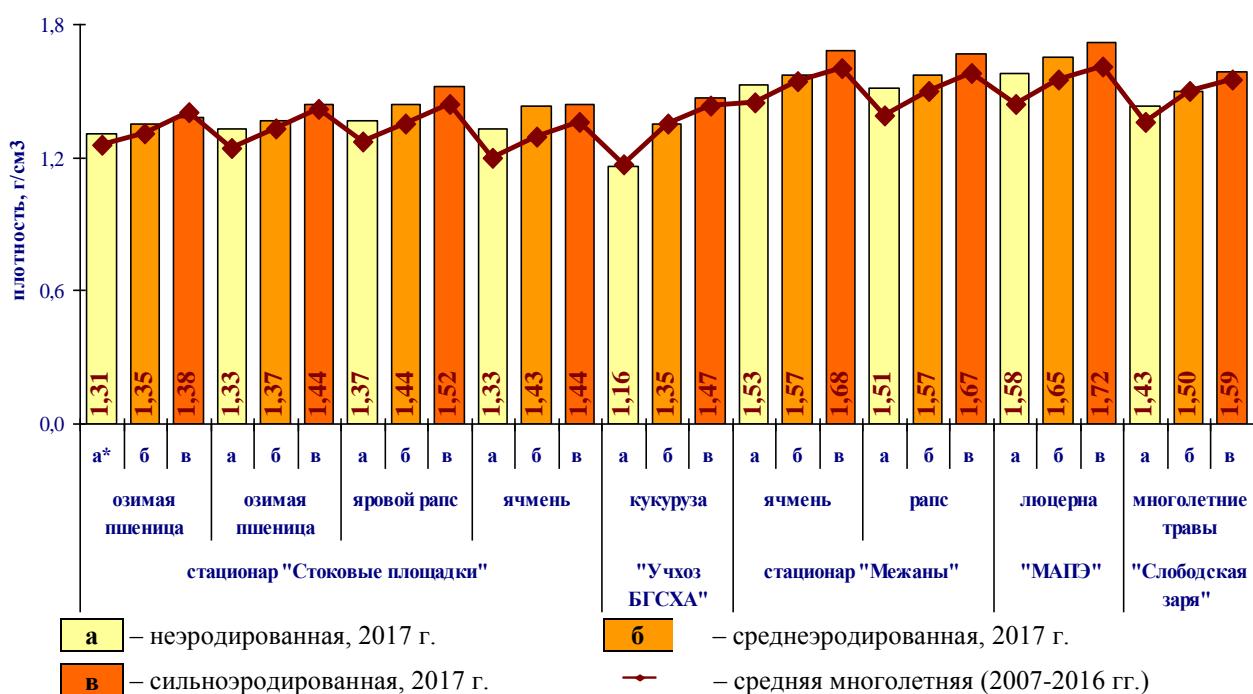


Рисунок 1.31 – Изменение плотности пахотного горизонта почв объектов мониторинговых наблюдений в зависимости от степени их эродированности

По сравнению со средним многолетним значением (2007-2016 гг.) наблюдается ухудшение агрофизического состояния почв объектов мониторинга. Это объясняется большим количеством осадков, которые способствовало уплотнению верхнего слоя.

Ущерб от водной эрозии состоит в ухудшении агрохимических, физических, водных и воздушных свойств почв. Естественно, что это находит отражение в

производительной способности эродированных почв. Проведенная оценка свидетельствует, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от степени их эрозионной деградации и возделываемой культуры (таблица 1.8). Недоборы урожайности возделываемых культур на эродированных разновидностях составили: на лессовидных и лессовых суглинках – 6-25%, на моренных суглинках – 7-29%.

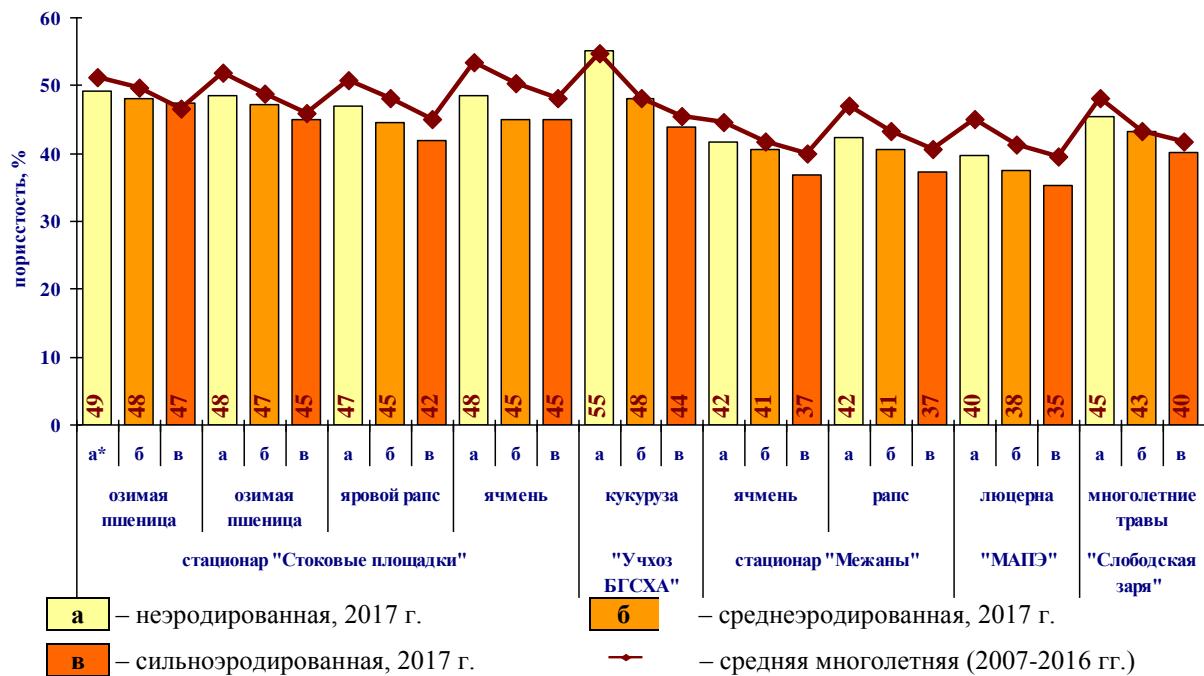


Рисунок 1.32 – Изменение пористости пахотного горизонта почв объектов мониторинговых наблюдений в зависимости от степени их эродированности

Таблица 1.8 – Урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на разной степени эродированных почвах объектов мониторинговых наблюдений

Культура	Урожайность, ц/га			
	Неэро- дированная	Слабоэро- дированная	Среднеэро- дированная	Сильноэро- дированная
Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных лессовидных суглинках (Стационар "Стоковые площадки" Минский район)				
Озимая пшеница, ст. площадка №1	52,3	–	47,7	43,6
Озимая пшеница, ст. площадка №1	51,0	–	46,8	42,9
Яровой ячмень, ст. площадка №5	33,5	–	28,4	24,8
Ячмень, ст. площадка №7	56,2	53,0	51,8	–
Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных лессовых суглинках, (Ключевой участок "Учхоз БГСХА" Горецкий район)				
Кукуруза на зеленую массу	678,0	657,7	645,0	508,1
Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных моренных суглинках (Стационар "Межаны" Браславский район)				
Ячмень	46,4	–	43,1	33,1
Яровой рапс	21,5	–	17,4	16,9
Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках (Ключевой участок "МАПЭ" Мядельский район)				
Люцерна	410,3	392,9	358,1	329,7
Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках (Ключевой участок "Слободская заря" Мядельский район)				
Многолетние злаковые травы	304,7	307,8	264,6	242,9

Сравнивая урожайности сельскохозяйственных культур в северной и центральной провинциях, отмечается снижение продуктивности ячменя на 21% на стационаре "Межаны" по сравнению со стационаром "Стоковые площадки", рапса – на 50%. Возможно, это связано с невысокой интенсивностью осадков в конце мая и заморозками в Браславском районе, а также критическими значениями плотности и пористости эродированных дерново-подзолистых почв на моренных суглинках.

В 2017 г. производительная способность почв практических всех объектов мониторинга была на 3-35% ниже относительно средних многолетних значений (2007-2016 гг.) или приблизительно равна им. Исключение составляет ключевой участок "Учхоз БГСХА", где возделывалась кукуруза на зеленую массу, обеспечившая самый высокий выход кормовых единиц (далее – к.ед.) – 102-136 ц/га к.ед. (рисунок 1.33). При этом снижение урожайности на эродированных разновидностях здесь наблюдалось самое большое – 5-25%. Кроме того, возделывание кукурузы на склоновых землях способствует усилению водно-эрозионных процессов, приводящим к ухудшению всех свойств почв.

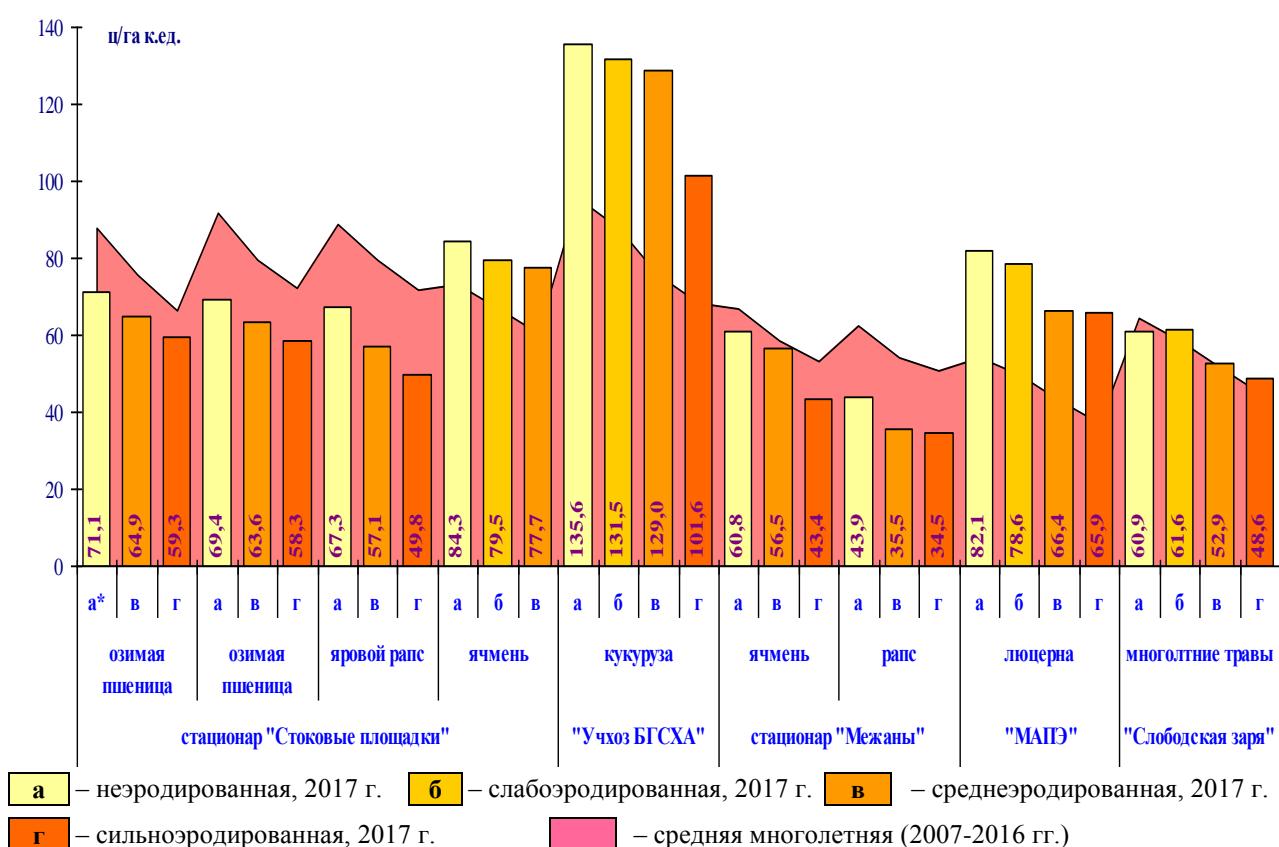


Рисунок 1.33 – Производительная способность в разной степени эродированных почв на объектах мониторинговых наблюдений

Обобщение многолетних данных мониторинговых наблюдений позволило установить количественные и качественные параметры эрозионной деградации дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и лессовых почвообразующих породах, а именно: величина смыва почвы, крутизна склона, степень трансформации пахотного горизонта, изменение основных агрофизических свойств, содержания и запасов гумуса, микроморфологических особенностей и минералогического состава (таблица 1.9). Применение этих показателей позволит нормировать нагрузку на почвенный покров эрозионных агроландшафтов.

