

## 1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

### Введение

Мониторинг земель 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 в целях сбора, передачи и обработки полученной информации 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].

Согласно 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.

В соответствии с законодательством об охране и использовании земель данные о составе, структуре и распределении земель содержатся в реестре земельных ресурсов Республики Беларусь, содержание и порядок ведения которого устанавливает Государственный комитет по имуществу (далее – Госкомимущество). В реестре земельных ресурсов Республики Беларусь их состав, структура и распределение дифференцированы по категориям земель и землепользователей, по видам (подвидам, разновидностям) земель, формам собственности на землю и видам прав на нее, а также по административно-территориальным единицам (районам, городам областного подчинения, областям и г. Минску, стране в целом). Данные формируются Госкомимуществом.

Наблюдения за химическим загрязнением земель проводятся Белгидрометом по следующим направлениям: наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях, наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах, наблюдения за химическим загрязнением земель в придорожных полосах автомобильных дорог. В 2021 г. наблюдения за химическим загрязнением земель проводились по всем указанным направлениям.

Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях осуществляются на сети пунктов наблюдений, расположенных на территориях, не подверженных антропогенной нагрузке. Сеть включает 90 пунктов наблюдений, равномерно распределенных по территории страны на достаточном удалении от источников загрязнения и расположенных, в основном, в луговых биогеоценозах с ненарушенным почвенным покровом. Периодичность наблюдений составляет 1 раз в 6 лет. Ежегодно обследования проводятся на части пунктов наблюдений таким образом, чтобы за шестилетний период наблюдений были охвачены все 90 пунктов.

Отбор проб почв в 2021 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределенных по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности почв (рН).

Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах осуществляются на территории 34 городов – областных центров, городов с населением 50 тыс. человек и более, а также с населением менее 50 тыс. человек, в которых сосредоточены крупные промышленные предприятия. Периодичность наблюдений составляет 1 раз в 5 лет.

В 2021 г. наблюдения проводились в следующих городах: Новополоцк, Молодечно, Орша, Слоним и Гомель. В пробах почвы анализировалось содержание тяжелых металлов

(общее содержание), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, полихлорированных дифенилов (далее – ПХД), бенз(а)пирена и кислотности почв (рН).

Наблюдения за химическим загрязнением земель в придорожных полосах автомобильных дорог проводятся на 22 почвенных профилях, расположенных на открытых ландшафтах луговых биогеоценозов с равнинным рельефом вблизи автодорог с продолжительностью эксплуатации не менее 25 лет, различающихся интенсивностью движения транспортных средств. В пробах почв определялось содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, сульфатов, нитратов, хлоридов и бенз(а)пирена. Наблюдения проводятся с периодичностью раз в пять лет.

Наблюдения за состоянием почвенного покрова земель ранее проводило республиканское унитарное предприятие «Институт почвоведения и агрохимии» по следующим направлениям: наблюдения за процессами водной эрозии, наблюдения за компонентным составом почвенного покрова и интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв. В 2021 г. наблюдения не проводились в связи с отсутствием финансирования.

### **Основной посыл и выводы**

В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля площади которых по данным на 1 января 2022 г. составляет соответственно 43,0 % и 39,4 %. В 2021 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по стране уменьшилась на 107,7 тыс. га по сравнению с 2020 г. При этом площадь пахотных земель уменьшилась на 35,8 тыс. га. Площадь лесных земель в 2021 г. увеличилась на 69,9 тыс. га.

В изменении структуры земельных ресурсов по видам земель сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями). Уменьшение площади сельскохозяйственных земель связано, в основном, с переводом малопродуктивных земель в несельскохозяйственные земли. Одной из постоянных причин также является изъятие сельскохозяйственных земель и предоставление их для несельскохозяйственных целей. Увеличение площади лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) объясняется благоприятными природными условиями для произрастания естественной древесно-кустарниковой растительности, а также долговременной политикой государства, направленной на облесение песков, неиспользуемых земель, низкокачественных сельскохозяйственных земель, на развитие лесного хозяйства в целом.

Распаханность сельскохозяйственных земель (удельный вес пахотных земель) в целом по стране составляет 68,8 %. Среди луговых земель 69,4 % составляют улучшенные.

Площадь средостабилизирующих видов земель, формирующих природный каркас территории, составляет в настоящее время 57,2 % территории страны. В 2021 г. их площадь увеличилась на 43,8 тыс. га.

Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8728,5 тыс. га или 42,0 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8806,0 тыс. га или 42,4 %).

В течение 2021 г. отмечено уменьшение (на 38,5 тыс. га) площади земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан (3,9 % общей площади земель страны). Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция уменьшения площади земель граждан. В частной собственности граждан находится 74,4 тыс. га земель. Их площадь по сравнению с прошлым годом уменьшилась на 2,1 тыс. га.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота, по сравнению с 2020 г. не изменилась и составляет 248,6 тыс. га.

Результаты наблюдений за химическим загрязнением земель, выполненных в 2021 г. на сети мониторинга фоновых территорий, свидетельствуют о том, что концентрации определяемых загрязняющих веществ значительно ниже величин предельно допустимых концентраций (далее – ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (далее – ОДК), близки к уровням, наблюдаемым в почвах европейской территории стран СНГ, фоновых районах стран Западной Европы и соответствуют мировым оценкам. Установлено, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях изменилось незначительно относительно результатов прошлых лет.

Данные наблюдений за химическим загрязнением земель в населенных пунктах позволяют сделать вывод, что в почвах обследованных в 2021 г. городов не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам, хлориду калия и ПХД. Средние концентрации сульфатов в почвах обследованных населенных пунктов в 2021 г. составили 0,4-0,5 ПДК. Превышение ПДК нефтепродуктов в почвах отмечено во всех обследованных городах. Наибольшие площади загрязнения нефтепродуктами характерны для городов Молодечно, Новополоцка и Гомеля.

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами показал, что наибольшее количество проб с превышением норматива качества характерно для свинца и мышьяка (все обследованные города), а также цинка (три из пяти городов). Превышений ПДК в почвах обследованных населенных пунктов в 2021 г. не наблюдалось только по ртути. Превышения норматива качества по никелю и хрому наблюдались по одному из обследованных населенных пунктов, по меди и кадмию – по двум из обследованных городов.

#### **Результаты наблюдений и оценка**

##### ***Наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов***

По данным реестра земельных ресурсов по состоянию на 1 января 2022 г. общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20762,8 тыс. га, в том числе 8176,2 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5624,2 тыс. га пахотных (таблица 1.1) [3].

Изменение общей площади земель республики произошло на основании Указа Президента Республики Беларусь от 5 апреля 2021 г. № 136 «Об административно-территориальном устройстве Витебской, Гомельской и Могилевской областей».

В 2016 – 2018 гг. были выполнены работы по установлению границ Брестской, Гродненской, Минской областей, их районов и г. Жодино, а в 2019 г. аналогичные работы завершены в Витебской, Гомельской и Могилевской областях.

Технология установления границ административно-территориальных единиц, предусматривает применение современных возможностей дистанционного зондирования Земли, методов получения и обработки фотоизображения и оцифровки земельного покрытия. Оптимизация границ областей и районов позволит усовершенствовать их административно-территориальное устройство, определить их границы по четко определяемым на местности предметам, упорядочить землепользования и улучшить условия проживания граждан, их социально-бытового и медицинского обслуживания.

Таблица 1.1 – Изменение состава и структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по состоянию на 1 января 2022 г.

Виды земель	Площадь					
	на 1 января 2021 г.		на 1 января 2022 г.		изменения	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Сельскохозяйственные земли, в том числе пахотные	8283,9	39,9	8176,2	39,4	-107,7	-0,5
	5660,0	27,3	5624,2	27,1	-35,8	-0,2
Лесные земли	8865,1	42,7	8935,0	43,0	+69,9	+0,3
Земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)	957,3	4,6	991,4	4,8	+34,1	+0,2
Земли под болотами	783,1	3,8	754,0	3,6	-29,1	-0,2
Земли под водными объектами	463,3	2,2	467,5	2,2	+4,2	0
Земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями	373,2	1,8	368,9	1,8	-4,3	0
Земли общего пользования	120,2	0,6	116,9	0,6	-3,3	0
Земли под застройкой	431,8	2,1	471,9	2,3	+40,1	+0,2
Нарушенные земли	3,9	0,0	3,7	0,0	-0,2	0
Неиспользуемые земли	399,5	1,9	399,0	1,9	-0,5	0
Иные земли	79,6	0,4	78,3	0,4	-1,3	0
Итого земель	20760,9	100	20762,8	100	+1,9	0

В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по данным на 1 января 2022 г. преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля которых составляет соответственно 43,0 % и 39,4 % (рисунок 1.1).

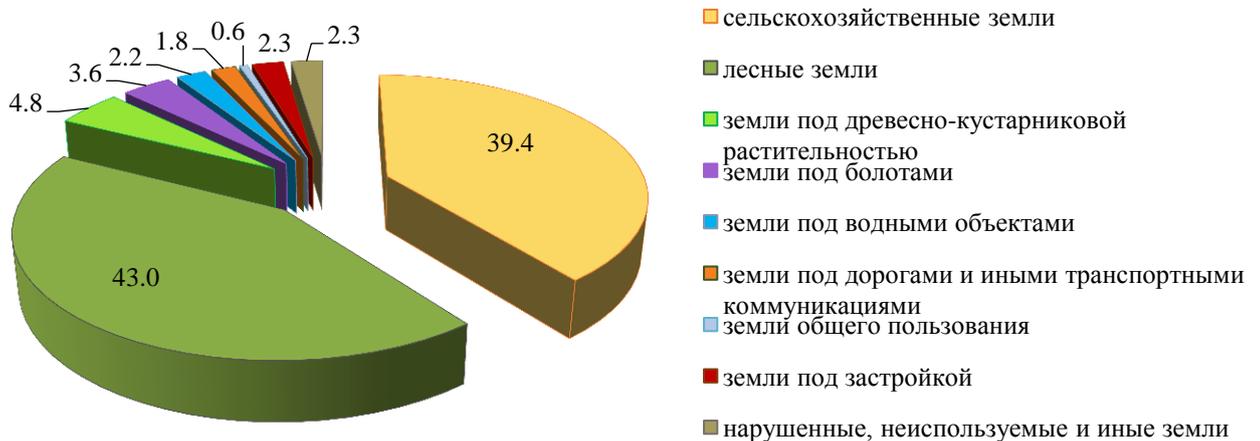


Рисунок 1.1 – Состав и структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по состоянию на 1 января 2022 г., %

Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) (рисунок 1.2). Начиная с 2014 г. общая площадь лесных земель превышает площадь сельскохозяйственных земель. По данным на 1 января 2022 г. доля площади лесных земель в Республике Беларусь превышает долю площади сельскохозяйственных земель на 3,6 %. Ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных земель в последние

десять лет составляет в среднем 0,1-0,5 %. При этом с 2010 г. наблюдалась тенденция незначительного увеличения площади пахотных земель в среднем на 0,1-0,2 % в год. В 2021 г. отмечено уменьшение площади пахотных земель на 35,8 тыс. га.



Рисунок 1.2 – Динамика площади сельскохозяйственных земель, лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)

В изменении структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель прослеживаются и другие многолетние тенденции (рисунок 1.3). Так, наблюдается устойчивая тенденция постепенного сокращения площади земель под болотами (на 22,4 % или 218,2 тыс. га по сравнению с 1992 г.). Уменьшилась их площадь и в 2021 г. на 29,1 тыс. га по сравнению с 2020 г.

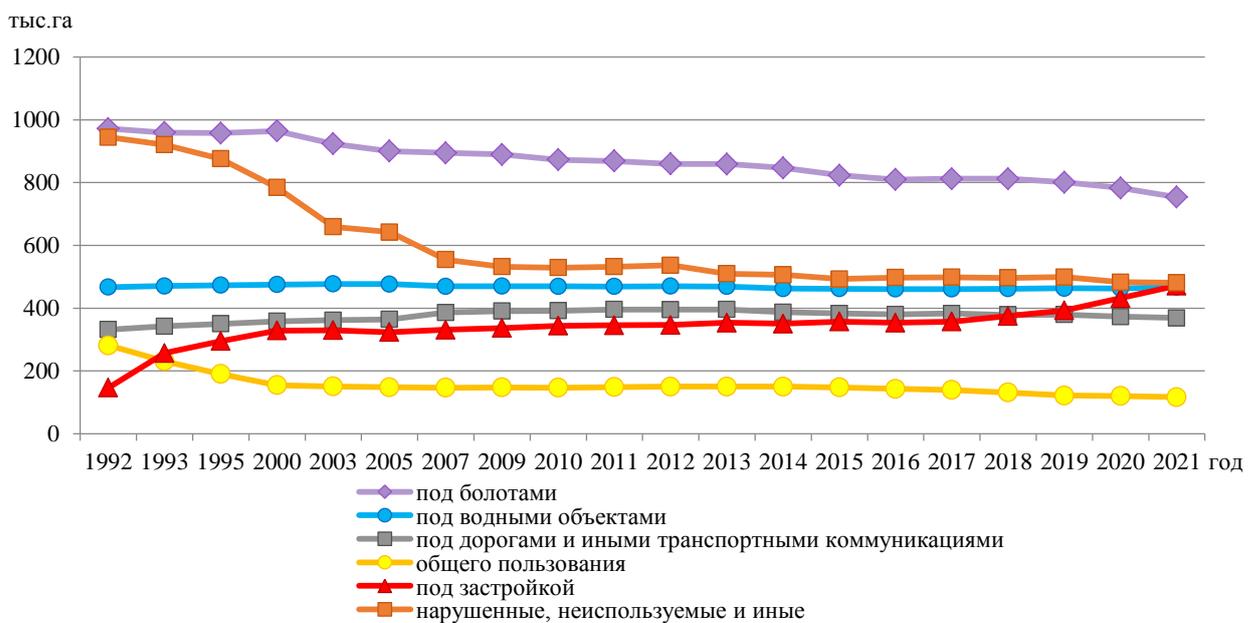


Рисунок 1.3 – Динамика площади земельных ресурсов Республики Беларусь по некоторым видам земель с 1992 г. по 2021 г.

С 1992 г. уменьшилась в два раза общая площадь нарушенных, неиспользуемых и иных земель (с 944,6 тыс. га в 1992 г. до 481,0 тыс. га в 2021 г.). Это результат работ по рекультивации нарушенных земель и повышению действенности государственного контроля за использованием и охраной земель. В 2021 г. наблюдалось незначительное уменьшение площадей неиспользуемых земель на 0,5 тыс. га, нарушенных земель на 0,2 тыс. га и иных земель на 1,3 тыс. га.