Таблица 1.9 – Показатели эрозионной деградации дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и лесовых почвообразующих породах (по результатам 10-летних наблюдений 2007-2016 гг.)

Показатель	Степень эродированности				
	нет	слабая	средняя	сильная	очень сильная
Крутизна склона, °	< 1	1-3	3-5	5-7	> 7
Степень разрушения пахотного горизонта	Ненарушенный	Частично разрушен, приподнявается подзолистый горизонт A_2	Полностью разрушен, распахивается A_2 и верхняя часть B	Разрушены A_1 и A_2 , распахиваются горизонт B	Разрушены A_1 и A_2 , распахиваются B и C
Плотность, г/см³	1,26	1,28	1,31	1,40	1,48
Общая пористость, %	51,2	50,8	50,0	47,0	44,2
Влажность пахотного горизонта	в ранневесенний период	27,3	26,6	23,9	20,5
	в период уборки	18,5	17,6	16,9	14,6
Запасы влаги, мм	46,6	45,1	44,3	40,9	41,7
Пористость аэрации, %	27,9	28,3	27,9	26,6	23,3
Максимальная гигроскопичность, %	2,69	2,38	2,45	3,60	2,94
Полная влагоемкость, %	40,6	39,7	38,2	33,6	29,9
Степень насыщенности водой, %	36,1	34,6	33,8	31,1	31,9
Водоустойчивость, %	40,7	38,1	37,9	30,8	29,5
Коэффициент структурности	1,75	1,59	1,22	1,13	1,08
Коэффициент дисперсности	11,0	10,5	10,2	9,7	8,8
Показатель противоэррозионной устойчивости	0,16	0,15	0,12	0,12	0,12
Содержание глинистых минералов, %	гидрослюды	43	58	62	67
	вермикулита	37	23	19	18
	каолинита	17	14	10	10
	почвенный хлорит	3	5	4	5
Отношение	каолинита к хлориту	5,6	2,8	2,5	2,0
	вермикулита к гидрослюдам	0,8	0,3	0,2	0,2
pH _{KCl}	5,53	5,37	5,47	5,49	5,86
Содержание гумуса, %	2,19	2,12	1,88	1,21	1,07
Запасы гумуса в A_1 , т/га	60,7	59,7	46,8	35,6	28,5
Содержание подвижного P_2O_5 , мг/ кг	270	300	297	305	298
Содержание подвижного K_2O , мг/ кг почвы	250	227	250	251	244
Снижение производительной способности почв от эрозии, % по сравнению с неэродированной	<5	5-15	15-30	30-50	>50

Проведение наблюдений за компонентным составом почвенного покрова и интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв осуществляется РУП "Институт почвоведения и агрохимии". В 2017 г. был выполнен очередной 11-й этап наблюдений за состоянием агрофизических свойств и производительной способностью осушенных территорий Полесья, подверженных ветровой эрозии (Ивацевичский, Пинский и Лунинецкий районы).

В качестве основных объектов приняты почвенные разновидности стационарных площадок "Мичуринск" (ОАО "Мичуринск", Ивацевичский район), ПОСМЗиЛ (Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства, Лунинецкий район), "Парохонское" (ОАО "Парохонское", Пинский район). Почвенный покров всех

стационарных площадок представлен рядом осушенных торфяных, антропогенно-преобразованных торфяно-минеральных и дерновых заболоченных песчаных почв (таблица 1.10). Программа исследований на объектах мониторинговых наблюдений представлена в таблице 1.11.

Таблица 1.10 – Почвы объектов мониторинговых наблюдений за интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв и возделываемые культуры

Объект возделываемая культура	Почва
стационарная площадка "Мичуринск" яровой рапс	Дерново-глееватая песчаная
	Дерново-глеевая песчаная
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)
	Торфянисто-глеевая
	Перегнойно-торфяная
стационарная площадка ПОСМЗиЛ кукуруза на зеленую массу	Дерново-глееватая песчаная
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)
	Торфяно-иловато-глеевая
стационарная площадка "Парохонское" кукуруза на зеленую массу	Дерновая перегнойно-глеевая песчаная
	Дегроторфяная минеральная остаточно-торфяная (ОВ 10-20%)
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)
	Перегнойно-торфяная

Таблица 1.11 – Ежегодная программа исследований на объектах мониторинговых наблюдений за интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв

Критерий	Контролируемые показатели	Количество	Цель
Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур	полевая влажность по 10-ти см слоям почвы до глубины 50 см, %	950 проб	Оценка динамики водного режима почв дефляционно-опасных почв в течение вегетационного периода; оценка потенциального влияния на урожайность; установление трансформации почвенного покрова
	запасы влаги в пахотном (0-20 см), подпахотном (20-50 см) и корнеобитаемом слоях (0-50 см), мм	220 анализов	
Агрофизическое состояние почв в слоях 0-10 и 10-20 см	плотность, (г/см ³), пористость (%), пористость аэрации (%)	150 почвенных проб, 300 анализов	Установление влияния антропогенного фактора на агрофизическое состояние почв; установление трансформации почвенного покрова
Производительная способность почв	Урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур	100 учетов	Оценка ущерба, обусловленного дефляционными процессами, определение сельскохозяйственных культур, обеспечивающих наиболее стабильную урожайность на дефлированных почвах; установление изменения трансформации почвенного покрова

В наиболее дефляционноопасные периоды (апрель, май, сентябрь) 2017 г. влажность воздуха и почвы были достаточно высокими, поэтому вероятность возникновения процессов ветровой эрозии практически отсутствовала.

Одной из задач проводимых исследований являлось наблюдение за влажностью изучаемых почвенных разновидностей в течение вегетационного периода, позволяющее оценить трансформацию почвенного покрова.

Как показывают проведенные исследования, в ранневесенний период (апрель), характеризующийся наибольшей вероятностью проявления дефляции, влажность пахотного слоя минеральных дефляционноопасных почв высокая – 24-48%. Это обусловлено высоким количеством осадков в апреле (32 мм), что превосходит среднемноголетнее значение на 12 мм. Различия между почвенными разновидностями составляли 9-24%. В то же время для всех объектов мониторинга характерно резкое снижение влажности в слоях 30-40 и 40-50 см: "Парохонское" – до 4-6%, "Мичуринск" – 8-17%, ПОСМЗиЛ – 9-18%.

Влажность слоев 0-10 см, 10-20 см и 20-30 см всех органогенных разновидностей объектов мониторинга была приблизительно одинаковая (130-170 %) и соответствовала оптимальным значениям. Только на перегнойно-торфяной почве стационарной площадки "Мичуринск" отмечена полная влагоемкость. В 2017 г. здесь возделывался яровой рапс, поэтому к его посеву влажность перегнойно-торфяной почвы снизилась, и всходы не страдали от избытка влаги и недостатка воздуха. В слое 30-40 см наблюдались различия по объектам: "Парохонское" – увеличение влажности до 150-207 %, "Мичуринск" – влажность на том же уровне (130-135%), в ПОСМЗиЛ – снижение до 67%. В слое 40-50 см содержание влаги снизилось до 96-137%, за исключением торфянисто-глеевой почвы на пункте наблюдений "Мичуринск", где влажность увеличилась до 269%.

Оценка влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в ранневесенний период по запасам общей влаги показала, что практически для всех минеральных разновидностей она оптимальная. Запасы влаги в пахотном слое составляют 59-72 мм. В то же время на дерновой перегнойно-глеевой почве площадки "Парохонское" влагообеспеченность пониженная – 49 мм. В подпахотном горизонте условия увлажнения характеризовались как пониженные (дерновая перегнойно-глеевая почва "Парохонское" и дерново-глееватая "Мичуринск") и оптимальные (дерново-глееватая в ПОСМЗиЛ и дерново-глеевая "Мичуринск") (рисунок 1.34).

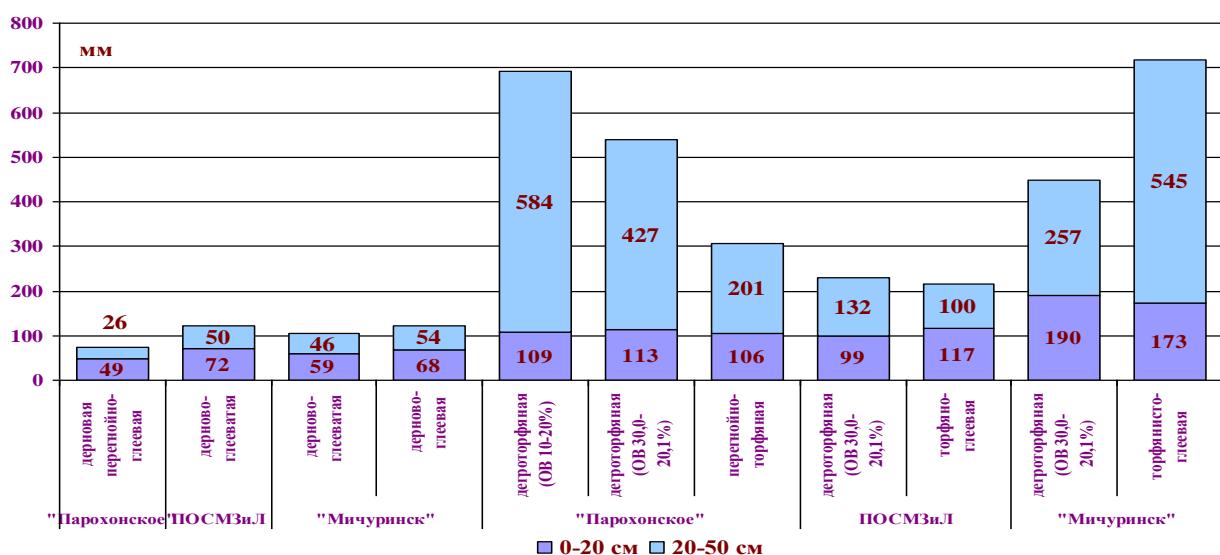


Рисунок 1.34 – Запасы общей влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах почв стационарных площадок мониторинговых наблюдений в ранневесенний период

Запасы влаги в пахотном слое органогенных почв превышали запасы минеральных разновидностей в 1,5-3 раза и достигали 99-190 мм. В подпахотном горизонте эти различия были еще выше: "Парохонское" – 4-10 раз, ПОСМЗиЛ – 2 раза, "Мичуринск" – 4-7 раз. Это свидетельствует о неотрегулированной работе мелиоративной системы, что в дальнейшем может привести к усложнению почвенного покрова территории и снижению производительной способности почв.

В период уборки сельскохозяйственных культур полевая влажность органогенных почв была значительно ниже величины полной влагоемкости. В первой декаде августа (уборка ярового рапса) в пределах стационарной площадки "Мичуринск" влажность пахотного слоя органогенных разновидностей составляла всего 36-49%. В то же время в минеральных почвах содержалось 28-37% влаги. Это объясняется тем, что на данном объекте проведена реконструкция дренажной системы, в результате чего произошла хаотизация почвенного профиля. В третьей декаде августа (уборка кукурузы на зеленую массу) более высокими значениями влажности характеризовались органогенные почвы стационарной площадки "Парохонское": пахотный слой – 65-182%, подпахотный – 89-429% в зависимости от степени деградации. В ПОСМЗиЛ содержание влаги в пахотном слое составило 56-90%, подпахотном – 55-146%. На всех площадках полевая влажность торфяных разновидностей была выше, чем дегроторфяных почв.

Оценка влажности пахотного слоя дерновых заболоченных почв свидетельствует о приблизительно одинаковых условиях увлажнения в период уборки кукурузы на стационарных площадках. В слое 0-20 см содержалось 26-32% влаги, в слое 20-50 см – 7-10%. Следовательно, влажность пахотного горизонта превышала полную полевую влагоемкость, а подпахотного – была на уровне влажности разрыва капилляров.