В период с 1992 г. по 2020 г. прослеживается уменьшение площади земель общего пользования более чем в два раза (с 281,4 тыс. га до 116,9 тыс. га), в том числе по сравнению с 2020 г. площадь уменьшилась на 3,3 тыс. га. С 2011 г. наблюдается тенденция уменьшения площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями (на 27 тыс. га за последние десять лет). В 2021 г. площади этих земель уменьшились на 4,3 тыс. га по сравнению с 2020 г. Наблюдается общая многолетняя тенденция увеличения площади земель под застройкой (в 3,2 раза с 1992 г.). В 2021 г. площадь этих земель увеличилась на 40,1 тыс. га по сравнению с 2020 г. Площадь земель под водными объектами отличается стабильностью и практически полным отсутствием динамики. В 2021 г. площадь этих земель увеличилась на 4,2 тыс. га.

Площадь средостабилизирующих видов земель, формирующих природный каркас территории, составляет в настоящее время 11866,1 тыс. га. К ним относятся естественные луговые земли, лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями), под болотами и водными объектами. Увеличение площади земель, образующих природный каркас территории, является результатом «экологизации» землепользования (рисунок 1.4). Такие земли составляют на сегодняшний день 57,2 % территории Республики Беларусь.

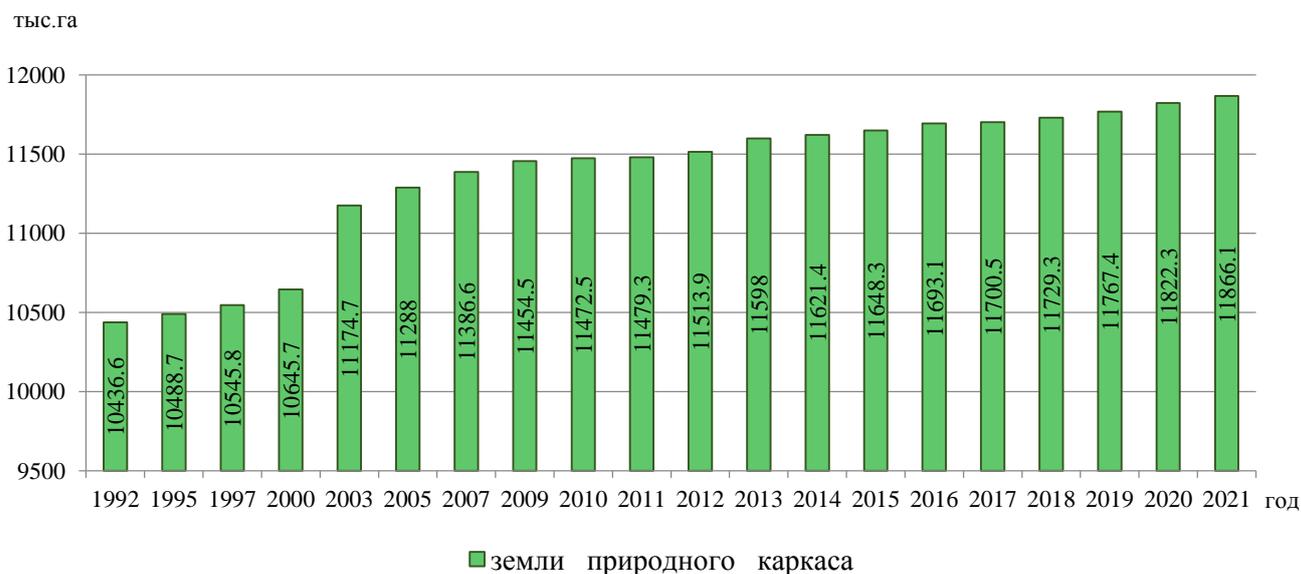


Рисунок 1.4 – Динамика площади земель природного каркаса

Распределение земель по видам в разрезе областей Республики Беларусь в 2021 г. представлено на рисунке 1.5.

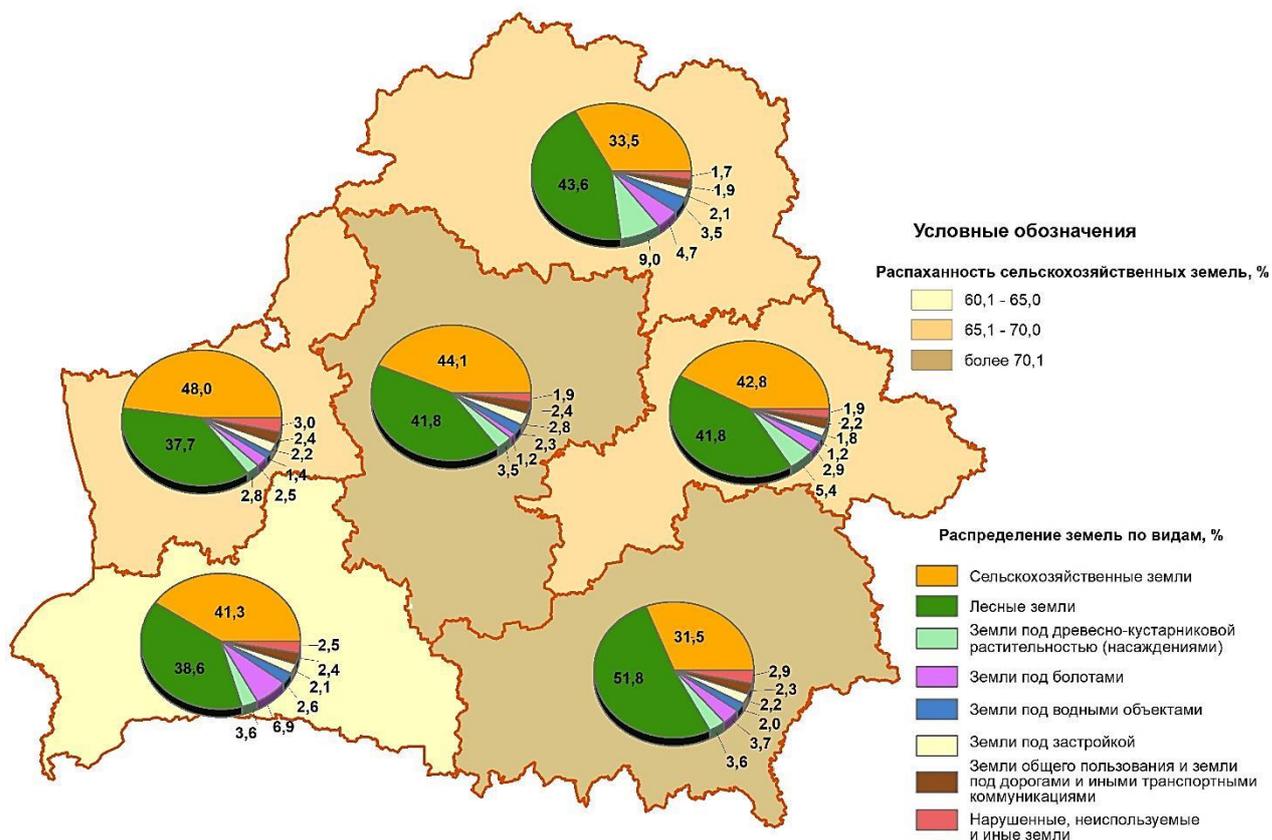


Рисунок 1.5 – Структура земель по видам в разрезе областей по состоянию на 1 января 2022 г.

Сельскохозяйственная освоенность (удельный вес сельскохозяйственных земель) территории Республики Беларусь достаточно высокая (39,4 %), хотя наблюдается тенденция постепенного снижения этого показателя. Распаханность сельскохозяйственных земель (удельный вес пахотных земель) – 68,8 %, под постоянными культурами – 1,2 %, луговыми землями – 30,0 % общей площади сельскохозяйственных земель (рисунок 1.6). Среди луговых земель 69,4 % составляют улучшенные. Прослеживается многолетняя тенденция сокращения площади луговых естественных земель (рисунок 1.7). Заболочено 11,8 % естественных луговых земель, закустарено 18,8 %. При этом в 2021 г. площадь луговых естественных закустаренных земель увеличилась по сравнению с 2020 г. на 1,4 тыс. га (рисунок 1.7), а заболоченных уменьшилась на 4,0 тыс. га.

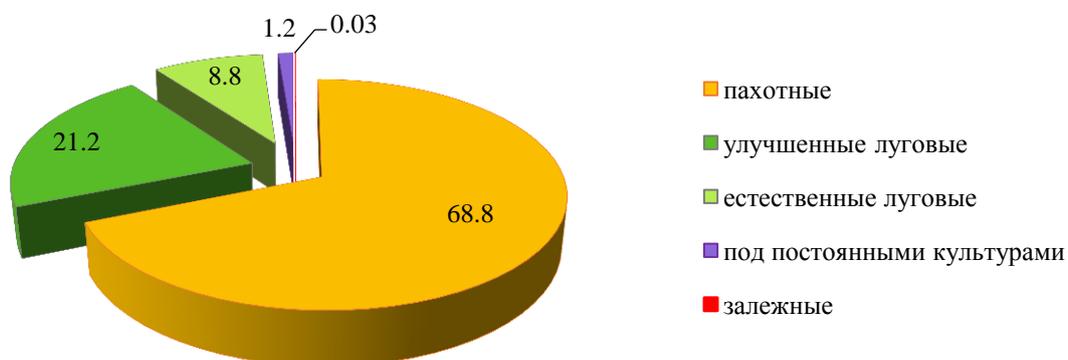


Рисунок 1.6 – Состав и структура сельскохозяйственных земель Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2022 г., %

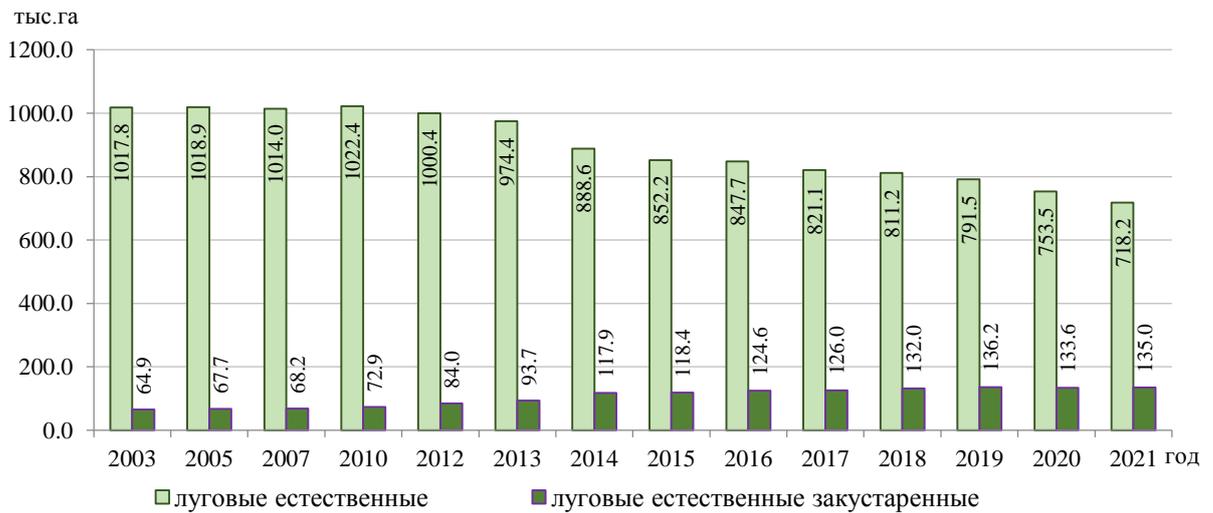


Рисунок 1.7 – Динамика площади луговых естественных и луговых естественных закустаренных земель

В 2021 г. площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с 2020 г. уменьшилась на 107,7 тыс. га. В состав сельскохозяйственных земель пришло 4,9 тыс. га, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 1,3 тыс. га (Брестская область – 0,4 тыс. га, Витебская область – 0,4 тыс. га, Гомельская область – 0,1 тыс. га, Гродненская область – 0,2 тыс. га, Могилевская область – 0,2 тыс. га), а также за счет уточнения видов земель при проведении работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) земельно-информационных систем (далее – ЗИС) – 3,6 тыс. га. Убыло из состава сельскохозяйственных земель 112,6 тыс. га, в том числе за счет перевода сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные – 46,4 тыс. га, изъятия для несельскохозяйственных нужд – 1,6 тыс. га, а также в результате обновления планово-картографического материала – 64,6 тыс. га.

Уменьшение площади сельскохозяйственных земель произошло в связи с изменением видов земель по данным обновленных ЗИС (в частности земли граждан, предоставленные для строительства и обслуживания жилого дома, переводятся строго в земли под застройкой), также в связи с зарастанием древесно-кустарниковой растительностью земельных участков, что подтверждается данными дистанционного зондирования Земли и создаваемых на их основе обновленных ЗИС на территорию Борисовского, Дзержинского, Мядельского и Червенского районов Минской области, города Витебска, Глубокского, Дубровенского, Оршанского и Сенненского районов Витебской области, города Бреста, Брестского и Пружанского районов Брестской области, города Гомеля, Ветковского, Гомельского, Добрушского, Жлобинского, Наровлянского, Речицкого и Хойникского районов Гомельской области, Гродненского и Свислочского районов Гродненской области, Могилевского района Могилевской области, а также в связи с их отнесением решениями местных исполнительных комитетов к иным видам земель по результатам обследования их на местности.

Зарастание сельскохозяйственных земель происходит в основном на естественных луговых землях, на мелкоконтурных земельных участках сельскохозяйственных земель, расположенных на значительном удалении от центров сельскохозяйственных организаций, среди лесных массивов, участков бывших торфоразработок, бывших пастбищ и сенокосов в поймах рек и их водоохранных зонах из-за ужесточения требований природоохранного законодательства, миграции сельского населения, уменьшения потребности в ведении подсобного хозяйства, частично заболоченных земельных участков вследствие выхода из строя мелиоративных систем и иных факторов.

Площадь пахотных земель в целом по стране в 2021 г. уменьшилась на 35,8 тыс. га. В состав пахотных земель в 2021 г. прибыло 16,7 тыс. га земель, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 1,2 тыс. га, перевода в пахотные земли 1,0 тыс. га земель под постоянными культурами, 12,5 тыс. га луговых земель и 0,2 тыс. га залежных земель, в результате уточнения площадей видов земель при проведении работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС – 1,8 тыс. га. Убыло по всем категориям землепользователей 52,5 тыс. га пахотных земель, в том числе за счет изъятия для различных видов строительства, включая внутривладельческое – 0,9 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли – 8,4 тыс. га, в земли под постоянными культурами – 0,5 тыс. га, в несельскохозяйственные земли – 15,5 тыс. га, за счет обновления планово-картографического материала – 27,2 тыс. га.

Площадь земель под болотами уменьшилась в 2021 г. на 29,1 тыс. га. При этом прибыло в земли под болотами 2,0 тыс. га: из луговых земель – 0,7 тыс. га, лесных земель – 0,3 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 0,4 тыс. га, земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 0,1 тыс. га, земель под застройкой – 0,1 тыс. га, иных земель – 0,4 тыс. га. Убыло из земель под болотами 31,1 тыс. га: в лесные земли – 19,5 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 6,3 тыс. га, земли под водными объектами – 1,3 тыс. га, земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 0,1 тыс. га, неиспользуемые земли – 3,8 тыс. га.

Площадь неиспользуемых земель уменьшилась в 2021 г. на 0,5 тыс. га. При этом прибыло в неиспользуемые земли 20,3 тыс. га: из пахотных земель – 0,8 тыс. га, из луговых земель – 5,7 тыс. га, земель под постоянными культурами – 0,1 тыс. га, лесных земель – 1,3 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 0,4 тыс. га, земель под болотами – 3,8 тыс. га, земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 2,8 тыс. га, земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования – 2,3 тыс. га, земель под застройкой – 2,2 тыс. га, иных земель – 0,9 тыс. га.

Убыло из неиспользуемых земель 20,8 тыс. га: в пахотные – 0,7 тыс. га, в луговые земли – 0,3 тыс. га, в земли под постоянными культурами – 0,1 тыс. га, в лесные земли – 9,6 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) – 4,7 тыс. га, земли под водными объектами – 2,3 тыс. га, в земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 1,6 тыс. га, в земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования – 0,8 тыс. га, в земли под застройкой – 0,6 тыс. га, в иные земли – 0,1 тыс. га.

Сельскохозяйственная освоенность областей республики колеблется от 31,4 % в Гомельской области до 48,0 % в Гродненской области (рисунок 1.8) [4]. Максимальная площадь сельскохозяйственных земель – в Минской области (21,5 % от общей площади сельскохозяйственных земель страны), минимальная – в Гродненской области (14,8 %). Наибольшей сельскохозяйственной освоенностью отличаются Гродненская область и Минская область.

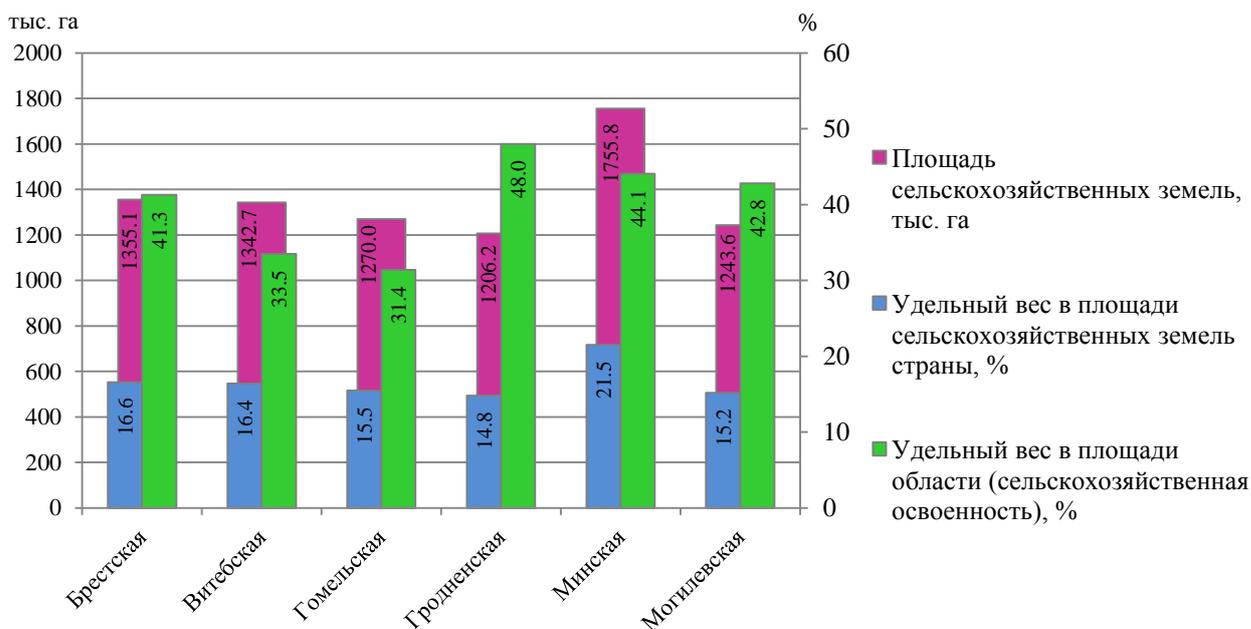


Рисунок 1.8 – Распределение площади сельскохозяйственных земель по областям по состоянию на 1 января 2022 г.

Общая площадь осушенных земель в стране по состоянию на 1 января 2022 г. составляет 3308,8 тыс. га, что на 115,7 тыс. га меньше, чем в 2020 г. Осушено 2836,5 тыс. га сельскохозяйственных земель (34,7 % от их общей площади), в том числе 1461,8 тыс. га пахотных земель (26,0 % от их общей площади), 1368,8 тыс. га луговые земли (54,7 % от их общей площади), из них 1163,0 тыс. га – улучшенные луговые земли (67,0 % от их общей площади). Осушенные сельскохозяйственные земли находятся, преимущественно, в пользовании сельскохозяйственных организаций (86,9 %). В составе осушенных земель имеются земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) площадью 120,9 тыс. га, под болотами – 14,0 тыс. га, нарушенные, неиспользуемые и иные земли – 77,2 тыс. га.

Уменьшение площади осушенных земель произошло вследствие принятия постановления Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2021 г. № 120 «О выводе из эксплуатации частей государственных мелиоративных систем» и вывода из эксплуатации государственных мелиоративных систем в Витебской области на 22,1 тыс. га и в Гомельской области на 94,5 тыс. га.

В 2021 г. новое мелиоративное строительство было осуществлено на площади 0,9 тыс. га (Витебская область – 0,3 тыс. га, Гомельская область – 0,1 тыс. га, Гродненская область – 0,3 тыс. га, Могилевская область – 0,2 тыс. га).

Проведена реконструкция мелиоративных систем на площади 6,0 тыс. га (Брестская область – 0,1 тыс. га, Витебская область – 3,8 тыс. га, Гомельская область – 0,1 тыс. га и Могилевская область – 2,0 тыс. га).

При анализе многолетней динамики осушенных земель прослеживается тенденция сокращения площади осушенных луговых земель (рисунок 1.9) и увеличения площади осушенных пахотных земель (рисунок 1.10).

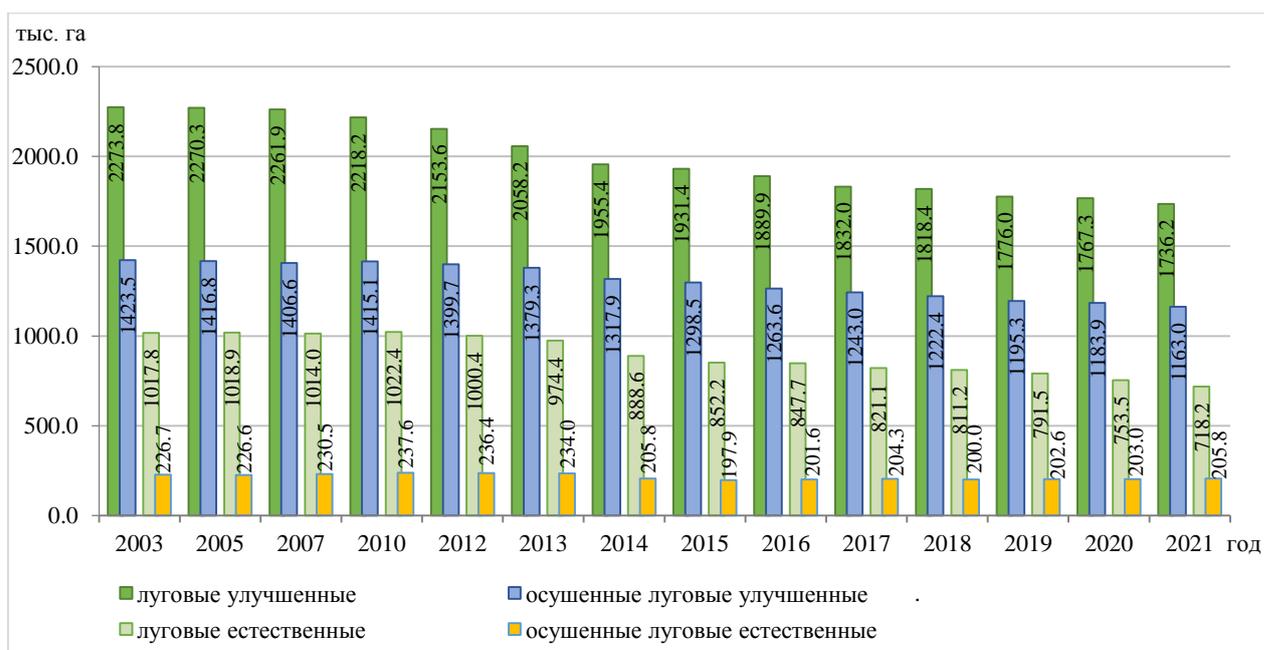


Рисунок 1.9 – Динамика площади луговых земель и осушенных луговых земель

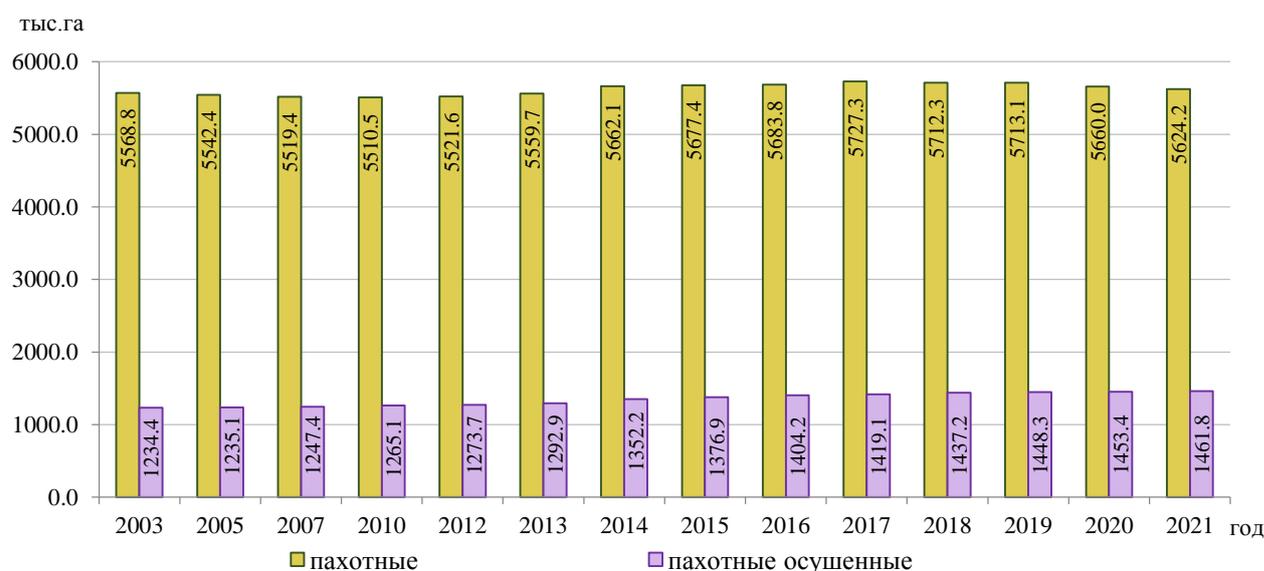


Рисунок 1.10 – Динамика площади пахотных земель и осушенных пахотных земель

Площадь орошаемых земель в 2021 г. уменьшилась на 1,6 тыс. га по сравнению с 2020 г. и составила 28,7 тыс. га, в том числе 23,4 тыс. га – пахотные земли, 0,4 тыс. га – земли под постоянными культурами, 4,9 тыс. га – луговые земли. Из общей площади орошаемых земель 27,6 тыс. га (96,2 %) находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций.

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота, по сравнению с 2020 г. не изменилась и составляет 248,6 тыс. га.

Состав и структура земель по категориям землепользователей представлена на рисунке 1.11. Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8728,5 тыс. га или 42,0 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8806,0 тыс. га или 42,4 %). Основная тенденция изменения площади земель сельскохозяйственных организаций – уменьшение, а земель организаций, ведущих лесное хозяйство – увеличение (рисунки 1.12, 1.13).