В конце вегетации наибольшие запасы влаги в слое 0-20 см характерны для органогенных почв площадки "Парохонское" (92-141 мм), что в 1,5-2,8 раза выше аналогичных почв других площадок мониторинга. Там же отмечены максимальные запасы влаги в слое 20-50 см – 411-947 мм. Влажность слоев 30-40 см и 40-50 см была на уровне полной полевой влагоемкости, что отрицательно сказалось на развитии кукурузы. В то же время на стационарной площадке "Мичуринск" в пахотном слое содержалось всего 49-55 мм влаги, а в слое 20-50 см – 74-140 мм, что свидетельствует о пониженной влагообеспеченности (рисунок 1.35).

Для минеральных почв пунктов наблюдений характерны оптимальные условия увлажнения в пахотном слое – запасы влаги более 50 мм. В подпахотном горизонте только на стационарной площадке "Мичуринск" влагообеспеченность оптимальная (124-146 мм влаги), тогда как на других объектах пониженная – 24-31 мм.

Приведенные данные показывают существенную разницу в характере влажности почвенных разновидностей, что несомненно влияет на формирование их производительной способности.

Исследования агрофизических свойств на стационарных площадках в период установления равновесного значения (уборка сельскохозяйственных культур) показали ухудшение агрофизического состояния почв объектов мониторинга, что обусловлено выпадением большого количества ливневых осадков, приведшим к уплотнению верхнего (0-10 см) слоя (рисунок 1.36).

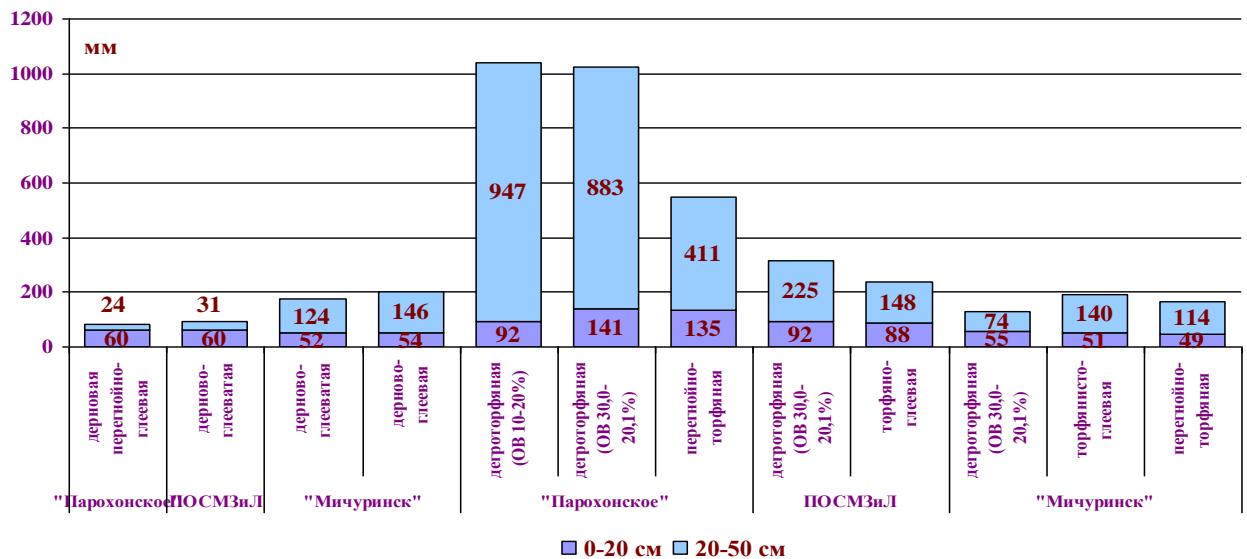


Рисунок 1.35 – Запасы общей влаги в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-50 см) горизонтах почв стационарных площадок мониторинговых наблюдений в период уборки

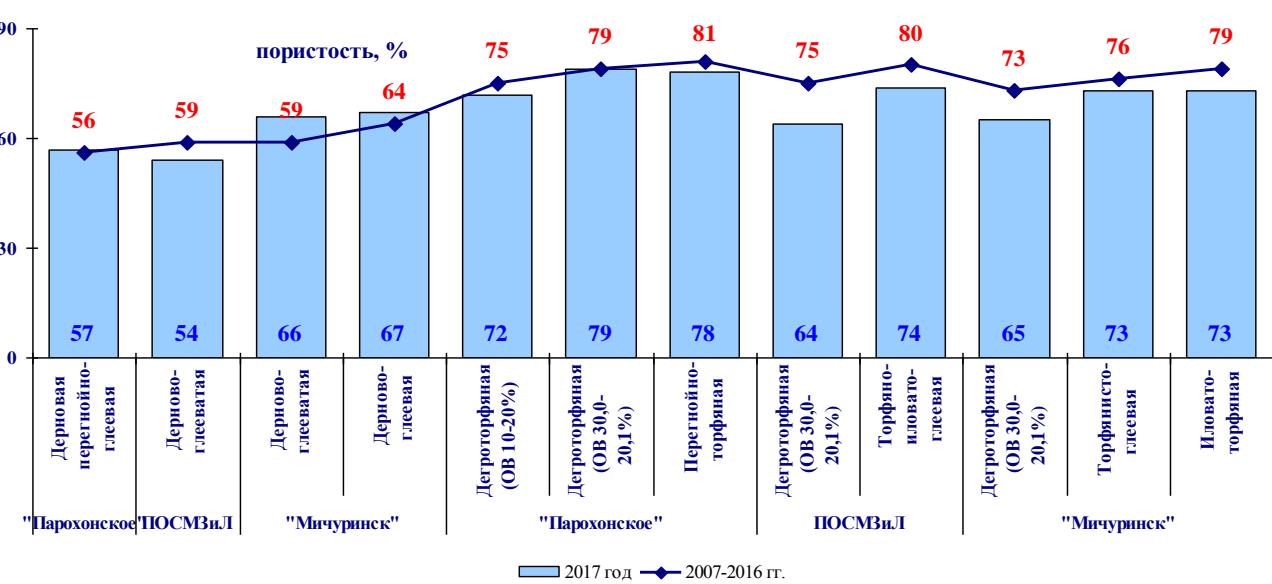
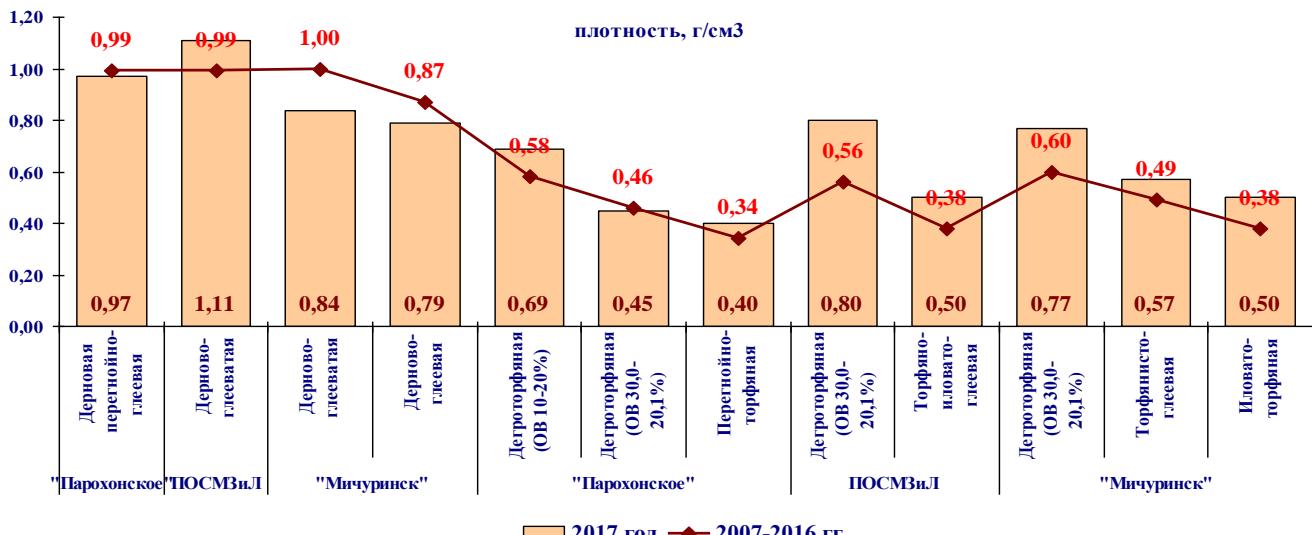


Рисунок 1.36 – Физические свойства пахотного горизонта исследуемых почв в период уборки сельскохозяйственных культур

Плотность пахотного слоя органогенных почв площадки "Мичуринск" очень высокая – 0,50-0,77 г/см³, так как на данном объекте проведена реконструкция дренажной сети, приведшая к хаотизации почвенного покрова.

В целом агрофизическое состояние почв площадок мониторинга остается благоприятным для роста и развития растений. Однако отмечается уменьшение различий показателей агрофизических свойств дерновых заболоченных и минеральных остаточно-торфяных почв, что в дальнейшем может привести к изменению компонентного состава почв.

Для оценки влияния неоднородности почвенного покрова ключевых участков и степени деградации почв на их производительную способность выполнен учет урожая возделываемых сельскохозяйственных культур. Если принять урожайность на эталонной почве ("Мичуринск" и "Парохонское" – перегнойно-торфяная, ПОСМЗиЛ – торфяно-иловато-глеевая) за 100%, то колебания урожайности возделываемых культур на почвенных разновидностях составили: "Мичуринск" – 3-49%, ПОСМЗиЛ – 3-7%, "Парохонское" – 13-22% (таблица 1.12).

Таблица 1.12 – Урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на стационарных площадках мониторинговых наблюдений

Объект культуры	Почва	Урожайность, ц/га	Отклонение	
			%	ц/га
ПОСМЗиЛ кукуруза на зеленую массу	Дерново-глееватая	592,5	107	+39,2
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	567,0	103	+14,2
	Торфяно-иловато-глеевая	552,8	100	-
"Парохонское" кукуруза на зеленую массу	Дерновая перегнойно-глеевая	465,5	85	-83,2
	Дегроторфяная минеральная остаточно-торфяная (ОВ 10-20%)	666,8	122	+118,1
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	622,4	113	+73,7
	Перегнойно-торфяная	548,7	100	-
"Мичуринск" яровой рапс	Дерново-глееватая	20,3	119	+3,3
	Дерново-глеевая	25,3	149	+8,3
	Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	16,5	97	-0,5
	Торфянисто-глеевая	23,4	138	+6,4
	Перегнойно-торфяная	17,0	100	-

Из всех объектов мониторинга самая высокая продуктивность получена при возделывании кукурузы на зеленую массу на стационарной площадке "Парохонское" – 93-133 ц/га к.ед.). В пределах ПОСМЗиЛ продуктивность кукурузы была несколько ниже – 111-119 ц/га к.ед. В 2017 г. производительная способность исследуемых почв площадок "Парохонское" и ПОСМЗиЛ в 1,3-1,8 раза превосходили средний многолетний показатель (2007-2016 гг.), что обусловлено высокой урожайностью кукурузы по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами (рисунок 1.37). В то же время она несколько ниже потенциально возможной. Однако использование дефляционноопасных почв Полесья под пропашные культуры отрицательно сказывается на их физическом состоянии, способствует развитию дефляционных процессов, приводит к "сработке" торфа и усложнению почвенного покрова территории.

Продуктивность рапса в "Мичуринск" (34-51 ц/га к.ед.) на 20-60% ниже среднемноголетних значений (рисунок 1.37). В то же время она соответствовала потенциальну культуры.