Рисунок 1.11 – Состав и структура земель по категориям землепользователей по состоянию на 1 января 2022 г., %

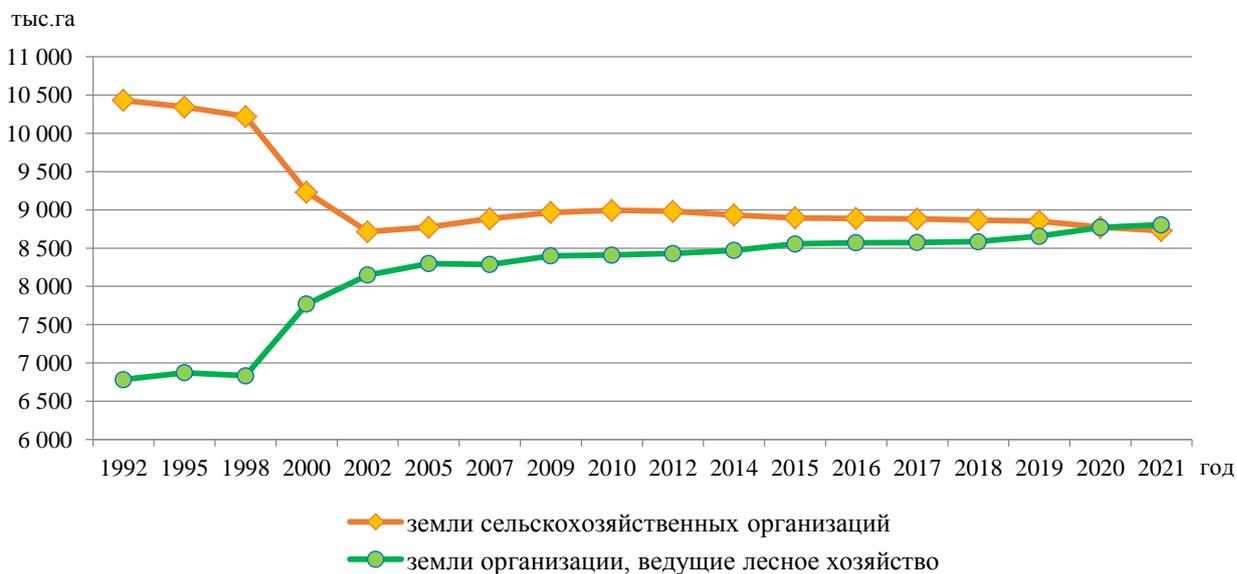


Рисунок 1.12 – Динамика площади земель сельскохозяйственных организаций и земель организации, ведущие лесное хозяйство

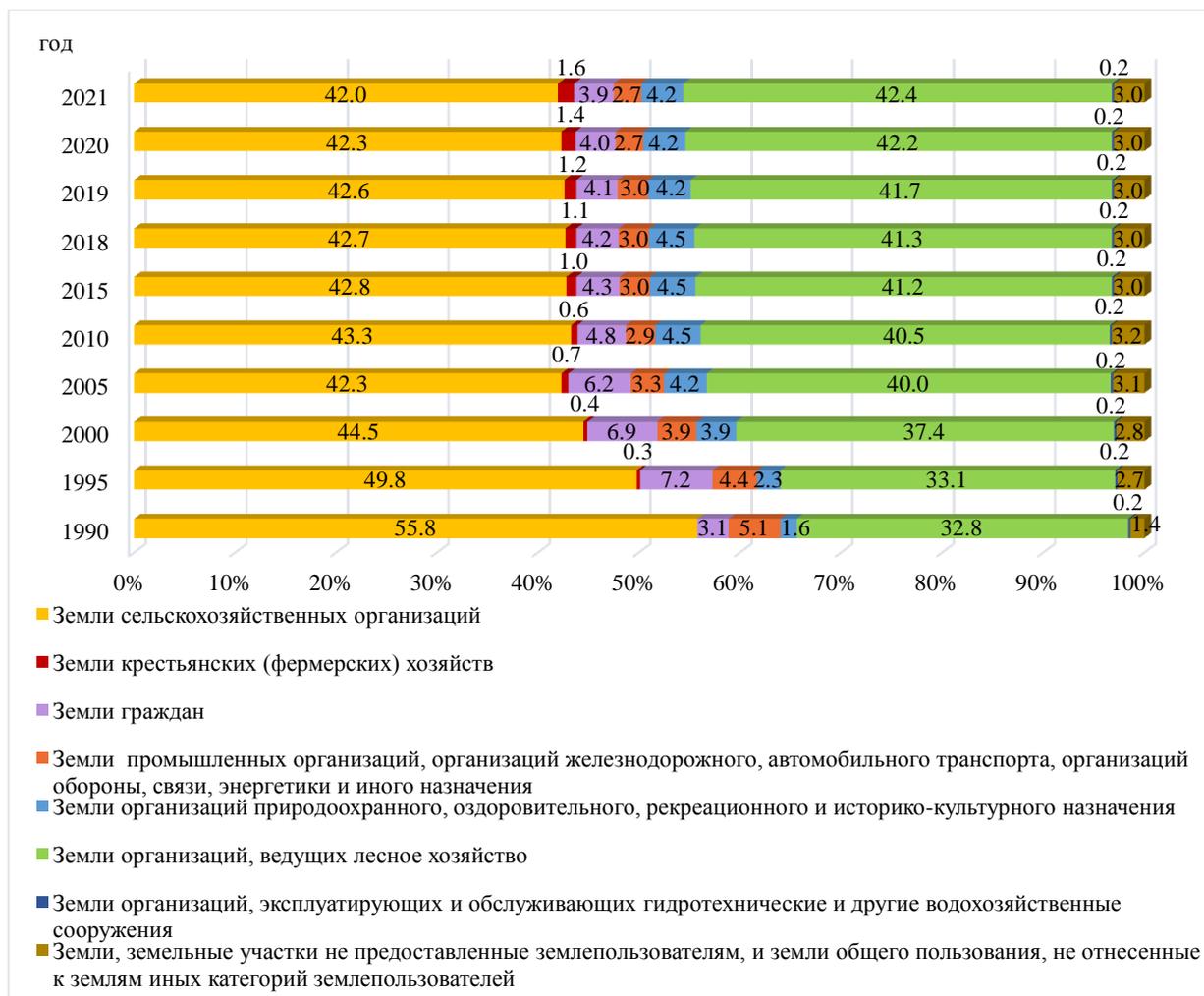
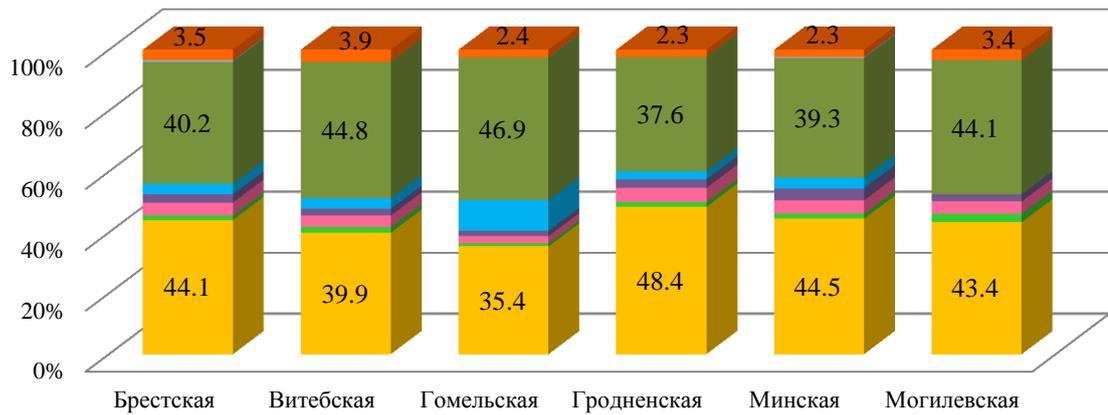


Рисунок 1.13 – Динамика структуры земель по категориям землепользователей

В 2021 г. уменьшились площади земель сельскохозяйственных организаций на 43,4 тыс. га, земель граждан – на 38,5 тыс. га, промышленных организации – на 2,1 тыс. га, земель организаций железнодорожного транспорта – на 0,5 тыс. га, организаций Вооруженных сил, воинских частей, военных учебных заведений и др. – на 13,0 тыс. га, организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения – на 0,1 тыс. га и земель запаса – на 16,3 тыс. га. Увеличились площади земель организаций, ведущих лесное хозяйство на 35,7 тыс. га, крестьянских (фермерских) хозяйств – на 47,6 тыс. га, организаций автомобильного транспорта – на 1,0 тыс. га, организаций связи, энергетики, строительства, торговли и др. – на 5,8 тыс. га, организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения – на 0,1 тыс. га, земель общего пользования – на 25,6 тыс. га.

Соотношение категорий землепользователей территориально дифференцировано по областям (рисунок 1.14). 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 на рисунке 1.15.



- Земли, земельные участки, не предоставленные землепользователям, и земли общего пользования, не отнесенные к землям иных категорий землепользователей
- Земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения
- Земли организаций, ведущих лесное хозяйство
- Земли организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения
- Земли промышленных организаций, организаций железнодорожного, автомобильного транспорта, организаций обороны, связи, энергетики и иного назначения
- Земли граждан
- Земли крестьянских (фермерских) хозяйств
- Земли сельскохозяйственных организаций

Рисунок 1.14 – Состав и структура земель по категориям землепользователей в разрезе областей по состоянию на 1 января 2022 г.

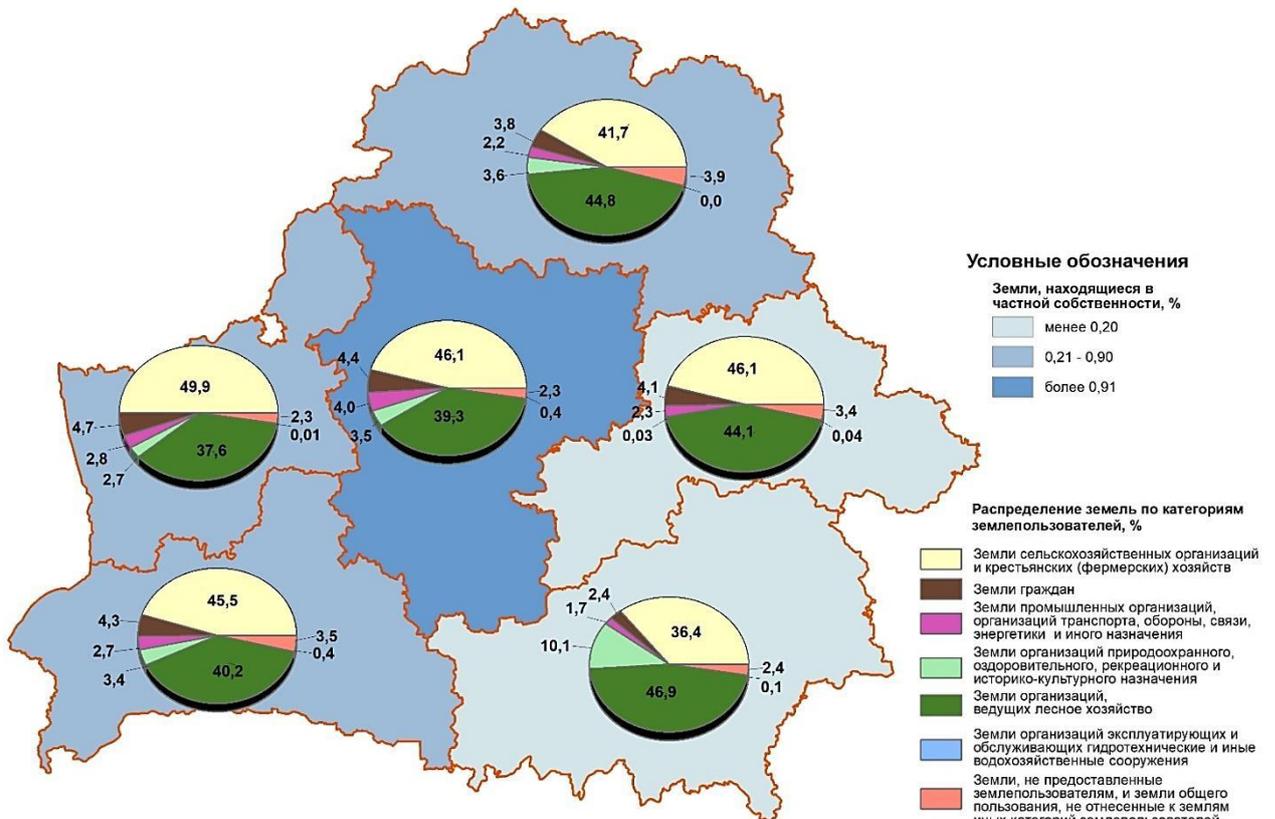


Рисунок 1.15 – Распределение земель по категориям землепользователей в разрезе областей по состоянию на 1 января 2022 г.

Сельскохозяйственные земли сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств по сравнению с 2020 г. уменьшились на 15,0 тыс. га, при этом уменьшение площадей произошло в Витебской области на 4,1 тыс. га, Гомельской области – на 6,2 тыс. га и Минской области – на 65,7 тыс. га, увеличилась площадь в Брестской области на 3,5 тыс. га, Гродненской области – на 1,6 тыс. га и Могилевской области – на 0,2 тыс. га.

Уменьшение сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения связано с зарастанием древесно-кустарниковой растительностью, выявленным при проведении работ по обновлению земельно-информационных систем на территории указанных ранее районов.

В течение 2021 г. отмечено уменьшение (на 38,5 тыс. га) площади земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан. Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция уменьшения площади земель граждан (рисунок 1.16). С 1991 г. начались массовые работы по расширению личных подсобных хозяйств граждан, созданию садоводческих товариществ, развитию индивидуального жилищного строительства и т.д. Площадь земель граждан увеличилась с 1990 г. по 1995 г. в 2,3 раза. С 1995 г. отмечается устойчивое уменьшение земель граждан. Данный процесс обусловлен, прежде всего, возвратом земель, невостребованных гражданами, сельскохозяйственным организациям.



Рисунок 1.16 – Динамика площади земель граждан по годам

В 2021 г. в землях граждан отмечено уменьшение площади земель, предоставленных для строительства и обслуживания жилых домов на 4,6 тыс. га, для ведения личного подсобного хозяйства – на 25,0 тыс. га, для садоводства и дачного строительства – на 0,2 тыс. га, для сенокосения и выпаса скота – на 13,5 тыс. га. В то же время увеличилась площадь земель, предоставленных для огородничества на 3,9 тыс. га, для иных сельскохозяйственных целей – на 0,1 тыс. га, для иных несельскохозяйственных целей – на 0,8 тыс. га.

В частной собственности граждан и негосударственных юридических лиц Республики Беларусь находится 74,5 тыс. га земель, в том числе у граждан 74,4 тыс. га (10,6 % от общей площади земель граждан, которые могут предоставляться в частную собственность), из них для ведения личного подсобного хозяйства – 24,0 тыс. га, строительства и обслуживания жилого дома – 29,8 тыс. га, садоводства и дачного строительства – 20,6 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь, по сравнению с 2020 г. уменьшилась на 2,1 тыс. га.

По состоянию на 1 января 2022 г. насчитывается 3414 крестьянских (фермерских) хозяйств общей площадью 338,8 тыс. га. В 2021 г. было создано 325 крестьянских (фермерских) хозяйств на площади 37,72 тыс. га, в то же время прекратили свою

деятельность 136 хозяйств на площади 11,3 тыс. га. Основной причиной прекращения деятельности данных хозяйств является неэффективное использование предоставленных им земель и добровольный отказ от земельного участка. Кроме того, для расширения крестьянским (фермерским) хозяйствам предоставлено 21,2 тыс. га земель.