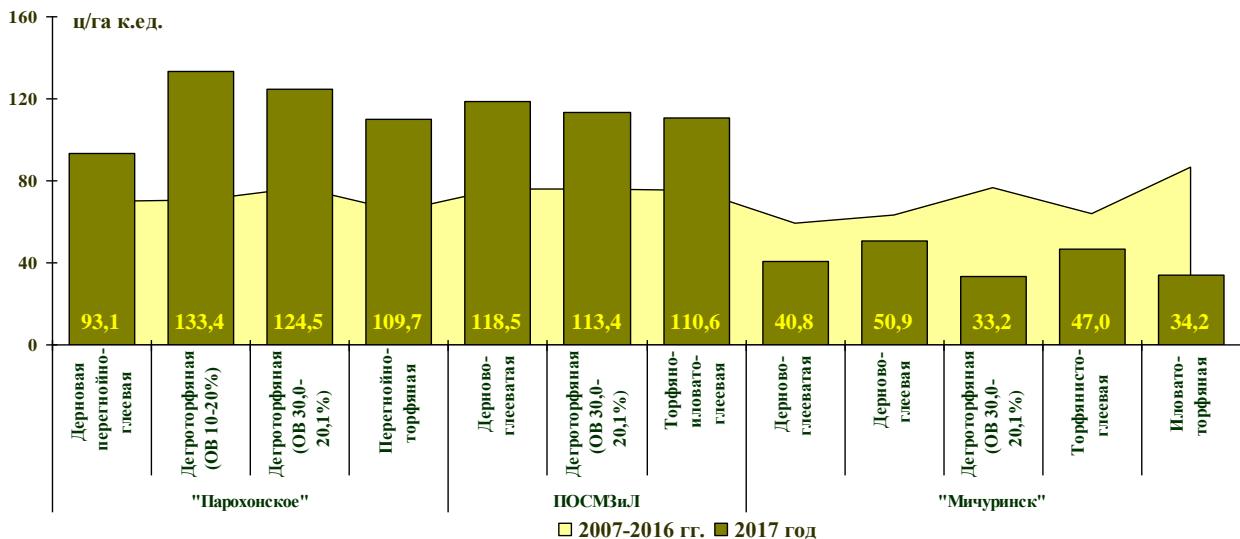


Рисунок 1.37 – Производительная способность почвенных разновидностей стационарных площадок мониторинговых наблюдений, ц/га к.ед.

В текущем году не выявлено почвенной разновидности, на которой бы на всех объектах мониторинга сбор кормовых единиц был самым высоким. В пределах одних площадок наибольшая производительная способность у минеральных заболоченных почв, в пределах других – дегроторфяных, которые, с одной стороны, обладают достаточно высоким плодородием, с другой стороны, растения не страдают ни от избытка, ни от недостатка влаги.

В ходе исследований определены принципы выделения типов земель на территории Белорусского Полесья. Особый акцент был сделан на типологии земель репрезентативных сельскохозяйственных организаций. В результате на основании преобладающей комбинации почв на территории ОАО «Озяты-Аграр» Жабинковского района было выделено 5 типов и подтипов земель, на территории КСУП "Новое Полесье" Лунинецкого района, находящегося в границах обширной озерно-аллювиальной и аллювиальной равнины Припятского Полесья, выделено 8 типов земель.

Материалы типологии земель являются необходимыми источниками объективного обоснования ландшафтно-адаптивных систем земледелия.

Проводимые исследования позволяют выявить различия в интенсивности формирования процессов эрозионной деградации в различных частях Беларуси, обусловленные разной хозяйственной деятельностью, определить почвы, наиболее устойчивые к водно-эрзационным и дефляционным процессам, а также установить первоочередные почвозащитные приемы для северной, центральной и южной почвенно-экологических провинций, позволяющие снизить деградацию почв до предельно допустимого уровня.

Почвенно-агрохимическое обследование сельскохозяйственных земель. Для оценки изменения плодородия сельскохозяйственных земель и разработки мероприятий по поддержанию и повышению их плодородия в условиях интенсивного земледелия проводится агрохимическое обследование почв Республики Беларусь.

Крупномасштабное агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных земель выполняется областными проектно-изыскательскими станциями по химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) при методическом обеспечении и руководстве со стороны РУП "Институт почвоведения и агрохимии".

Материалы агрохимического обследования почв являются исходной информацией при разработке систем удобрений под сельскохозяйственные культуры, используются при составлении проектно-сметной документации по известкованию кислых почв, при

разработке долгосрочных почвоулучшающих мероприятий, обновлении данных земельного кадастра, при планировании и разработке защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве на загрязненных радионуклидами землях.

Крупномасштабное агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных земель проводится с 1965 г. и носит плановый характер с периодичностью раз в четыре года. Обследование проводится на пахотных землях, улучшенных и естественных луговых землях, землях под постоянными культурами, а также на приусадебных участках, находящихся в полях севооборотов хозяйств. Определяются следующие показатели: кислотность почвы (рН KCl), содержание гумуса, подвижные фосфор и калий, обменные кальций и магний, сера, содержание подвижных форм микроэлементов – цинка, бора и меди, содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr .

В 2017 г. были начаты работы по проведению очередного 14-го тура почвенно-агрохимического обследования (2017–2020 гг.), а также завершена окончательная обработка результатов 13-го тура (2013–2016 гг.). Ниже приведены агрохимические характеристики почв в разрезе районов и областей Республики Беларусь по результатам 13-го тура обследования (2013–2016 гг.) [6].

Применение минеральных, органических и известковых удобрений. Научно обоснованное применение минеральных, органических и известковых удобрений, соблюдение всех звеньев технологий возделывания сельскохозяйственных культур являются основными условиями, позволяющими целенаправленно осуществлять воспроизводство плодородия почв. Агрохимические свойства почв формируются в зависимости от уровня применения удобрений, но и сами влияют на эффективность удобрений.

В период с 1995-2011 гг. прослеживается устойчивое повышение доз минеральных удобрений в Республике Беларусь (рисунок 1.38). В 2011 г. средняя доза внесения минеральных удобрений на почвах пахотных земель составила 313 кг NPK, что в 1,8 раза выше уровня 2000 г. и заметно превышала уровень 1990 г.

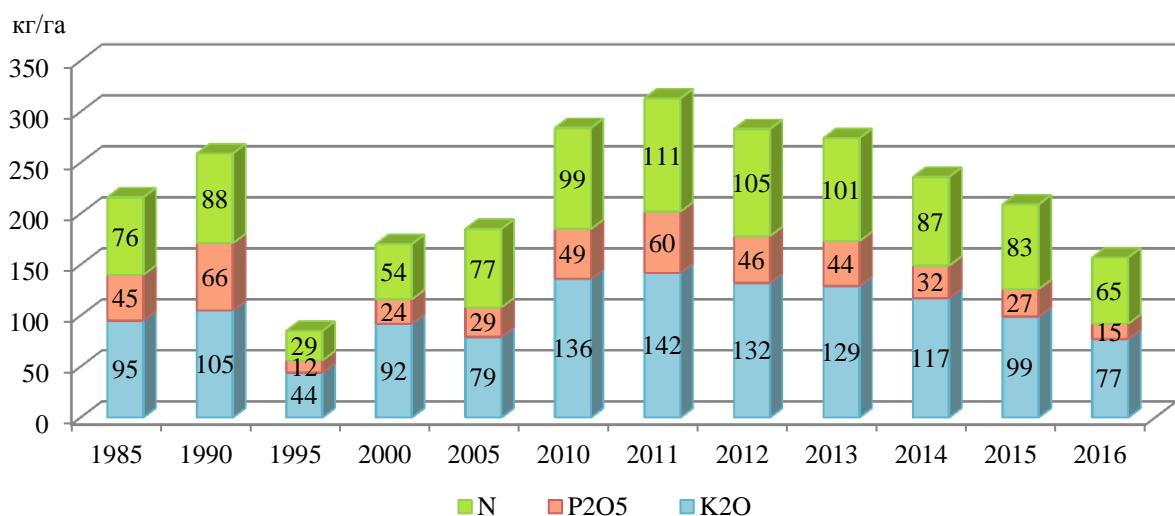


Рисунок 1.38 – Динамика доз минеральных удобрений на почвах пахотных земель

Дозы всех видов удобрений были достаточны как для формирования высокого уровня урожайности полевых культур, так и для воспроизводства плодородия почв. Однако в последние пять лет обозначилась устойчивая негативная тенденция снижения доз всех видов, особенно фосфорных удобрений. Требуется срочный комплекс управлеченческих и экономических мер, чтобы остановить данный тренд и предотвратить ожидаемый отрицательный баланс фосфора и калия в земледелии Беларуси и деградацию плодородия почв в предстоящие годы.

Применение минеральных удобрений на улучшенных луговых землях также уже ряд лет неудовлетворительно, а по сравнению с 2011 г. уменьшилось более чем в 2 раза.

Особое значение имеет дифференцированное применение калийных и фосфорных удобрений для снижения перехода радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в сельскохозяйственные культуры на загрязненных землях после Чернобыльской аварии.

В Беларуси традиционно высока роль органических удобрений, поскольку они являются незаменимым и повсеместно доступным источником пополнения запасов гумуса и элементов питания в почве. В связи с удорожанием энергоносителей, уменьшением поголовья скота и сокращением использования торфа, внесение органических удобрений на пахотных землях Беларуси в период 1990-2005 гг. уменьшилось от 14,4 до 6,2-6,3 т/га (рисунок 1.39).

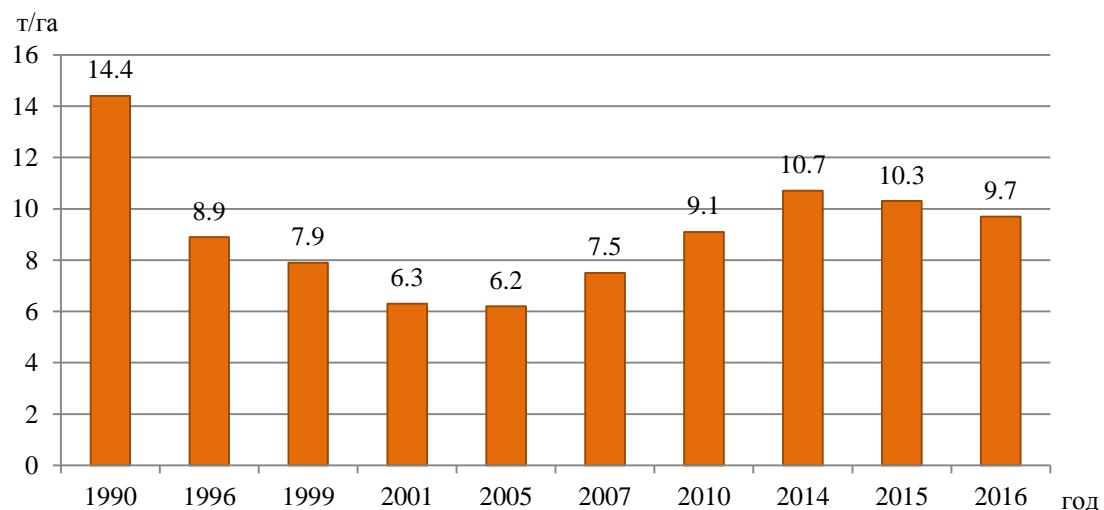


Рисунок – 1.39. Дозы внесения органических удобрений на почвах пахотных земель

В последние годы работа по заготовке и внесению органических удобрений в хозяйствах республики существенно улучшилась, однако объемы применяемых органических удобрений все еще недостаточны для обеспечения повсеместного бездефицитного баланса гумуса.

Интенсивное известкование кислых почв в республике проводится с 1965 г. Системное известкование за полувековой период позволило исключить повышенную кислотность почв из числа факторов, лимитирующих производство растениеводческой продукции, оптимизировать реакцию почв, произвести насыщение поглощающего комплекса почв кальцием и магнием на основных массивах сельскохозяйственных земель.

Уже более двадцати лет проводятся работы поддерживающего характера, известковые мелиоранты вносятся в дозах для компенсации оснований вследствие выщелачивания вглубь профиля почвы и выноса с отчуждаемой частью растениеводческой продукции. В последние годы прослеживается заметная тенденция подкисления почв пахотных земель во многих районах Беларуси. Главной причиной нарастающего подкисления почв в последние годы становится дефицит финансирования и снижение количества используемых мелиорантов (рисунок 1.40).

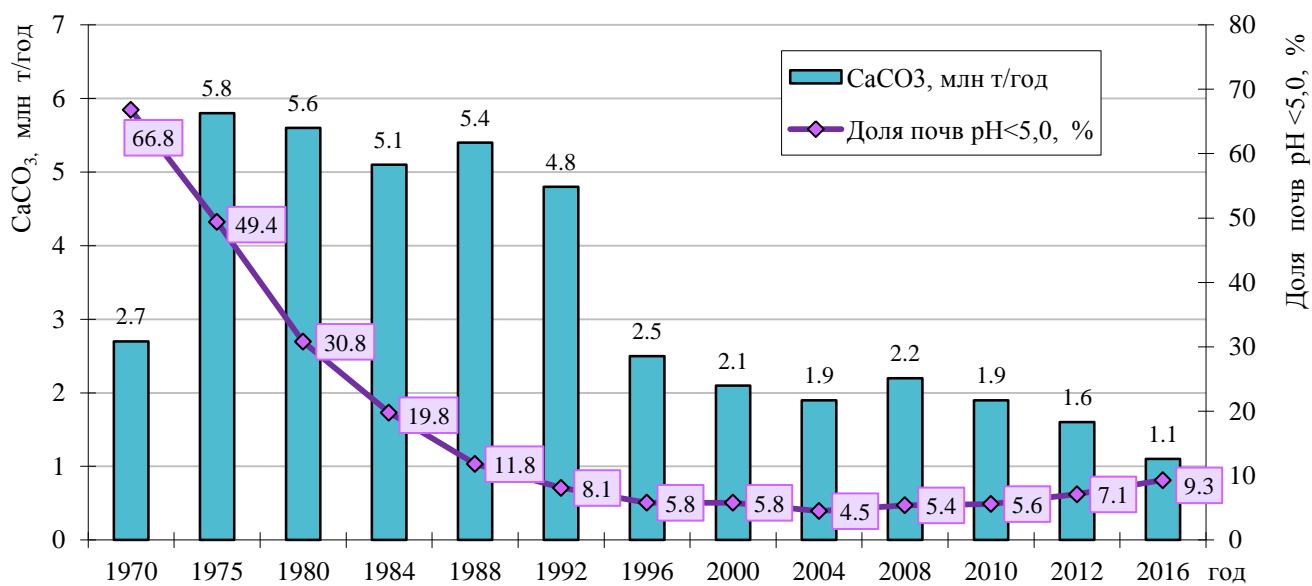


Рисунок 1.40 – Динамика среднегодового объема внесения извести и доли площади сильно- и среднекислых почв с показателем $\text{pH} < 5,0$ на пахотных землях

Для поддержания оптимальной реакции и насыщенности поглощающего комплекса почв обменными формами кальция и магния необходимо ежегодно проводить известкование на площади 474 тысяч гектаров пахотных и луговых земель с внесением 2,2 млн т известковых мелиорантов (доломитовой муки, дефеката, сапропеля) в пересчёте на CaCO_3 . Фактически за 2008-2010 гг. было внесено 88% требуемого количества извести с колебаниями по областям 74-100%. В последующие годы дефицит финансирования нарастал и за период 2013-2016 гг. было внесено извести в целом по республике только 58% от потребности.

На улучшенных луговых землях за последние годы процессы подкисления почв пока менее интенсивны. Тем не менее, очевидна необходимость восстановить требуемый ежегодный объем внесения извести.

Агрохимическая характеристика почв Республики Беларусь

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, продукции хорошего качества, обеспечения экологической безопасности окружающей среды необходимо поддержание оптимального содержания макро- и микроэлементов в почве. Высокоплодородные почвы лучше противостоят механическим и техногенным нагрузкам, снижают негативное действие токсических веществ. Исследования, проведенные в Беларуси и других странах, показали устойчивую количественную зависимость урожая сельскохозяйственных культур от агрохимических свойств почв. Наибольший практический интерес представляют показатели, систематически определяемые агрохимической службой на каждом поле, один раз в четыре года: степень кислотности (pH в KCl), содержание гумуса, обменного магния, подвижных форм фосфора, калия и микроэлементов. Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв. В условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение свойств почв даже в течение небольшого временного периода.

Планирование объемов работ и осуществление почвоулучшающих мероприятий проводится из расчета достижения и поддержания оптимальных параметров основных агрохимических свойств почв (таблица 1.13), при которых обеспечиваются высокие уровни урожайности сельскохозяйственных культур и окупаемость удобрений, а также приемлемый уровень экологической безопасности.

Таблица 1.13 – Интервалы оптимальных параметров агрохимических свойств почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь

Земли	Почва	Оптимальные параметры			
		pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
Пахотные	Глинистые и тяжелосуглинистые	6,2-6,8	300-350	250-300	2,8-3,2
	Средне- и легкосуглинистые	6,0-6,7	300-350	200-300	2,6-3,0
	Связносупесчаные	5,8-6,5	250-300	190-250	2,4-2,8
	Рыхлосупесчаные	5,5-6,2	200-250	170-230	2,2-2,6
	Песчаные	5,5-5,8	150-230	120-200	2,0-2,4
Пахотные и луговые	Торфяные	5,0-5,3	600-1000	400-800	–
Луговые	Минеральные	5,8-6,2	120-200	150-200	3,5-4,0

Кислотность почв. В настоящее время состояние кислотности основных массивов почв сельскохозяйственных земель поддерживается на уровне, благоприятном для возделывания большинства сельскохозяйственных культур. Процесс подкисления почв в разной степени проявляется во всех областях. Подкисление почв пахотных земель отмечено в Брестской области в 13 районах, Витебской – 13, Гомельской – 16, Гродненской – 12, Минской – 12 и Могилевской – в 17 районах. В целом по Беларуси в 83 районах отмечено подкисление почв пахотных земель и в 79 районах наблюдается подкисление почв луговых земель. В оставшихся 35 районах, наоборот, отмечается тенденция к нейтрализации реакции почв пахотных земель. Аналогичный равновесный процесс "подкисление-нейтрализация" происходит и в почвах луговых земель. Задача агрохимической службы состоит в том, чтобы темпы нейтрализации почвенной кислотности в результате известкования соответствовали темпам подкисления почв в результате природных процессов почвообразования и внесения физиологически кислых удобрений.

Средневзвешенный показатель реакции pH кс1 по республике снизился с 5,89 до 5,84 (таблица 1.14). Процесс подкисления почв сопровождается увеличением доли почв с показателем pH менее 5,0. Более заметно возросла доля сильно- и среднекислых почв в Гродненской и Могилевской областях, соответственно, с 8,2% до 9,9% и с 8,6% до 12,1% от площади пахотных земель. Количество сильно- и среднекислых почв (pH менее 5,0) в целом по республике увеличилось на 119,8 тыс. га и составило 9,2% от площади пахотных земель.

Таблица 1.14 – Распределение почв пахотных земель по группам кислотности

Область	По группам кислотности, %							2013-2016 гг.		2009-2012 гг.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	pH	pH	площадь почв pH<5,0, %	
	<4,50	4,51-5,00	5,01-5,50	5,51-6,00	6,01-6,50	6,51-7,00	>7,00				
Брестская	1,3	7,0	24,5	34,2	21,8	7,2	4,0	5,74	5,83	6,6	
Витебская	1,6	5,3	15,3	24,8	28,5	20,0	4,5	6,04	6,09	4,6	
Гомельская	2,2	7,4	20,3	29,1	24,3	16,3	0,4	5,80	5,90	7,8	
Гродненская	2,2	7,7	23,1	32,5	24,0	8,4	2,1	5,81	5,84	8,2	
Минская	1,9	7,0	20,3	32,5	30,3	7,4	0,6	5,78	5,78	7,1	
Могилевская	3,3	8,8	17,7	26,8	30,7	11,4	1,3	5,84	5,92	8,6	
Республика Беларусь	2,1	7,1	20,1	30,1	26,9	11,6	2,1	5,84	5,89	7,2	

Почвы с нейтральной и слабощелочной реакцией (шестая группа рН 6,5-7,0 и седьмая группа кислотности рН >7,0) занимают 13,7% от площади пахотных земель в республике, а по отношению к 2012 г. их доля мало изменилась (-0,1%).

Значительная доля нейтральных и слабощелочных почв в Гомельской области (16,7% от площади пахотных земель) обусловлена мелиоративным известкованием с целью снижения накопления радионуклидов в продукции сельскохозяйственных культур. Экспериментально установлено, что абсолютное, минимальное накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениеводческой продукции достигается при дальнейшем сдвиге от оптимальной реакции почв на 0,2-0,3 единицы рН в сторону щелочного диапазона.

Роль оптимизации реакции почв существенно возрастает в интенсивном земледелии. Эффективность минеральных удобрений значительно снижается при избыточной кислотности почв. Оптимизация почвенной кислотности является существенным фактором, способствующим новообразованию и закреплению гумусовых веществ.

Эффективность известкования на всех типах почв оценивается по разнице показателей (рН) между исходным, достигнутым и оптимальным уровнями степени кислотности почвы. В настоящее время около 67% площади почв пахотных земель Беларуси имеют оптимальную реакцию среды для большинства сельскохозяйственных культур. В целом по республике средневзвешенные показатели рН существенно различаются для суглинистых, супесчаных, песчаных и торфяных почв и имеют устойчивость во времени (рисунок 1.41).

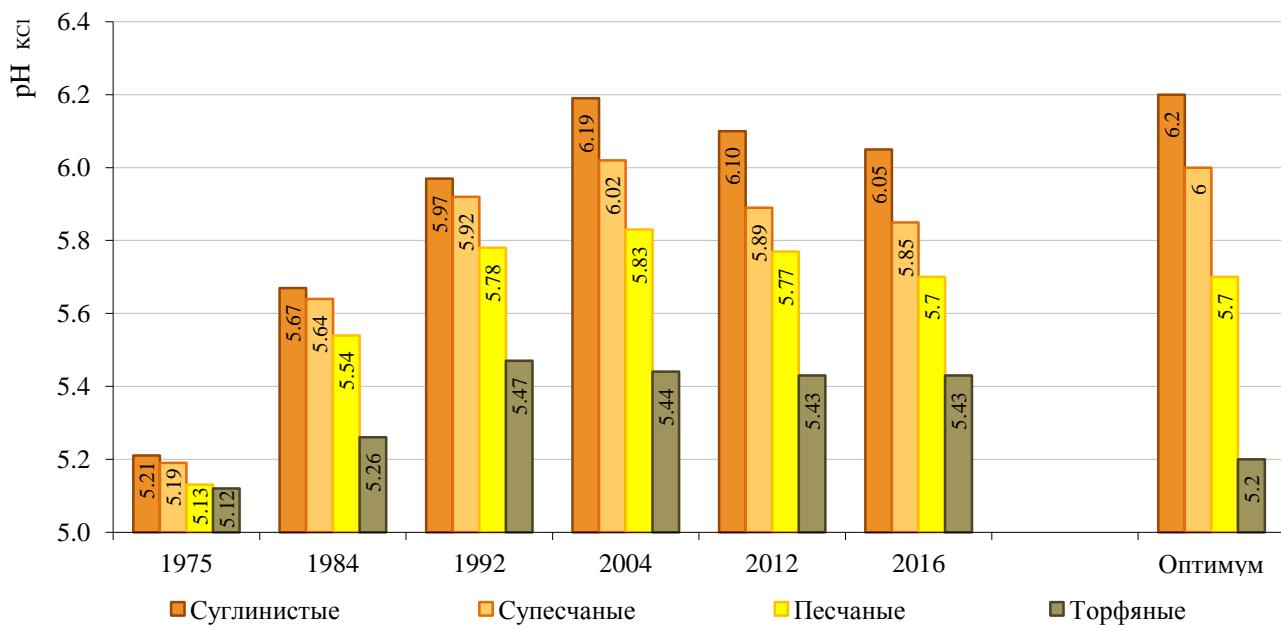


Рисунок 1.41 – Динамика средневзвешенных показателей рН по группам гранулометрического состава почв пахотных земель

Средневзвешенные показатели реакции (рН KCl) суглинистых и супесчаных почв были близки к оптимальным, а песчаных и торфяных почв несколько превышали оптимум в 2004 г. В 2012-2016 гг. наблюдается заметное подкисление всех групп почв пахотных земель независимо от их гранулометрического состава.

В почвах улучшенных луговых земель на уровне республики и областей наблюдается сравнительно меньшее подкисление почвенного раствора. Средневзвешенное значение рН в целом по республике снизилось с 5,92 до 5,87, а в областях изменилось не более $\pm 0,07$ рН (таблица 1.15). Доля сильно- и среднекислых почв на луговых землях в республике повысилась за период обследования с 6,0% до 7,3%.