С 2008 г. прослеживается тенденция увеличения количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их общей площади земель (рисунок 1.17). Для развития фермерских хозяйств осуществляется государственная поддержка, разработаны государственные программы, подпрограммы и мероприятия по сельскому хозяйству.

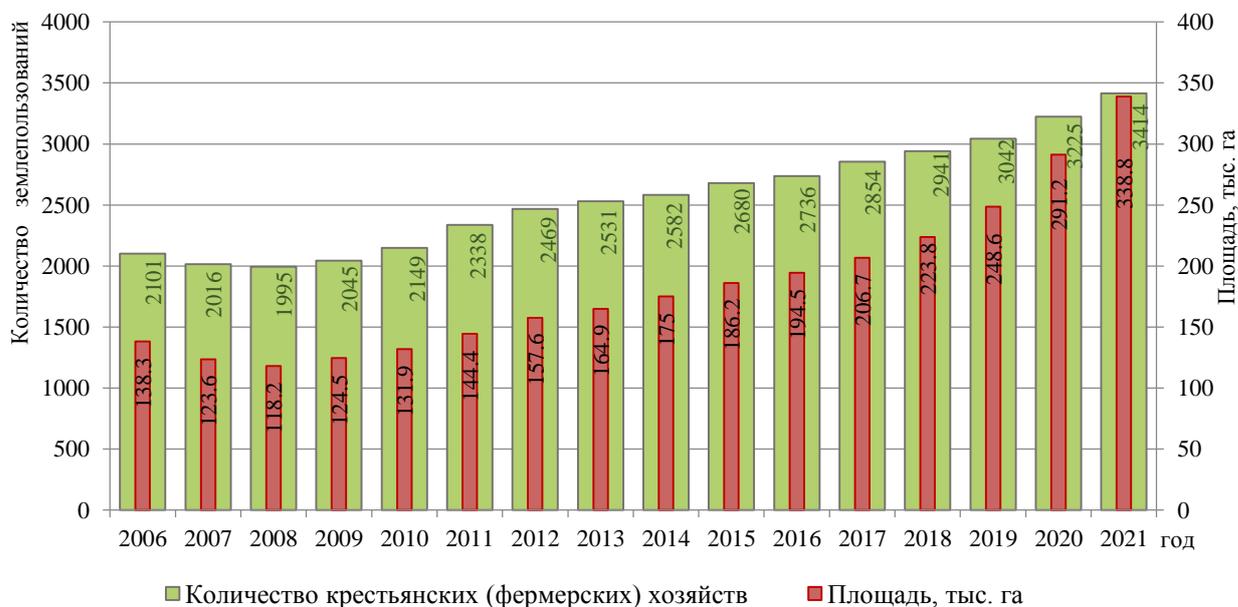


Рисунок 1.17 – Динамика количества крестьянских (фермерских) хозяйств и их площади по годам

По состоянию на 1 января 2022 г. в Республике Беларусь имеется 4593 садоводческих товариществ. Общая площадь предоставленных им земель составляет 51,2 тыс. га.

В 2021 г. площадь земель, предоставленных во временное пользование и невозвращенных в срок, составила 188,0 га, в том числе в Брестской области – 2,0 га, Минской области – 186,0 га.

### **Наблюдения за химическим загрязнением земель**

#### *Наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях*

Отбор проб почв в 2021 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределенных по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности почв (рН) (таблица 1.2).

Оценка состояния почв производится путем сравнения полученных данных содержания загрязняющих веществ с величинами ПДК или ОДК, значения которых приведены в нормативных документах, разработанных Министерством здравоохранения (таблица 1.3) [5].

Таблица 1.2 – Содержание определяемых ингредиентов в почвах на пунктах наблюдений на фоновых территориях в 2021 г., мг/кг

№ пункта наблюдений	Ближайший населенный пункт	рН	Нефте-продукты	Бенз(а)пирен	КСl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Тяжелые металлы						
								Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	Hg
Брестская область														
Ф-1/8	д.Бояры	6,74	29,5	0,014	69,2	33,1	40,8	0,13	21,2	6,9	5,5	3,8	6,0	0,05
Ф-1/9	д.Дымники	7,00	31,0	<п.о.*	<п.о.	3,9	128,2	0,09	11,4	5,9	2,1	1,2	2,9	0,04
Ф-1/10	д.Винец	6,94	37,5	<п.о.	<п.о.	33,9	74,9	0,06	12,9	4,4	1,4	2,4	8,2	0,06
Витебская область														
Ф-2/7	д.Весницк	7,04	28,8	<п.о.	<п.о.	11,0	68,7	0,04	6,8	10,5	2,1	3,7	1,8	0,06
Ф-2/8	д.Погостик	7,22	36,0	0,011	<п.о.	22,4	49,9	0,06	31,7	6,7	5,5	3,4	6,8	0,07
Ф-2/10	д.Хотиничи	7,11	39,4	<п.о.	46,9	8,9	74,9	0,03	33,4	5,3	5,6	4,0	6,6	0,08
Гомельская область														
Ф-3/3	д.Поколюбичи	7,18	29,6	<п.о.	<п.о.	21,9	62,4	0,06	19,9	3,6	3,6	3,7	6,0	0,03
Ф-3/8	пгт.Комарин	7,00	3,1	<п.о.	67,5	<п.о.	153,2	0,05	17,8	4,6	3,6	8,2	2,9	0,02
Ф-3/10	д. Головичицкая Буда	7,21	34,5	<п.о.	<п.о.	18,2	40,8	0,04	3,6	2,8	4,5	1,2	2,9	0,02
Гродненская область														
Ф-4/1	д.Милейково	7,26	29,8	<п.о.	<п.о.	8,9	56,2	0,07	44,1	20,7	9,8	4,7	9,2	0,09
Ф-4/10	г.Зельва	7,16	33,0	<п.о.	57,5	7,2	43,7	0,05	16,0	5,6	2,4	2,6	4,3	0,07
Ф-4/13	д.Вирище	7,00	33,0	<п.о.	73,8	9,8	103,3	0,04	19,6	5,8	5,0	5,1	7,8	0,07
Минская область														
Ф-5/3	д.Хотенчицы	6,94	3,3	<п.о.	<п.о.	5,2	81,2	0,43	47,4	6,2	4,4	4,1	30,0	0,03
Ф-5/8	п.г.т.Радосковичи	7,16	2,3	<п.о.	55,0	<п.о.	97,0	0,08	41,6	5,2	18,0	4,1	4,4	0,02
Ф-5/9	к.п.Нарочь	7,28	2,3	<п.о.	<п.о.	93,7	93,7	0,14	40,8	4,8	2,9	4,7	38,1	0,03
Могилевская область														
Ф-6/4	д.Яновка	7,40	4,0	<п.о.	<п.о.	4,7	49,9	0,34	38,3	6,5	3,6	4,0	36,6	0,04
Ф-6/6	д.Прибережье	7,06	4,9	<п.о.	56,1	<п.о.	115,7	0,05	25,4	3,5	3,2	2,2	5,6	0,02
Ф-6/12	д.Михалин	7,28	2,8	<п.о.	<п.о.	4,4	56,2	0,05	42,4	4,5	2,4	2,7	21,6	0,02
Среднее за 2021 г.		7,11	21,4	0,001	23,7	10,8	77,3	0,10	26,4	6,3	4,8	3,7	11,2	0,05

Примечание: \* <п.о. – ниже предела обнаружения (пределы обнаружения: хлориды – 45,8 мг/кг; нитраты – 2,8 мг/кг; бенз(а)пирен – 0,001 мг/кг, ртуть – 0,01 мг/кг).

В качестве значений ПДК (ОДК) использовались значения, приведенные в [38], а значения фонового содержания получены на основании наблюдений на сети пунктов наблюдений на фоновых территориях в предыдущем туре обследований (2015 – 2020 гг.) (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Фоновое содержание по данным наблюдений в 2021 г. и ПДК (ОДК) определяемых ингредиентов в почве, мг/кг

Показатель	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	KCl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Тяжелые металлы							
						Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Фоновые значения	20,8	0,001	12,2	5,6	45,7	0,11	14,3	5,1	3,9	3,1	3,1	1,0	0,05
ПДК (ОДК) для почв:	50,0* (100,0)	0,02	360,0	130,0	160,0	-	-	32,0	-	-	100	2,0	2,1
- песчаных и супесчаных	-	-	-	-	-	0,5	55,0	-	33,0	20,0	-	-	-
- суглинистых и глинистых (pH<5,5)	-	-	-	-	-	1,0	110,0	-	66,0	40,0	-	-	-
- суглинистых и глинистых (pH>5,5)	-	-	-	-	-	2,0	220,0	-	132,0	80,0	-	-	-

Примечание: \* норматив ПДК – 50,0 мг/кг – установлен для земель запаса, земель природоохранного, рекреационного назначения, земель сельскохозяйственного назначения; норматив ПДК – 100,0 мг/кг – для земель населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов [6].

Неорганическая сера почти всегда присутствует в почве в форме сульфатов, встречающихся в почвах в виде водорастворимых солей, ионов сульфатов, адсорбированных на почвенных коллоидах, и в виде нерастворимых соединений. Содержание общей серы в верхних горизонтах минеральных почв обычно находится в пределах от 20 до 2000 мг/кг [7]. ПДК сульфатов в почве Республики Беларусь – 160 мг/кг. По результатам наблюдений в 2021 г. содержание сульфатов в пробах почвы ниже ПДК и находится в диапазоне от 40,8 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-1/8 и пункта наблюдений № Ф-3/10 до 153,2 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-3/8 (таблица 1.2).

Азот – самый широко распространенный элемент в атмосфере (примерно 78 %) и редкий в земной коре: кларк в земной коре – 0,0019 % [8]. За счет окисления азота воздуха в результате высокотемпературных процессов происходит поступление нитратов в атмосферу и осаждение на земную поверхность. ПДК нитратов в почве – 130 мг/кг. По результатам наблюдений в 2021 г. содержание нитратов наблюдалось от значений ниже предела обнаружения (<2,8 мг/кг) до 33,9 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-1/10 (таблица 1.2).

Хлор в почвах встречается в виде легкорастворимых хлоридов: KCl, NaCl, CaCl и др. В почву хлорид-ионы могут попадать вместе с калийными удобрениями (KCl), хлорорганическими пестицидами, средствами борьбы с гололедом, атмосферными выпадениями. Уровни содержания хлоридов в почвах колеблются от 1-10 мг/кг почвы до 20000 мг/кг в засоленных почвах [8]. ПДК хлорида калия в почве – 360 мг/кг. По результатам измерений в 2021 г. содержание хлоридов в одиннадцати испытуемых пробах почвы ниже порога обнаружения (<45,8 мг/кг). Максимальное содержание обнаружено в пробе, отобранной в пункта наблюдений № Ф-4/13 – 73,8 мг/кг, что значительно ниже ПДК (таблица 1.2).

Пространственная структура загрязнения почв нефтепродуктами неоднородна и обусловлена спецификой источников загрязнения, функциональным назначением

территории и ландшафтными условиями. Интенсивность и пространственное распределение загрязнения почв зависит, прежде всего, от величины химической нагрузки, длительности периода воздействия, в меньшей степени – от механического сложения почв и почвогрунтов, а также содержания в них органического вещества. В Республике Беларусь действует постановление Министерства здравоохранения, регламентирующее ПДК нефтепродуктов в землях (включая почвы) для различных категорий земель [6]. Так, для земель населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов ПДК составляет 100 мг/кг, для земель промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны – 500 мг/кг, для всех других категорий земель (указанных в постановлении) – 50 мг/кг. По результатам наблюдений в 2021 г. содержание нефтепродуктов было ниже ПДК и составило от 2,3 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-5/8 и пункта наблюдений № Ф-5/9 до 39,4 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-2/10 (таблица 1.2).

Бенз(а)пирен – химическое вещество, поступающее в атмосферу в результате сгорания различных видов углеводородного топлива (жидкого, твердого и газообразного). Наибольшие количества бенз(а)пирена содержатся в выбросах предприятий черной и цветной металлургии, энергетики и строительной промышленности. Всемирной организацией здравоохранения установлено среднегодовое значение концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе, равное 0,001 мкг/м<sup>3</sup>, выше которого могут наблюдаться неблагоприятные последствия для здоровья человека. Бенз(а)пирен является канцерогенным веществом I класса опасности. По результатам обследований в 2021 г. содержание бенз(а)пирена в пробах почвы от значений ниже порога обнаружения (<0,001 мг/кг) до 0,014 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-1/8 (таблица 1.2).

Кадмий – редкий элемент: кларк в земной коре – 0,000013 %, в почвах мира – 0,00005 % или 0,5 мг/кг [9]. Высокотоксичен, относится к I классу опасности. Региональный кларк для почв Беларуси – 0,1 мг/кг, составляя для песчаных и супесчаных разновидностей почв 0,5 мг/кг, для глинистых и суглинистых – 0,12 мг/кг [10]. Период полувыведения из почвы превышает 1000 лет. ОДК кадмия для песчаной и супесчаной почвы составляет 0,5 мг/кг, суглинистой и глинистой (рН<5,5) – 1,0 мг/кг, суглинистой и глинистой (рН>5,5) – 2,0 мг/кг. По результатам обследований в 2021 г. содержание кадмия в почвах колеблется от 0,03 мг/кг в почве пунктов наблюдений № Ф-2/10 и № Ф-4/7 до 0,43 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-5/3 (таблица 1.2).

Цинк относится к группе рассеянных элементов: кларк в земной коре – 0,0083 %, в почвах мира – 0,005 % или 50 мг/кг [9]. По обобщенным данным в подзолистых почвах европейской территории стран СНГ среднее содержание цинка составляет 60 мг/кг [11]. ОДК цинка для песчаной и супесчаной почвы составляет 55 мг/кг, суглинистой и глинистой (рН<5,5) – 110 мг/кг, суглинистой и глинистой (рН>5,5) – 220 мг/кг. По результатам обследований в 2021 г. содержание цинка в почвах составило от 3,6 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-3/10 до 47,4 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-5/3 (таблица 1.2).

Свинец – малораспространенный, широко используемый высокотоксичный тяжелый металл. Кларк в земной коре – 0,0016 %, в почвах мира – 0,001 % или 10 мг/кг [9]. Региональный кларк свинца в почвах Республики Беларусь – 12 мг/кг [12]. ПДК свинца для почв составляет 32 мг/кг. По результатам обследований в 2021 г. содержание свинца в почвах пунктов наблюдений составило от 2,8 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-3/10 до 20,7 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-4/1 (таблица 1.2).

Медь относительно распространенный элемент (кларк в земной коре – 0,0047 %, для почв мира – 0,002 % или 20 мг/кг), металл [9]. Среднее содержание меди для песчаных и подзолистых почв европейской части территории стран СНГ оценивается величиной 11 мг/кг. Кларк меди для почв Республики Беларусь – 13 мг/кг [12]. Валовое содержание меди в почвах заповедных территорий существенно различается, составляя 3,3 мг/кг в

почвах Березинского биосферного заповедника и 15,4 мг/кг – в почвах Браславского национального парка [13]. Средневзвешенное содержание меди в почвах Полесской провинции Беларуси составляет 3 мг/кг. ОДК меди для песчаной и супесчаной почвы составляет 33 мг/кг, суглинистой и глинистой ( $pH < 5,5$ ) – 66 мг/кг, суглинистой и глинистой ( $pH > 5,5$ ) – 132 мг/кг. По результатам обследований в 2021 г. содержание меди в почвах составило от 1,4 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-1/10 до 18,0 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-5/8 (таблица 1.2).

Никель относительно распространенный металл: кларк в земной коре – 0,0058 %, для почв мира – 0,004 % или 40 мг/кг [9]. Региональный кларк для почв Беларуси – 1 мг/кг [14]. В зависимости от типа почв концентрации никеля значительно варьируют: от 7,5 мг/кг в дерново-подзолистых песчаных почвах до 17 мг/кг в дерново-подзолистых на моренных суглинках [15]. ОДК никеля для песчаной и супесчаной почвы составляет 20 мг/кг, суглинистой и глинистой ( $pH < 5,5$ ) – 40 мг/кг, суглинистой и глинистой ( $pH > 5,5$ ) – 80 мг/кг. По результатам обследования 2021 г. содержание никеля в почвах пунктов наблюдений составило от 1,2 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-1/9 и пункта наблюдений № Ф-3/10 до 8,2 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-3/8 (таблица 1.2).

Хром широко распространенный элемент: кларк в земной коре – 0,0083 %, в почвах мира – 0,0005 % или 5 мг/кг [9]. Элемент II класса опасности. ПДК для почв – 6 мг/кг подвижного хрома; 100 мг/кг – валовое содержание. По результатам обследований в 2021 г. содержание хрома в почвах составило от 1,8 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-2/7 до 38,1 мг/кг в почве пункта наблюдений № Ф-5/9 (таблица 1.2).

Ртуть – очень редкий, высокотоксичный металл. Его кларк в земной коре – 0,0000083 %, в почвах мира – 0,000001 % или 0,01 мг/кг [9]. Относится к I классу опасности. ПДК для почв составляет 2,1 мг/кг. По результатам обследования 2021 г. содержание ртути в исследованных пробах почв значительно ниже значения ПДК и находится в пределах 0,02-0,09 мг/кг (таблица 1.2).

Результаты химико-аналитических измерений проб почвы, отобранных на сети мониторинга фоновых территорий, свидетельствуют о том, что концентрации определяемых загрязняющих веществ значительно ниже величин ПДК (ОДК) и региональных кларков.

Полученные данные будут использованы в дальнейших исследованиях по оценке масштабов и уровней химического загрязнения почв, как фоновые (базовые) при проведении полного цикла (тура) исследований в 90 пунктах наблюдений на фоновых территориях Республики Беларусь.

Содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях в 2021 г. изменилось незначительно относительно результатов прошлых лет, в связи с чем они могут быть использованы как фоновые данные для оценки уровней загрязнения почв территорий, подверженных антропогенной нагрузке (земли населенных пунктов).

#### *Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах*

Оценка степени загрязнения земель (почв) в населенных пунктах осуществляется путем сопоставления полученных данных с ПДК (ОДК) и фоновыми значениями. В таблице 1.4 приведены минимальные, максимальные и средние значения определяемых ингредиентов в почвах населенных пунктов. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов, превышающим ПДК (ОДК), представлен в таблице 1.5. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов, превышающим фоновые значения, представлен в таблице 1.6.

Таблица 1.4 – Содержание загрязняющих веществ в почвах населенных пунктов в 2021 г., мг/кг

Объект наблюдений, количество пунктов наблюдений в городах	рН	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	ПХД	КCl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Тяжелые металлы (общее содержание)							
								Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Новополоцк 30	<u>6,42-7,44</u> <sup>*</sup> 7,05	<u>44,6-216,0</u> 90,0	<u>0,001-0,028</u> 0,008	<п.о. <sup>**</sup>	<u>&lt;п.о.-181,8</u> 60,9	<u>&lt;п.о.-56,2</u> 22,5	<u>31,2-487,0</u> 77,6	<u>0,03-0,12</u> 0,07	<u>2,6-51,1</u> 33,2	<u>2,2-41,0</u> 7,8	<u>0,9-11,0</u> 5,3	<u>1,2-14,1</u> 5,0	<u>0,1-11,4</u> 6,5	<u>0,1-5,4</u> 1,7	<u>&lt;п.о.-0,05</u> 0,01
Молодечно 40	<u>5,94-7,81</u> 7,38	<u>1,5-248,0</u> 114,5	<u>0,004-0,100</u> 0,031	<п.о.	<u>&lt;п.о.-120,0</u> 53,4	<u>5,2-83,2</u> 29,8	<u>37,5-156,1</u> 78,5	<u>0,08-0,70</u> 0,24	<u>17,4-51,8</u> 39,7	<u>2,7-53,0</u> 10,4	<u>3,4-22,4</u> 8,4	<u>2,1-13,6</u> 5,3	<u>0,9-9,5</u> 4,2	<u>0,1-3,7</u> 1,5	<u>&lt;п.о.-0,13</u> 0,03
Орша 35	<u>6,05-7,98</u> 7,34	<u>7,3-262,0</u> 70,3	<u>&lt;п.о.-0,036</u> 0,014	<п.о.	<u>&lt;п.о.-158,3</u> 61,2	<u>&lt;п.о.-30,2</u> 9,8	<u>22,1-150,8</u> 67,2	<u>0,10-0,17</u> 0,13	<u>2,5-141,1</u> 49,2	<u>3,5-119,1</u> 17,1	<u>1,9-72,8</u> 14,8	<u>2,7-15,2</u> 5,7	<u>2,8-69,3</u> 15,6	<u>1,9-12,6</u> 5,2	<u>&lt;п.о.-0,40</u> 0,10
Слоним 21	<u>7,16-7,89</u> 7,56	<u>22,6-367,5</u> 66,4	<u>&lt;п.о.-0,014</u> 0,009	<п.о.	<u>&lt;п.о.-161,9</u> 61,1	<u>3,1-20,4</u> 12,4	<u>44,2-143,6</u> 71,0	<u>0,10-0,18</u> 0,14	<u>11,8-183,4</u> 53,9	<u>5,1-51,1</u> 19,4	<u>6,5-10,2</u> 8,3	<u>0,1-4,0</u> 1,0	<u>1,1-7,4</u> 4,3	<u>0,1-5,3</u> 1,0	<u>&lt;п.о.-1,20</u> 0,20
Гомель 40	<u>6,37-7,73</u> 7,13	<u>8,3-386,3</u> 71,7	<u>0,003-0,146</u> 0,036	<п.о.	<u>&lt;п.о.-213,4</u> 65,7	<u>&lt;п.о.-85,1</u> 15,8	<u>19,2-177,2</u> 56,9	<u>0,01-1,25</u> 0,25	<u>20,6-56,1</u> 37,7	<u>0,7-150,1</u> 45,1	<u>2,1-90,1</u> 12,5	<u>3,3-88,9</u> 20,7	<u>2,6-420,6</u> 38,9	<u>0,1-5,9</u> 1,0	<u>&lt;п.о.-0,4</u> 0,03

Примечание: \* – в числителе – минимальное и максимальное значение, в знаменателе – среднее значение;

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

Таблица 1.5 – Процент проанализированных проб почвы с содержанием загрязняющих веществ, превышающим ПДК (ОДК), и максимальные значения загрязняющих веществ в долях ПДК (ОДК) в почвах населенных пунктов в 2021 г.

Объект наблюдений	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	ПХД	KCl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Тяжелые металлы (общее содержание)							
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Новополоцк	26,7 (2,2) <sup>*</sup>	12,5 (1,4)	<п.о.	0 (0,5)	0 (0,4)	3,3 (3,0)	0 (0,2)	0 (0,9)	3,3 (1,3)	0 (0,3)	0 (0,5)	0 (0,1)	43,3 (2,7)	0 (0,02)
Молодечно	67,5 (2,5)	60,0 (5,0)	<п.о.	0 (0,3)	0 (0,6)	0 (0,9)	5,0 (1,4)	0(0,9)	2,5 (1,7)	0 (0,7)	0 (0,7)	0 (0,1)	17,5 (1,9)	0 (0,06)
Орша	22,9 (2,6)	22,2 (1,8)	<п.о.	0 (0,4)	0 (0,2)	0 (0,9)	0 (0,3)	22,9 (2,6)	8,6 (3,7)	5,7 (2,2)	0 (0,8)	0 (0,7)	97,1 (6,3)	0 (0,2)
Слоним	9,5 (3,7)	0 (0,7)	<п.о.	0 (0,5)	0 (0,2)	0 (0,9)	0 (0,4)	23,8 (3,3)	23,8 (1,6)	0 (0,3)	0 (0,2)	0 (0,1)	9,5 (2,7)	0 (0,6)
Гомель	25,0 (3,9)	40,0 (7,3)	<п.о.	0 (0,6)	0 (0,7)	2,5 (1,1)	15,0 (2,5)	2,5 (1,1)	45 (4,7)	10,0 (2,7)	27,5 (4,4)	5,0 (4,2)	17,5 (3,0)	0 (0,2)

Примечание: \* в скобках – максимальные значения определяемых ингредиентов в долях ПДК (ОДК).

Таблица 1.6 – Процент проанализированных проб почвы с содержанием загрязняющих веществ, превышающим фоновые значения, и максимальные значения загрязняющих веществ в долях фона в почвах населенных пунктов в 2021 г.

Объект наблюдений	Нефте-продукты	Бенз(а)-пирен	ПХД	KCl	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Тяжелые металлы (общее содержание)							
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr	As	Hg
Новополоцк	100,0 (11,8)*	87,5 (28,0)	<п.о.	83,3 (14,9)	83,3 (10,0)	63,3 (10,6)	0 (1,1)	86,7 (3,6)	43,3 (8,0)	70,0 (2,8)	70,0 (4,5)	96,7 (3,7)	53,3 (5,4)	3,3 (1,1)
Молодечно	82,5 (11,9)	100,0 (100)	<п.о.	80,0 (9,8)	90,0 (14,9)	92,5 (3,4)	85,0 (6,4)	100,0 (3,6)	62,5 (10,4)	95,0 (5,7)	80,0 (4,4)	75,0 (3,1)	70,0 (3,7)	17,5 (2,6)
Орша	94,3 (12,6)	77,8 (36,0)	<п.о.	85,7 (13,0)	68,6 (5,4)	71,4 (3,3)	68,6 (1,5)	94,3 (9,9)	94,3 (23,4)	82,9 (18,7)	88,6 (4,9)	97,0 (22,3)	100,0 (12,6)	45,7 (8,0)
Слоним	100,0 (17,7)	<п.о.	<п.о.	81,0 (13,3)	90,5 (3,6)	95,2 (3,1)	85,7 (1,6)	95 (12,8)	95,2 (10,0)	100,0 (2,6)	4,8 (1,3)	86,0 (27,6)	28,5 (5,3)	61,9 (24)
Гомель	77,5 (18,6)	53,3 (14,6)	<п.о.	72,5 (17,5)	70,0 (15,2)	52,5 (3,9)	55,0 (11,4)	100,0 (3,9)	82,5 (29,4)	50,0 (23,1)	100,0 (28,7)	95,0 (135,7)	25,0 (5,9)	7,5 (0,8)

Примечание: \* в скобках – максимальные значения определяемых ингредиентов в долях фона.

Данные наблюдений свидетельствуют о том, что в почвах обследованных в 2021 г. населенных пунктов, не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам. Средние значения нитратов находятся на уровне 0,08-0,23 ПДК (рисунок 1.18). Максимальное значение наблюдается в г. Молодечно и г. Гомель и соответствует 0,6 ПДК.

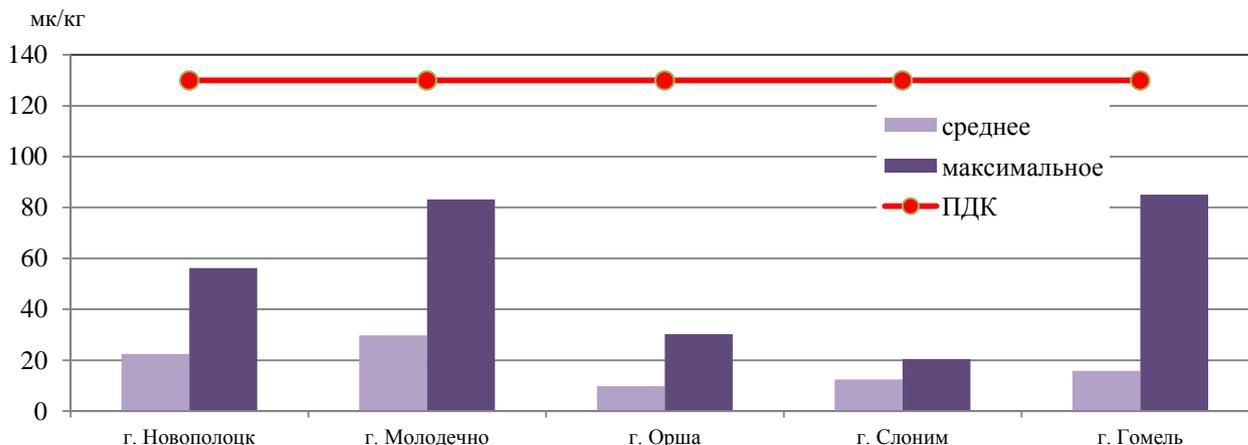


Рисунок 1.18 – Содержание нитратов в почвах городов в 2021 г.