Таблица 1.15 – Распределение почв улучшенных луговых земель по группам кислотности

Область	Распределение почв улучшенных луговых земель по группам кислотности, %							2013-2016 гг.	2009-2012 гг.	
	I <4,50	II 4,51- 5,00	III 5,01- 5,50	IV 5,51- 6,00	V 6,01- 6,50	VI 6,51- 7,00	VII >7,00	Средневзвеш. рН	Средневзвеш. рН	Площадь почв рН<5,0, %
Брестская	1,0	5,3	20,9	33,0	22,8	9,8	7,2	5,78	5,83	5,5
Витебская	1,5	5,0	14,7	25,0	28,9	19,9	5,0	6,03	6,07	4,4
Гомельская	1,9	6,3	17,8	28,3	23,6	20,3	1,8	5,82	5,89	7,3
Гродненская	1,6	5,5	15,4	24,5	25,1	17,2	10,7	5,99	6,03	6,0
Минская	1,5	5,6	16,4	28,9	30,5	13,8	3,3	5,78	5,79	5,7
Могилевская	3,1	7,7	15,3	24,6	30,6	15,3	3,4	5,86	5,91	8,2
Республика Беларусь	1,6	5,7	16,9	27,8	26,9	15,8	5,3	5,87	5,92	6,0

Обеспеченность почв фосфором. По данным многолетних полевых опытов увеличение содержания фосфора в почве сопровождается достоверным приростом продуктивности севооборота вплоть до 250 мг/кг на супесчаных и 300 мг/кг на суглинистых почвах. Соответственно на каждые 10 мг Р₂O₅ на кг почвы продуктивность севооборота повышается на 66 и 79 к.ед. Прирост урожая постепенно затухает по мере повышения содержания фосфора в почве до оптимального уровня. По данным полевых опытов 1 кг фосфора (Р₂O₅), при дозе 60 кг/га, обеспечивает среднегодовую прибавку урожая в севообороте 5,7-6,7 к.ед.

Обеспеченность почв фосфором влияет на микробиологические и биохимические процессы трансформации органического вещества, протекающие как при прямом участии микроорганизмов, так и за счет их метаболитов или внеклеточных ферментов, источниками которых также являются преимущественно микроорганизмы. Оптимизация содержания подвижных фосфатов в почве приводит к повышению заселенности почвы микроорганизмами, интенсифицирует процессы аммонификации органических азотсодержащих соединений с выделением неорганического азота, повышает скорость минерализации целлюлозы в почве.

Фосфор и калий являются важнейшими элементами, влияющими на качество урожая, состав органических соединений в растении, принимают активное участие в образовании белковых веществ и нормализации процессов синтеза.

В таблице 1.16 представлены сравнительные данные изменения содержания подвижных фосфатов по результатам последних двух туров агрохимического обследования почв пахотных земель. Существенное повышение содержания фосфора произошло в двух областях: Брестской – на 21 мг/кг и Витебской – на 6 мг/кг почвы. В Гродненской области – незначительное повышение на 1 мг/кг почвы. В Гомельской, Минской и Могилевской областях отмечено снижение содержания подвижных фосфатов соответственно на 2, 14 и 24 мг/кг почвы. Средневзвешенное содержание Р₂O₅ в почвах пахотных земель по республике составило 188 мг/кг, что на 3 мг/кг меньше по сравнению с предыдущим периодом. Преобладающий отрицательный баланс фосфора в почвах говорит о нарастающем риске агрохимической деградации плодородия. В республике 22,8% пахотных земель имеют низкую обеспеченность почв подвижными фосфатами (менее 100 мг/кг почвы), где необходимо внесение повышенных доз фосфорных удобрений. В Минской области доля таких слабо обеспеченных фосфором почв достигает 31,5% от площади пахотных земель.

Таблица 1.16 – Распределение почв пахотных земель по содержанию подвижного фосфора

Область	Распределение почв пахотных земель по группам содержания P_2O_5 , %						2013-2016 гг.	2009-2012 гг.	
	I <60	II 61-100	III 101-150	IV 151-250	V 251-400	VI >400		Средневзвеш. P_2O_5 , мг/кг почвы	Слабо- обеспеченные группы (I, II), %
	9,6	16,5	22,4	29,3	18,0	4,2	177	156	31,6
Брестская	8,7	16,2	21,2	29,0	17,1	7,8	186	180	25,0
Гомельская	5,1	10,8	15,8	30,0	28,1	10,2	223	225	14,6
Гродненская	4,1	11,1	19,6	36,9	21,4	6,9	204	203	15,6
Минская	10,9	20,6	24,4	27,4	15,2	1,5	161	175	23,9
Могилевская	5,6	13,8	21,2	32,8	22,7	3,9	190	214	14,9
Республика Беларусь	7,6	15,2	21,0	30,6	20,1	5,5	188	191	21,2

Почвы пахотных земель по обеспеченности фосфором существенно различаются по типам и разновидностям почв, по областям республики. При анализе динамики содержания подвижных фосфатов за более длительный период времени (рисунок 1.42) видно, что в целом по Беларуси на пахотных землях практически восстановлен, а на луговых землях даже несколько превышен уровень обеспеченности почв фосфатами, который имел место в 1992 г.

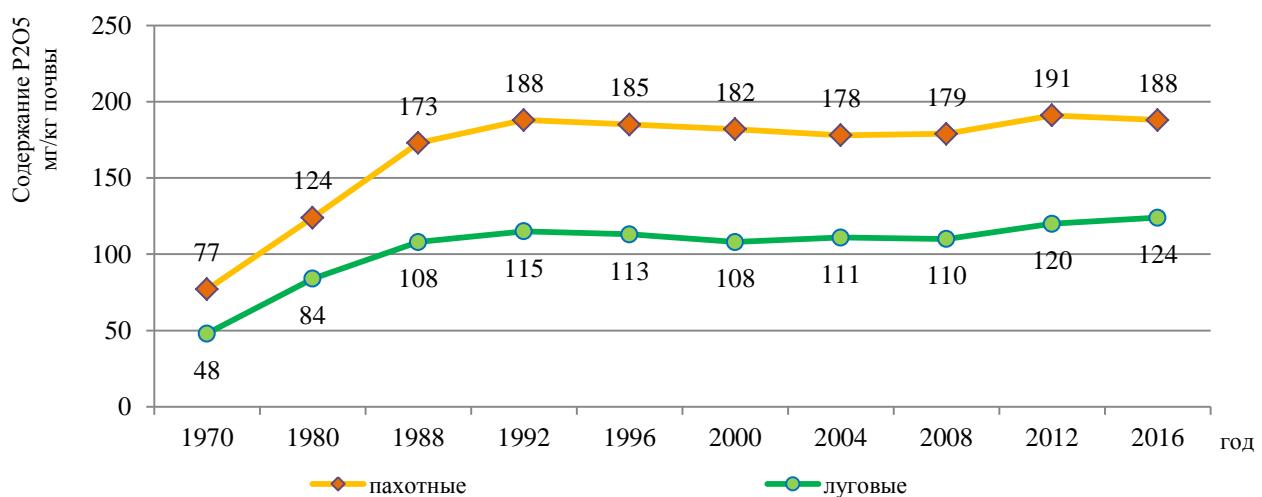


Рисунок 1.42 – Динамика содержания подвижного фосфора в почвах сельскохозяйственных земель Республики Беларусь

На улучшенных луговых землях, где ежегодные дозы внесения не превышают 2 кг P_2O_5 на гектар, уже длительный период наблюдается почти равновесное содержание подвижных фосфатов на уровне 108-120 мг P_2O_5 на кг почвы. Небольшое повышение средневзвешенного содержания фосфора в почвах луговых земель отдельных областей по сравнению с предыдущим туром обследования обусловлено трансформацией почв пахотных земель в почвы луговых земель и наоборот. Особый дефицит фосфора наблюдается на луговых землях Брестской, Гродненской и Минской областей, где доля почв с очень низким и низким содержанием подвижных фосфатов (I, II группы) превышает 50% от общей площади (таблица 1.17).

Таблица 1.17 – Распределение почв улучшенных луговых земель по содержанию подвижного фосфора

Область	Распределение почв улучшенных луговых земель по группам содержания P_2O_5 , %						2013-2016 гг.	2009-2012 гг.	
	I	II	III	IV	V	VI		Средневзвеш. P_2O_5 , мг/кг почвы	Средневзвеш. P_2O_5 , мг/кг почвы
	<60	61-100	101-150	151-250	251-400	>400			Слабо-обеспеченные, группы (I, II), %
Брестская	31,3	25,2	19,6	14,9	6,9	2,1	108	97	61,7
Витебская	16,2	19,2	21,2	24,3	12,9	6,2	162	151	37,9
Гомельская	15,5	22,4	22,4	23,0	11,7	5,0	146	134	44,4
Гродненская	31,9	25,1	18,8	15,1	5,9	3,2	107	104	58,6
Минская	38,8	27,4	17,4	11,2	4,7	0,5	93	97	62,4
Могилевская	24,4	20,7	19,6	19,9	12,4	3,0	135	149	41,0
Республика Беларусь	26,9	23,5	19,8	17,8	8,8	3,3	124	120	51,7

Необходимо больше внимания уделить фосфорному питанию растений, учитывая высокую стоимость фосфорных удобрений. В 2013-2016 годы основные массивы почв пахотных земель еще характеризуются средним и низким содержанием подвижных фосфатов. Поэтому суммарная продуктивность всех культур на пахотных землях, выраженная эквивалентом кормовых единиц с гектара, положительно коррелирует с годовыми дозами фосфора, внесенного с минеральными и органическими удобрениями.

Обеспеченность почв калием. Повышение содержания подвижных форм калия также сопряжено с увеличением продуктивности севооборотов до уровня 170-250 мг K_2O на кг супесчаных и 200-300 мг/кг суглинистых почв. Прирост продуктивности на каждые 10 мг/кг K_2O в почве составляет 66-81 к.ед./га на суглинистых и супесчаных, подстилаемых мореной почвах. На почвах со средним и оптимальным содержанием подвижных форм калия калийные удобрения в дозе 100 кг K_2O /га севооборота обеспечивают прибавку урожая 5,7-6,2 к.ед. на 1 кг внесенного K_2O . На почвах с высоким содержанием подвижных форм калия прибавки урожая резко снижаются, и применение калийных удобрений становится нерентабельным.

Обеспеченность почв калием оказывает регулирующее действие на ее микробиологический и биохимический статус. Повышение концентрации подвижных форм калия до оптимальных показателей повышает уровень биогенности почвы, ускоряет аммонификацию органических азотсодержащих соединений, высвобождая доступный для растений неорганический азот, повышает скорость минерализации поли- и олигосахаридов в почве, а также активизирует гумификацию растительных лигнинов в почве. При избыточном содержании калия регистрируется существенное снижение биологической активности почвы.

Почвы пахотных земель Республики Беларусь характеризуются в основном средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием. Некоторое снижение объемов внесения калийных удобрений в 1994-1996 гг. сопровождалось уменьшением содержания калия в почвах в большинстве областей Беларуси. Однако в дальнейшем внесение калийных удобрений было увеличено в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур, и к 2016 г. средневзвешенное содержание подвижного калия в почвах пахотных земель республики повысилось до 218 мг/кг, что на 36 мг/кг выше уровня 1992 г. (рисунок 1.43).

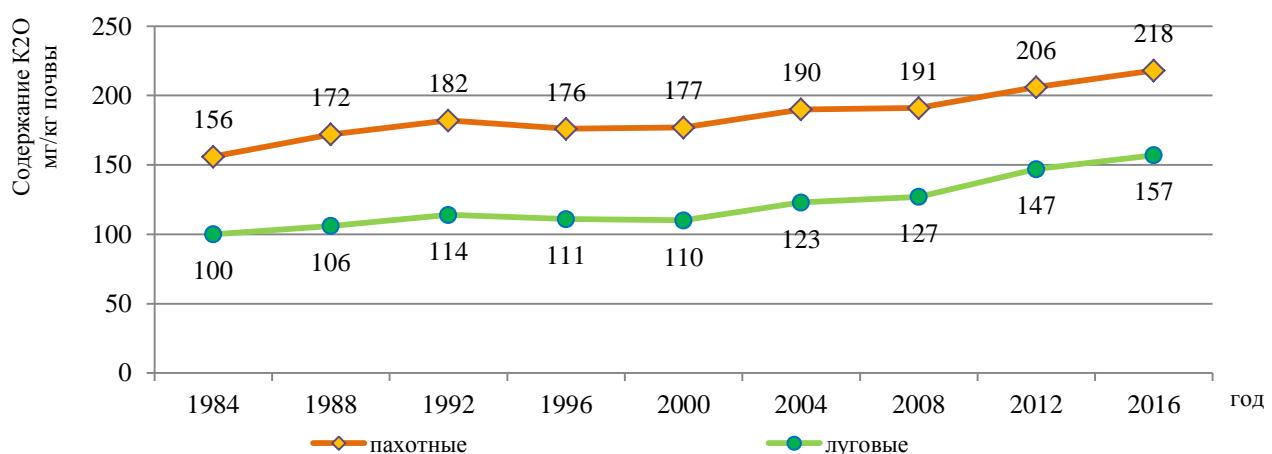


Рисунок 1.43 – Динамика содержания подвижного калия в почвах сельскохозяйственных земель Республики Беларусь

За 2013-2016 годы увеличение средневзвешенного содержания калия в почвах пахотных земель отмечается в четырех областях республики: в Брестской области на 13 мг К₂O на кг почвы, Витебской – на 22, Минской – на 21 и Могилевской области на 15 (таблица 1.18). В Гомельской и Гродненской областях отмечено небольшое снижение содержания подвижного калия соответственно на 3 и 2 мг/кг почвы. В целом по республике доля слабообеспеченных калием почв (1 и 2 группы) снизилась с 27,4% (2009-2012 гг.) до 25,2% к настоящему времени. Особенно радикально улучшен калийный режим почв на загрязненных радионуклидами пахотных и луговых землях. Всего за послеаварийный период на загрязненные земли внесено свыше 3,2 млн т К₂O и 1,1 млн т Р₂O₅, что позволило до 3-4 раз снизить концентрацию радионуклидов в продукции, создать фундамент плодородия почв, гарантирующий производство нормативно-чистых продуктов питания на перспективу.