Для всех населенных пунктов можно проследить динамику изменения содержания в городских почвах загрязняющих веществ по годам. Предыдущие циклы наблюдений в этих городах проводились в 2016 г. (в г. Орша и г. Слоним в 2015 г.) и 2011 г. (в г. Орша и г. Слоним в 2010 г.).

Так, для населенных пунктов можно проследить динамику изменения степени загрязнения городских почв нитратами по годам (рисунок 1.19). Во всех городах за этот период превышения ПДК по нитратам не наблюдались.

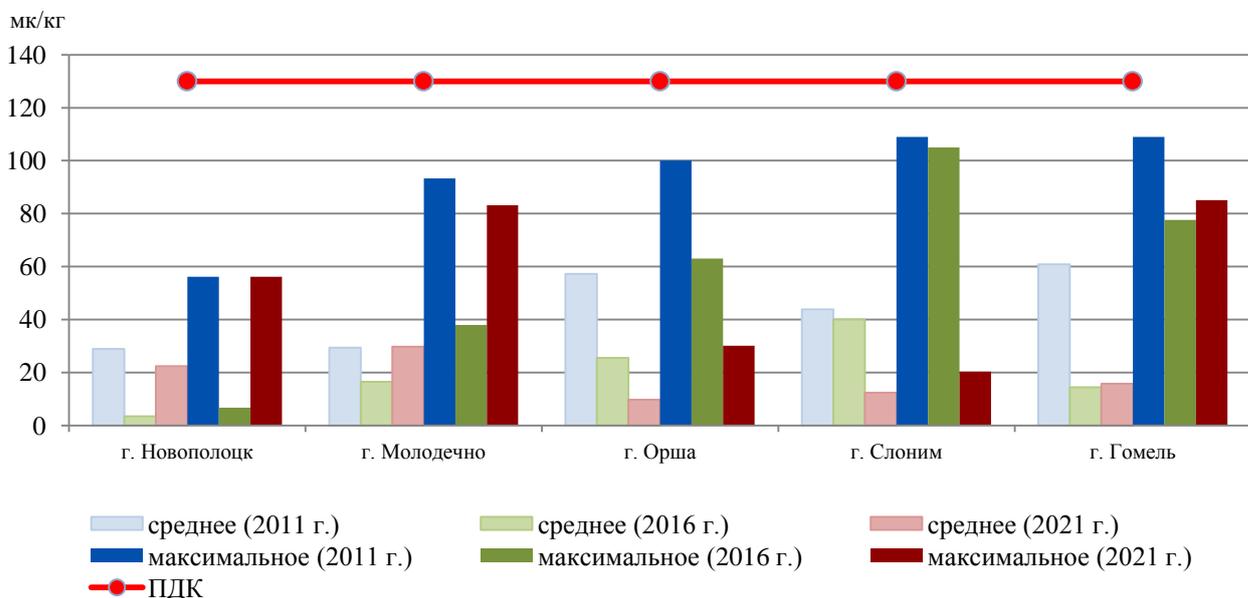


Рисунок 1.19 – Содержание нитратов в почвах городов по годам

Превышение норматива качества по сульфатам в 2021 г. на уровне 3,0 и 1,1 ПДК отмечено в г. Новополоцк и г. Гомель соответственно (рисунок 1.20). Средние значения содержания сульфатов в почве городов соответствуют 0,4-0,5 ПДК. Процент проанализированных проб почвы с содержанием определяемых ингредиентов,

превышающим ПДК (ОДК) составил 2,5 % в г. Гомель и 3,3 % в г. Новополоцк (таблица 1.5).

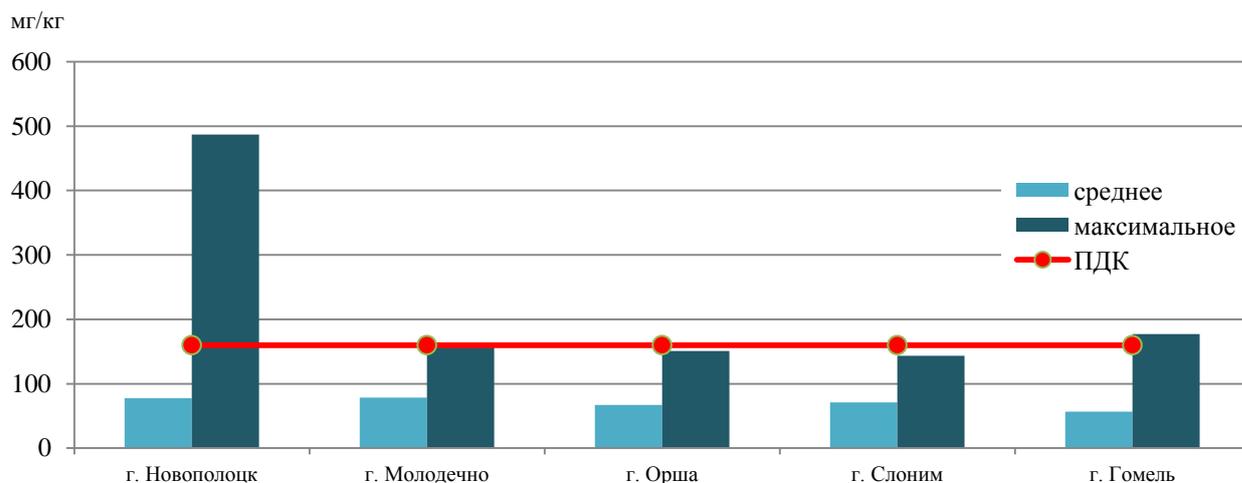


Рисунок 1.20 – Содержание сульфатов в почвах городов в 2021 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций сульфатов в почвах всех городов, кроме г. Орша (рисунок 1.21). В отдельных пробах превышение значений содержания сульфатов в почвах в разные годы наблюдалось от 1,1 ПДК до 3,0 ПДК. Среднее содержание сульфатов в почвах городов в годы наблюдения не превышает 0,7 ПДК.

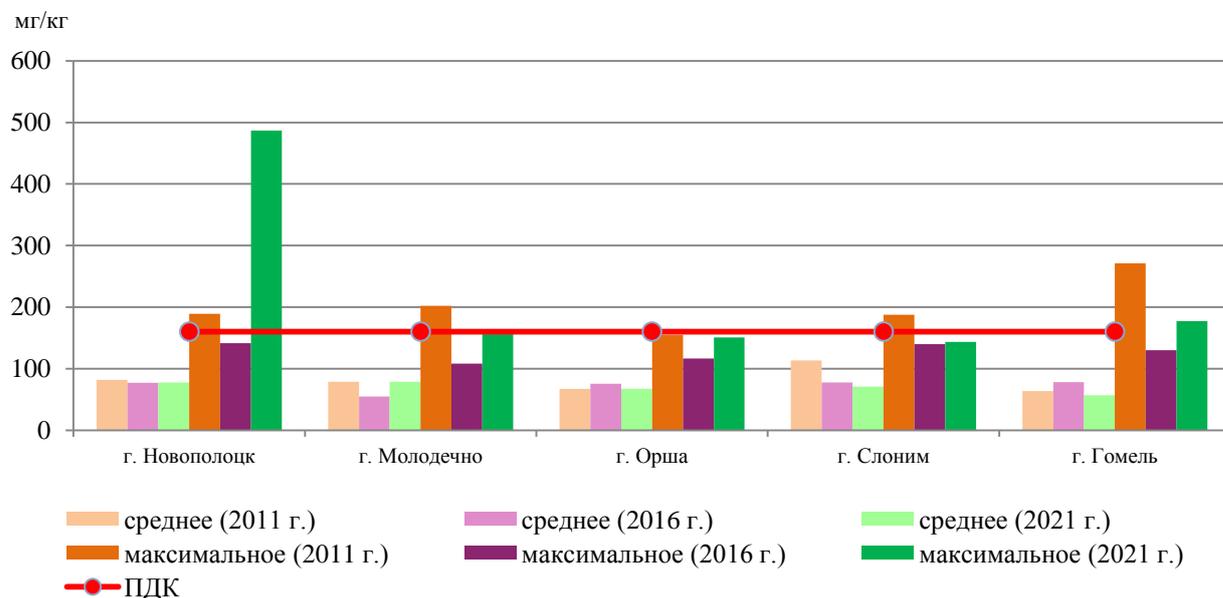


Рисунок 1.21 – Содержание сульфатов в почвах городов по годам

По данным наблюдений в почвах обследованных в 2021 г. населенных пунктов не зарегистрировано превышений ПДК по хлориду калия. Средние значения находятся на уровне 0,1-0,2 ПДК (рисунок 1.22). Максимальное значение наблюдается в г. Гомель и соответствует 0,6 ПДК. В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них хлорида калия не проводилось.

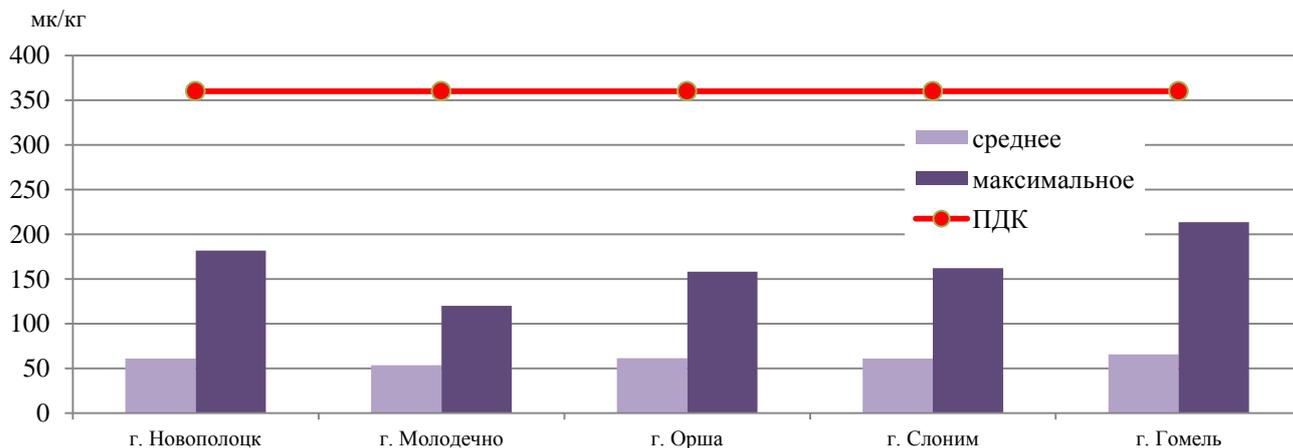


Рисунок 1.22 – Содержание хлорида калия в почвах городов в 2021 г.

Значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам в почвах, отмечены во всех обследованных в 2021 г. населенных пунктах (рисунок 1.23). Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Молодечно, г. Новополоцк и г. Гомель (67,5 %, 26,7 % и 25,0 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). Средние значения содержания нефтепродуктов в почвах находятся на уровне 0,7-1,1 ПДК. Максимальные значения зарегистрированы в г. Гомель и г. Слоним на уровне 3,9 ПДК и 3,7 ПДК соответственно.

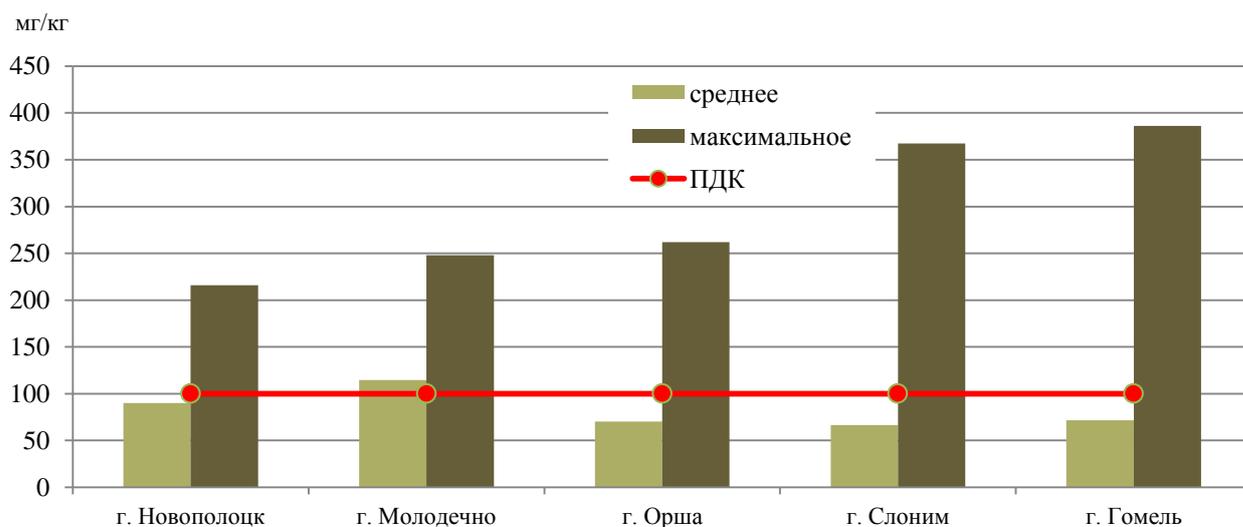


Рисунок 1.23 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов в 2021 г.

Для всех населенных пунктов также можно проследить динамику изменения степени загрязнения городских почв нефтепродуктами в предыдущие годы наблюдений (рисунок 1.24). В разные годы наблюдались превышения средних значений на уровне 1,0-2,7 ПДК в г. Новополоцк, г. Молодечно и г. Гомель. Средние значения в других городах находились на уровне 0,4-0,7 ПДК. Значительные превышения максимальных значений (от 1,9 до 10,3 ПДК) наблюдались во все годы наблюдений во всех обследованных городах, особенно в г. Молодечно и г. Гомель.