В целом по Беларуси обеспеченность подвижным калием различается соответственно гранулометрическому составу почв пахотных земель. Средневзвешенное содержание К₂O в глинистых и суглинистых почвах составляет 254, в супесчаных – 228, в песчаных почвах – 185 мг/кг почвы (рисунок 1.44). В группе суглинистых и супесчаных почв пахотных земель средневзвешенные показатели содержания подвижного калия близки к оптимальным параметрам, а в группе песчаных почв уже превышают оптимум. Таблица 1.18 – Распределение почв пахотных земель по содержанию подвижного калия

Область	Распределение почв пахотных земель по группам содержания К ₂ O, %						Средневзвеш. К ₂ O, мг/кг почвы	2013-2016 гг.		2009-2012 гг.	
	I	II	III	IV	V	VI		Средневзвеш. К ₂ O, мг/кг почвы	Средневзвеш. К ₂ O, мг/кг почвы	Слабо-обеспечен. группы (I, II), %	
	<80	81-140	141-200	201-300	301-400	>400					
Брестская	6,7	22,7	31,0	28,3	8,3	3,0	194	181	32,9		
Витебская	5,5	21,3	25,7	29,3	11,3	6,9	212	190	34,6		
Гомельская	9,2	21,8	22,7	24,6	13,1	8,6	214	217	27,1		
Гродненская	5,1	22,1	32,0	32,0	7,0	1,8	192	194	25,5		
Минская	2,4	15,1	21,8	27,9	21,0	11,8	255	234	20,5		
Могилевская	6,3	16,5	22,0	31,1	15,5	8,6	225	210	27,0		
Республика Беларусь	5,6	19,6	25,6	28,8	13,3	7,1	218	206	27,4		

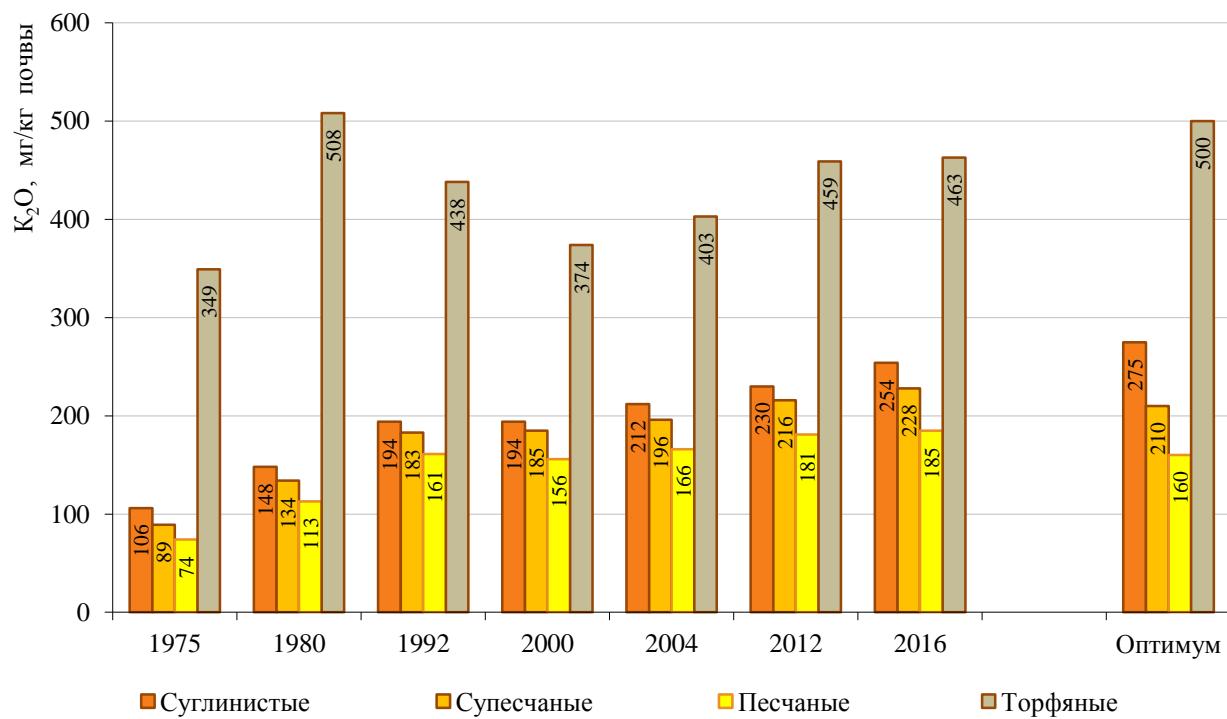


Рисунок 1.44 – Динамика содержания подвижного калия по группам гранулометрического состава почв пахотных земель

Средневзвешенное содержание подвижного калия в почвах луговых земель составляет 157 мг K₂O на кг почвы. Свыше половины площади луговых земель в республике занимают почвы, недостаточно (I, II группы) обеспеченные калием. В то же время наблюдается устойчивая динамика повышения содержания калия в почвах луговых земель в последние годы.

Обеспеченность почв гумусом. Плодородие дерново-подзолистых почв тесно связано с содержанием органических веществ. Заметные изменения баланса органических веществ в почвах и накопления гумуса, как его наиболее ценной части, можно увидеть только за длительный период времени. Три десятилетия на почвах пахотных земель поддерживался положительный баланс гумуса. Он был достигнут за счет большого выхода навоза на торфяной подстилке и расширения доли многолетних трав до 24-30% от общей посевной площади. В результате средневзвешенное содержание гумуса в почвах пахотных земель было повышенено с 1,77% в 1965 г. до 2,28% в 1996 г. За последующий период (1997-2012 гг.) средневзвешенное содержание гумуса снизилось на 0,05%, а затем стабилизировалось на уровне 2,25% (рисунок 1.45). В большей мере снижение содержания гумуса отмечается в районах Полесья. Особую озабоченность вызывает то, что за последние годы снизилось (на 0,03-0,39%) содержание гумуса в большинстве из наиболее загрязненных радионуклидами ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr почвах районов Беларуси. Обеспеченность почв гумусом является одним из параметров плодородия, определяющих накопление радионуклидов в растениях. Экспериментальные данные свидетельствуют, что по мере повышения содержания гумуса в почвах с 1,0 до 3,5% накопление ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в растениеводческой продукции снижается в 1,5-3,5 раза.

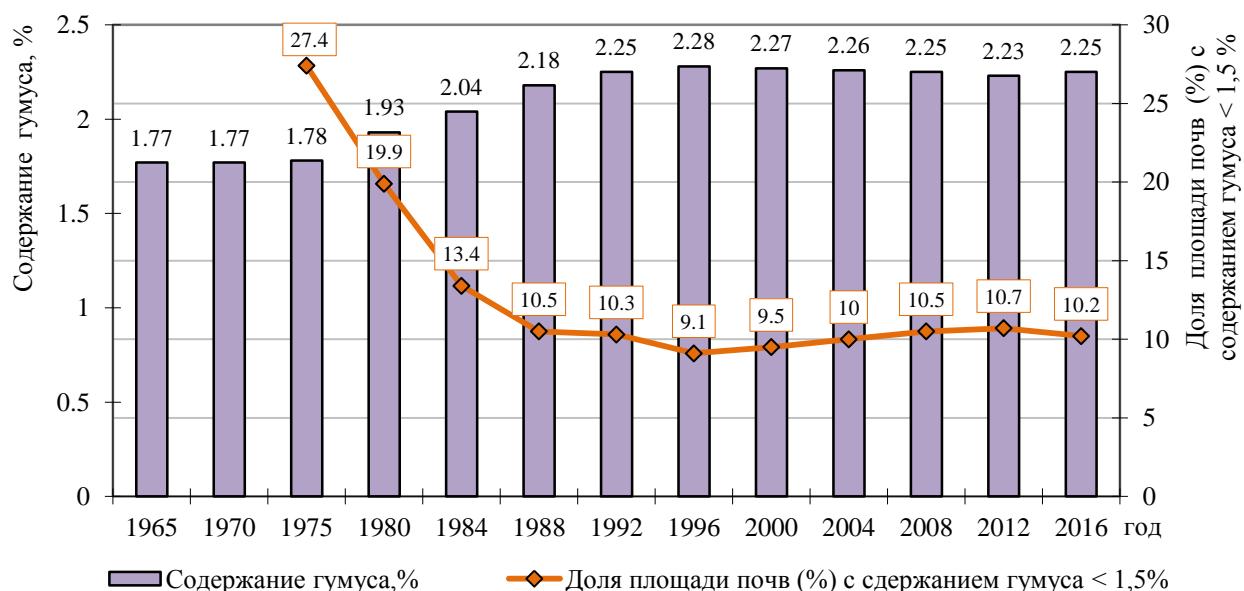


Рисунок 1.45 – Динамика содержания гумуса в почвах пахотных земель и доли площади почв с содержанием гумуса < 1,5%

Содержание гумуса в почвах пахотных земель сильно различается по областям и районам в зависимости от преобладающих разновидностей почв. Повышенные концентрации органических веществ накапливаются в переувлажненных дерново-болотных и дерново-подзолистых заболоченных почвах и сохраняются в течении длительного времени после их осушения и распашки. Установлена тесная корреляционная зависимость средневзвешенных показателей содержания гумуса в почвах пахотных земель районов Беларуси от доли осушенных земель. По мере увеличения доли осушенных земель от 2-5% до 65% от площади пахотных содержание гумуса закономерно повышалось на 0,14% на каждые 10% увеличения доли осушенных почв.

Применяемые объемы органических удобрений в настоящее время в ряде районов недостаточны для поддержания бездефицитного баланса органического вещества в почвах пахотных земель. Снижение содержания гумуса в почвах пахотных земель за последние 4 года отмечено в 57 районах. Отрицательный баланс гумуса проявился только в Минской области, где снижение его содержания составило 0,02%. Доля площади почв пахотных земель с низким содержанием гумуса (менее 1,5%) по республике составляет 10,2% от общей площади. В Гродненской и Могилевской областях доля площади почв пахотных земель с содержанием гумуса менее 1,5% достигла, соответственно, 26,1% и 17,3%.

Таблица 1.19 – Распределение почв пахотных земель по содержанию гумуса

Область	По группам содержания гумуса, %						2013-2016 гг.	2009-2012 гг.
	I	II	III	IV	V	VI		
	<1,00	1,01-1,50	1,51-2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	>3,00		
Брестская	0,6	6,4	20,8	24,1	15,2	32,9	2,47	2,46
Витебская	0,1	3,1	20,5	29,3	22,0	25,0	2,47	2,49
Гомельская	0,1	5,5	26,2	28,3	16,4	23,5	2,35	2,29
Гродненская	2,0	24,1	41,3	21,4	7,1	4,1	1,87	26,4
Минская		3,9	24,4	36,5	23,3	11,9	2,33	2,35
Могилевская	1,2	16,1	40,3	26,3	9,8	6,3	1,98	1,92
Республика Беларусь	0,6	9,6	28,8	28,2	16,1	16,7	2,25	10,7

Почвы улучшенных луговых земель характеризуются сравнительно более высоким содержанием гумуса. Средневзвешенное содержание гумуса в почвах в целом по Беларуси стабилизировалось за последние годы на уровне $2,70 \pm 0,02\%$.

Обеспеченность почв кальцием. Кальций – структурный элемент клеточных оболочек, жизненно необходимый для образования новых клеток. Недостаток кальция сдерживает рост всех частей растения, что может привести к усилению недостатка и баланса других элементов вследствие слабо развитой корневой системы. Насыщение поглощающего комплекса почв кальцием и магнием существенно влияют на снижение накопления радионуклидов, в особенности ^{90}Sr , в продукции сельскохозяйственных культур.

До начала интенсивного известкования, примерно на 90% площади всех почв пахотных земель Беларуси недостаток обменных форм кальция и магния лимитировали урожай культурных растений. В настоящее время на основных массивах почв содержание кальция в доступной форме для питания растений не лимитирует формирования высокого уровня урожайности (рисунок 1.46).

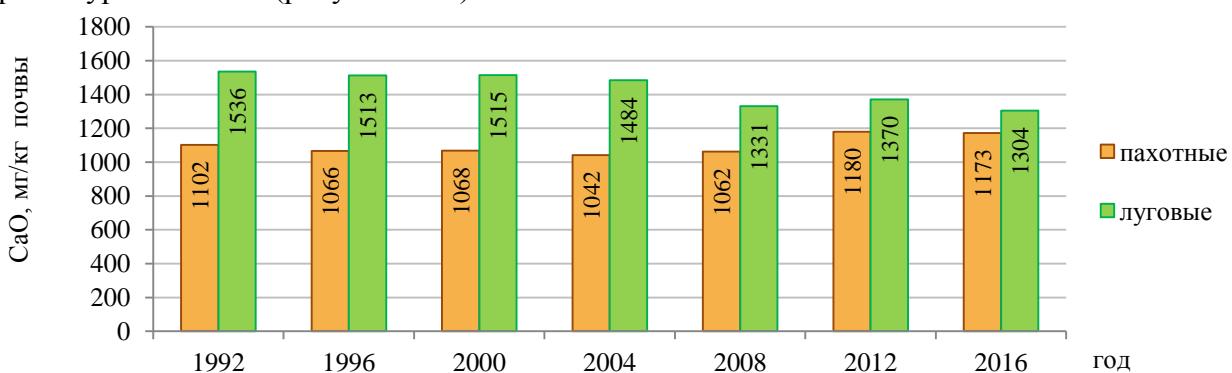


Рисунок 1.46 – Динамика содержания обменного кальция в почвах сельскохозяйственных земель Республики Беларусь

Средневзвешенное содержание обменного кальция в почвах в последние три тура обследования стабилизировалось на уровне СаО около 1000-1200 мг/кг на пахотных землях и около 1300-1400 мг/кг в луговых землях. По данным последнего тура агрохимического обследования более чем 80% площади пахотных земель характеризуются высокой степенью обеспеченности почв обменным кальцием (таблица 1.20). Только на 0,6% площади почв пахотных земель сельскохозяйственные культуры испытывают острый недостаток и на 17,1% – относительно небольшой дефицит кальция для формирования урожая. Оптимальная и высокая обеспеченность почв кальцием наблюдается на 92,1% площади улучшенных луговых земель.

Таблица 1.20 – Распределение почв пахотных земель по содержанию кальция

Область	По группам содержания СаО, мг/кг почвы						2013-2016 гг	2009-2012 гг
	I	II	III	IV	V	VI		
	<400	401-800	801-1200	1201-1600	1601-2000	>2000		
Брестская	0,3	21,8	35,1	12,8	6,3	23,7	1182	1251
Витебская			1,3	17,0	34,8	45,7	1,2	1564
Гомельская	1,0	27,3	38,4	12,9	4,5	15,9	1050	1070
Гродненская	0,7	23,0	52,7	17,0	3,6	3,0	1040	1074
Минская	0,3	8,2	34,5	31,8	11,6	13,6	1200	1171
Могилевская	1,4	26,2	53,2	15,5	2,4	1,3	970	1067
Республика Беларусь	0,6	17,1	38,1	21,7	12,6	9,9	1173	1180

Обеспеченность почв магнием. Магний, как и кальций, необходим для жизни растений. Он входит в состав хлорофилла, фитина и ряда других важных соединений в растениях. Дерново-подзолистые почвы Республики Беларусь характеризовались низким содержанием магния в почвенно-поглощающем комплексе. В связи с использованием для известкования пылевидной доломитовой муки, где содержание MgO достигает 20%, со временем стало наблюдаться долговременное повышение содержания в почве обменных форм магния (рисунок 1.47).

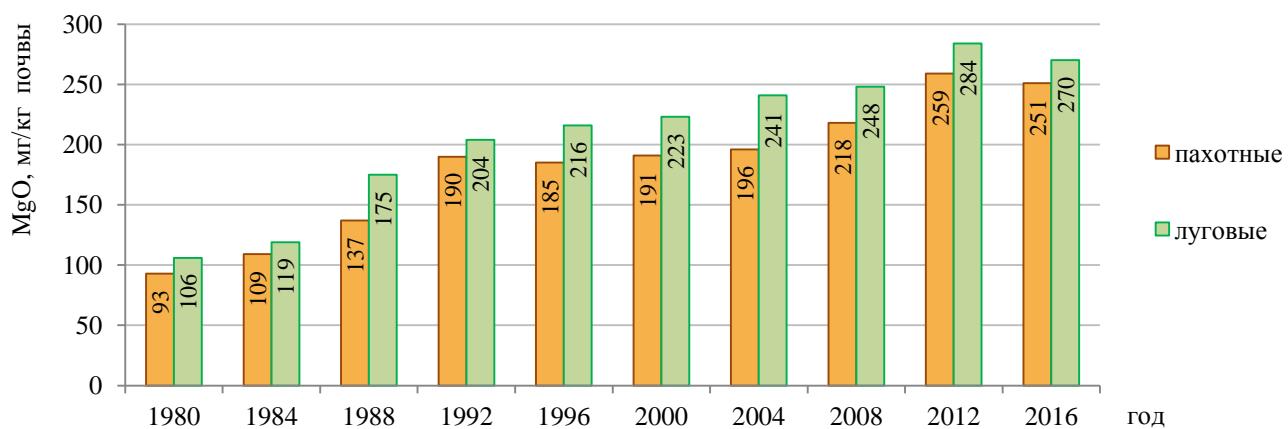


Рисунок 1.47 – Динамика содержания обменного магния в почвах сельскохозяйственных земель Республики Беларусь

За последние четыре года поддерживающее известкование кислых почв проводилось недостаточно, не более чем на 58% от потребности. Поэтому обозначилось небольшое снижение средневзвешенного содержания обменного магния, на пахотных землях на 8, а на луговых землях на 14 мг MgO на кг почвы. Средневзвешенное содержание MgO в почвах пахотных земель Беларуси в настоящее время составляет 251 мг/кг, около 80% площади характеризуется близкой к оптимальной обеспеченности почв магнием. Только на 4,5% площади пахотных земель возделываемые культуры испытывают острый недостаток магния для формирования высокой урожайности (таблица 1.21). В то же время на 35,7% площади пахотных земель отмечается высокое, местами избыточное содержание обменного магния в почве. Повышенная обеспеченность магнием почв пахотных и луговых земель характерна для Витебской, Минской и Могилевской области, где больше суглинистых почв, с повышенной емкостью катионного обмена.

Таблица 1.21 – Распределение почв пахотных земель по содержанию магния

Область	По группам содержания MgO, мг/кг почвы						2013-2016 гг.	2009-2012 гг.
	I	II	III	IV	V	VI	MgO, мг/кг почвы	
	<60	61-90	91-150	151-300	301-450	>450		
Брестская	2,8	6,6	22,8	47,6	15,1	5,1	196	219
Витебская			0,6	18,5	78,9	2,0	375	351
Гомельская	1,0	3,0	17,5	53,8	15,1	9,6	218	228
Гродненская	2,5	6,1	25,8	57,6	6,9	1,1	187	204
Минская	0,5	1,8	10,2	47,0	29,5	11,0	258	266
Могилевская	0,3	4,0	12,6	49,0	29,1	5,0	256	284
Республика Беларусь	1,1	3,4	14,4	45,4	29,7	6,0	251	259

Почвы луговых земель, с более высокой емкостью катионного обмена и меньшей интенсивностью выщелачивания оснований, накапливают больше обменного магния, чем почвы пахотных земель. Оптимальная и высокая обеспеченность почв луговых земель магнием наблюдается на 97,3% площади.

Заключение

По данным государственного земельного кадастра по состоянию на 1 января 2018 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 38,6 тыс. га. Площадь пахотных земель в целом по республике в отчетном году увеличилась на 43,5 тыс. га.

Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации и организации, ведущие лесное хозяйство.

В текущем году уменьшились площади земель сельскохозяйственных организаций на 6,7 тыс. га, граждан на 10,2 тыс. га, промышленных организаций на 1,2 тыс. га, организаций железнодорожного транспорта на 1,4 тыс. га, организаций автомобильного транспорта на 0,4 тыс. га, организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения, на 2,1 тыс. га. Увеличились площади земель организаций, ведущих лесное хозяйство – на 3,4 тыс. га, крестьянских (фермерских) хозяйств на 12,2 тыс. га, организаций обороны на 0,3 тыс. га, организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения на 3,3 тыс. га, организаций связи, энергетики, строительства, торговли и др. на 0,3 тыс. га, земли запаса на 2,1 тыс. га и земли общего пользования на 0,4 тыс. га.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота по сравнению с предыдущим годом не изменилась и составила 246,7 тыс. га.

Установлено, что в 2017 г. концентрации загрязняющих веществ в почвах на сети фонового мониторинга изменились незначительно относительно результатов прошлых лет.

По данным мониторинга средние концентрации нитратов в почвах обследованных городов в 2017 г. составили 0,01 - 0,12 ПДК, сульфатов 0,4 - 0,7 ПДК. Превышение ПДК нефтепродуктов в почвах отмечено для всех обследованных городов. Превышение ОДК цинка выявлено в 7 городах из 8 обследованных, превышение ПДК свинца установлено в половине обследованных городов. В шести города выявлено превышение ПДК по бензо(а)пирену. Также в отдельных городах отмечено превышение ПДК по меди, кадмию и никелю.

По данным 13-го тура почвенно-агрохимического обследования (2013–2016 гг.) состояние кислотности основных массивов почв сельскохозяйственных земель поддерживается на уровне, благоприятном для возделывания большинства сельскохозяйственных культур. Процесс подкисления почв в разной степени проявляется во всех областях. В целом по Беларуси в 83 районах отмечено подкисление почв пахотных земель и в 79 районах наблюдается подкисление почв луговых земель. Средневзвешенный показатель реакции рН KCl по республике снизился с 5,89 до 5,84 по сравнению с предыдущим туром обследований (2009 – 2012 гг.).

Средневзвешенное содержание подвижных фосфатов в почвах пахотных земель по Республике Беларусь составило 188 мг/кг, что на 3 мг/кг меньше по сравнению с предыдущим периодом наблюдений. Преобладающий отрицательный баланс фосфора в почвах пахотных земель свидетельствует о нарастающем риске агрохимической деградации плодородия. В республике 22,8% площади пахотных земель имеют низкую обеспеченность почв подвижными фосфатами.

Пахотные земли Республики Беларусь характеризуются в основном средней и повышенной обеспеченностью почв подвижным калием. За последние четыре года увеличение средневзвешенного содержания калия в почвах пахотных земель отмечается в

Брестской, Витебской, Минской и Могилевской областях. В целом по республике доля слабообеспеченных калием почв снизилась с 27,4% (2009-2012 гг.) до 25,2% к настоящему времени.

Снижение содержания гумуса в почвах пахотных земель за последние четыре года отмечено в 57 районах республики. Доля площади почв пахотных земель с низким содержанием гумуса (менее 1,5%) по республике составляет 10,2% от общей площади.

В последние пять лет обозначилась устойчивая негативная тенденция снижения доз удобрений, как минеральных, так и органических на почвах пахотных земель Республики Беларусь. Требуется срочный комплекс мер, чтобы остановить данную тенденцию и предотвратить ожидаемый отрицательный баланс фосфора, калия и гумуса в земледелии Беларуси и деградацию плодородия почв в предстоящие годы.