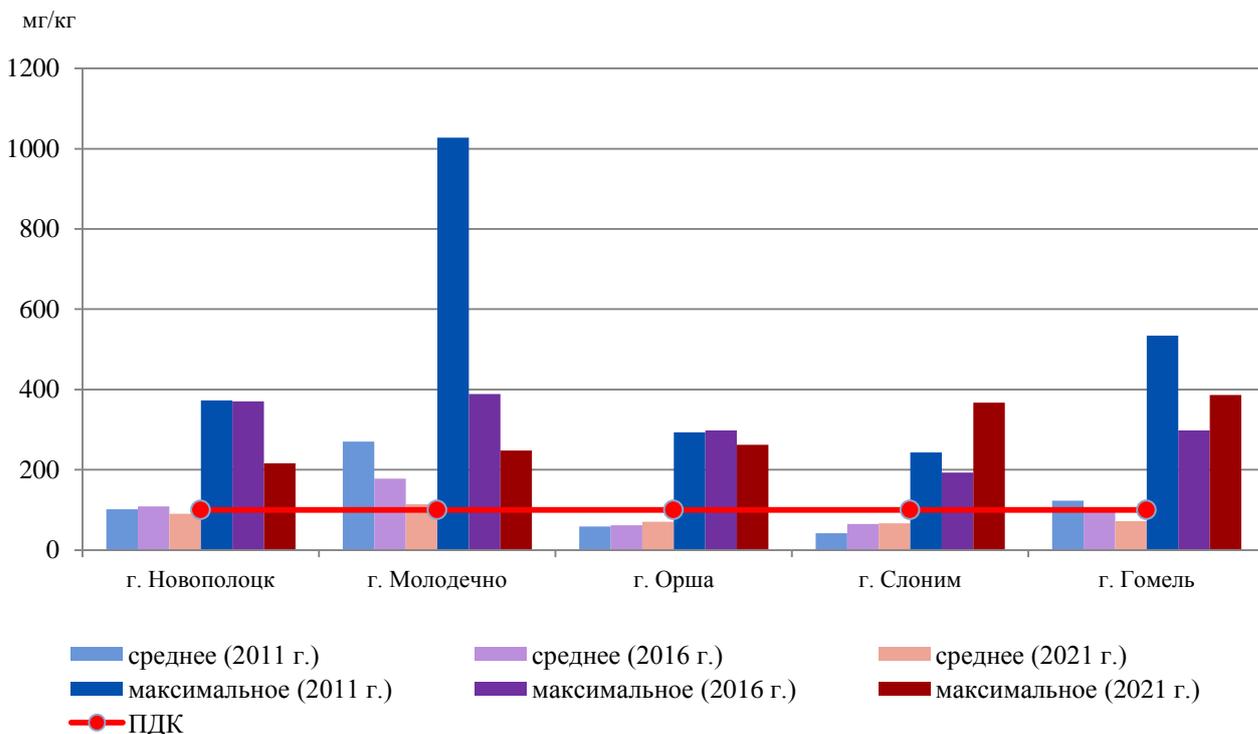


Рисунок 1.24 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов по годам

Среднее содержание бенз(а)пирена в почвах трех обследованных населенных пунктов в 2021 г. находится на уровне 0,4-0,7 ПДК, в г. Гомель и г. Молодечно превышение среднего содержания бенз(а)пирена составляет 1,8 ПДК и 1,6 ПДК соответственно (рисунок 1.25). Превышение максимальных значений отмечено во всех городах кроме г. Слоним и составляет от 1,4 ПДК до 7,3 ПДК. Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Молодечно, г. Гомель и г. Орша (60,0 %, 40,0 % и 22,2 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них бенз(а)пирена не проводилось.

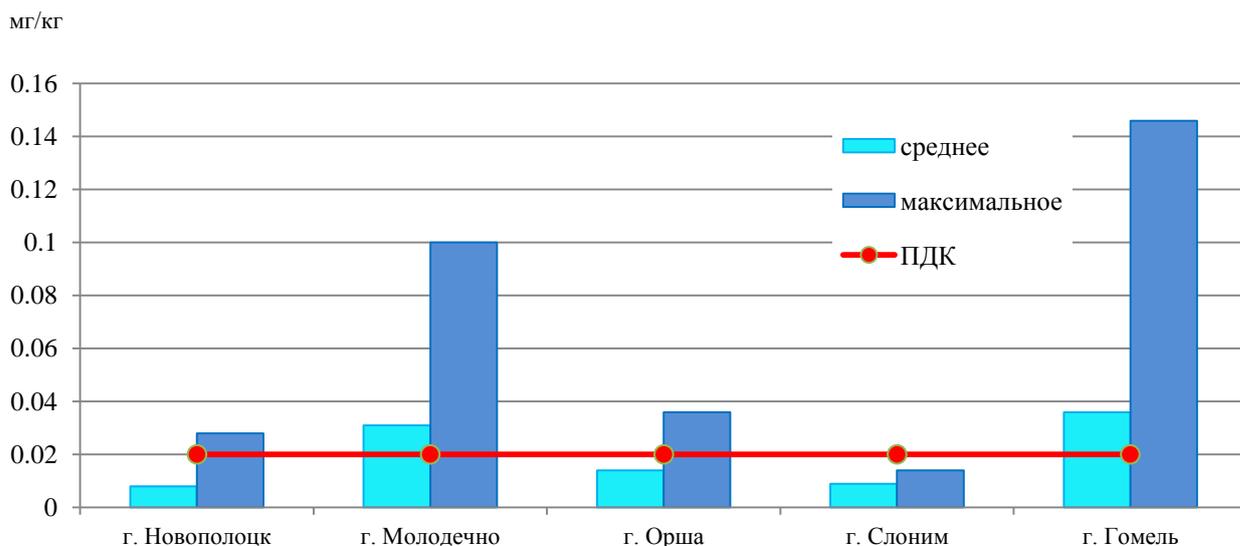


Рисунок 1.25 – Содержание бенз(а)пирена в почвах городов в 2021 г.

Содержание в почвах полихлорированных дифенилов (ПХД) во всех обследованных населенных пунктах в 2021 г. наблюдалось ниже предела обнаружения (таблица 1.4).

Анализ загрязнения городских почв тяжелыми металлами (общее содержание) показал, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для свинца, мышьяка и цинка (таблица 1.5).

Случаи превышения ПДК для свинца в 2021 г. установлены во всех обследованных городах. Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Гомель и г. Слоним (45,0 % и 23,8 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). При этом максимальное превышение ПДК наблюдалось в пробах г. Гомель 4,7 ПДК и Орши 3,7 ПДК (таблица 1.5). Среднее содержание свинца в почвах населенных пунктов находилось на уровне 0,2-0,6 ПДК, за исключением г. Гомель, где превышение среднего содержания свинца составил 1,4 ПДК (рисунок 1.26).

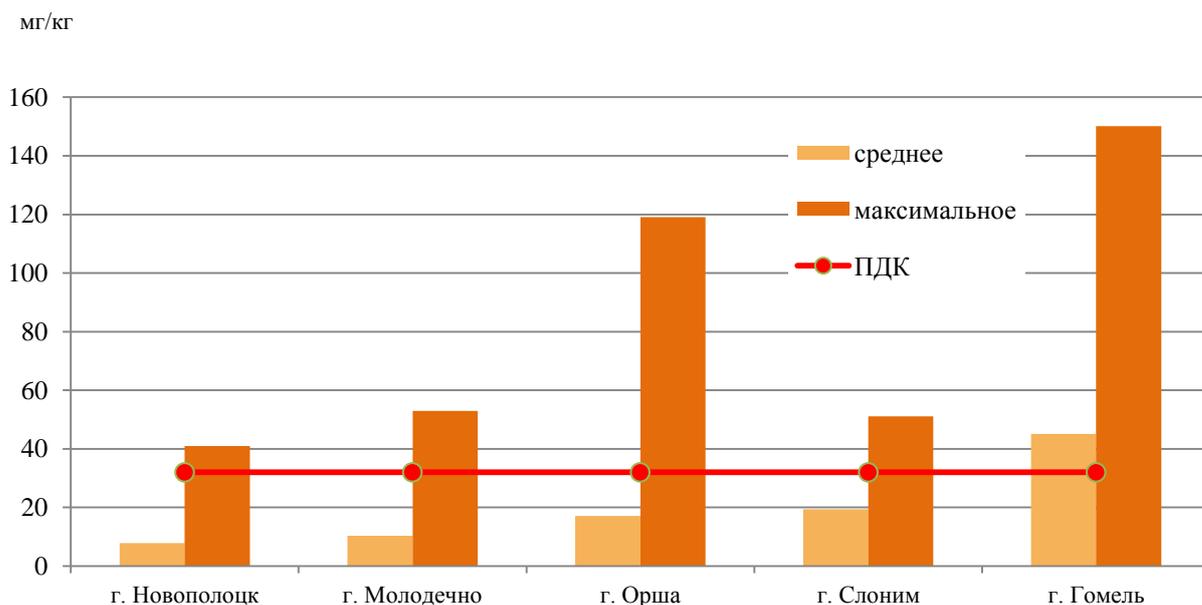


Рисунок 1.26 – Содержание свинца в почвах городов в 2021 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций свинца в почвах всех городов. (рисунок 1.27). В отдельных пробах превышение значений содержания свинца в почвах в разные годы наблюдалось от 0,3 ПДК до 4,7 ПДК. Стабильно неблагоприятная ситуация наблюдается в г. Гомель, г. Слоним и г. Молодечно. Средние значения концентраций свинца в почвах в разные годы наблюдений во всех населенных пунктах не превышали уровня 0,6 ПДК, за исключением г. Гомель в 2021 г. (1,4 ПДК).

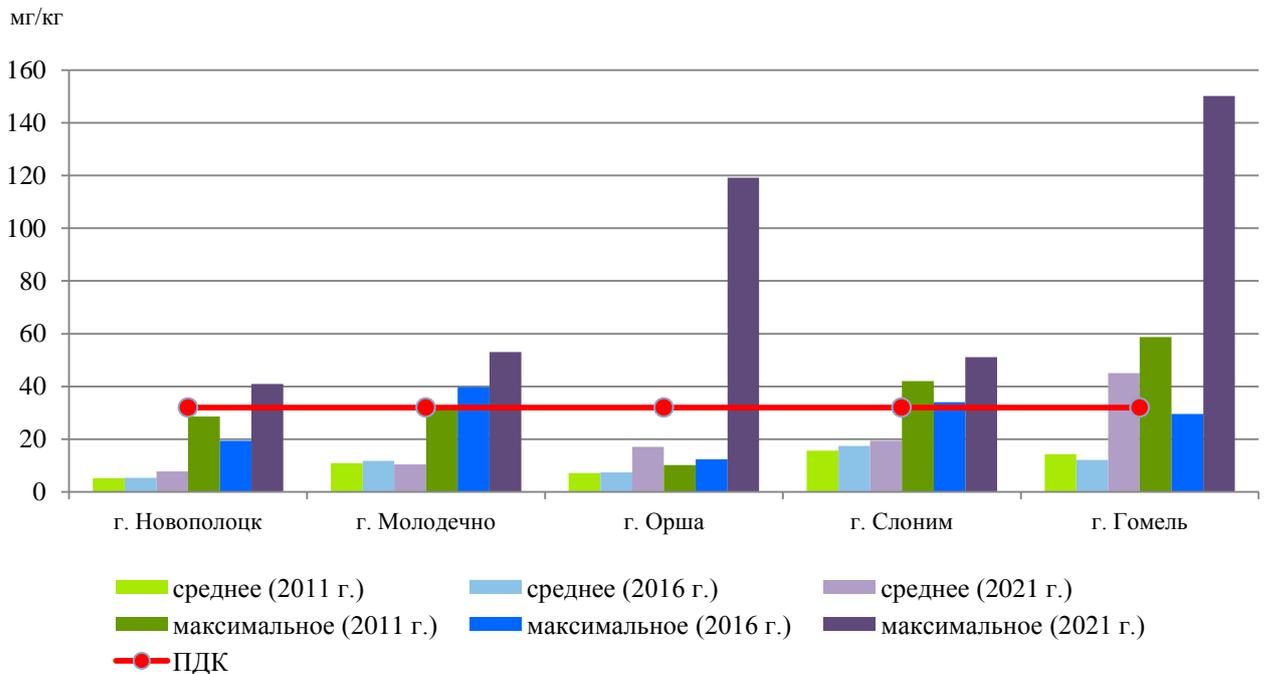


Рисунок 1.27 – Содержание свинца в почвах городов по годам

Загрязнение почв цинком характерно для трех населенных пунктов из шести обследованных в 2021 г. (рисунок 1.28). В г. Слоним и г. Орша наблюдается загрязнение 23,8 % и 22,9 % площади обследованной территории соответственно (таблица 1.5). Максимальное содержание цинка в почве г. Слоним на уровне 3,3 ОДК. Среднее содержание цинка в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,6-0,9 ОДК.

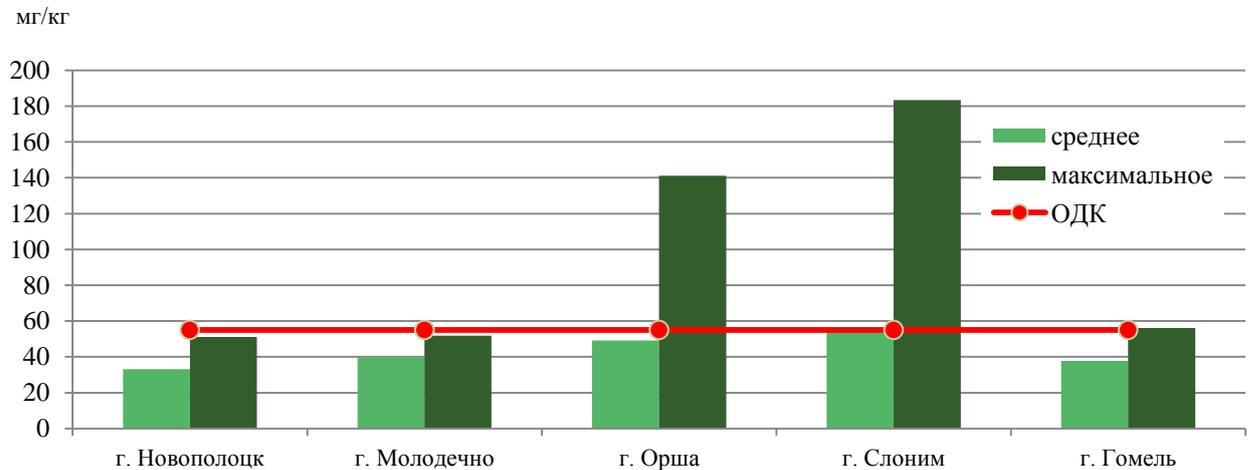


Рисунок 1.28 – Содержание цинка в почвах городов в 2021 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений выявило стабильное превышение ОДК по содержанию цинка в почвах всех городов (рисунок 1.29). Наибольшее загрязнение почв цинком наблюдается в г. Орша. Максимальное содержание цинка в почве отмечено на уровне 0,9-3,3 ОДК.

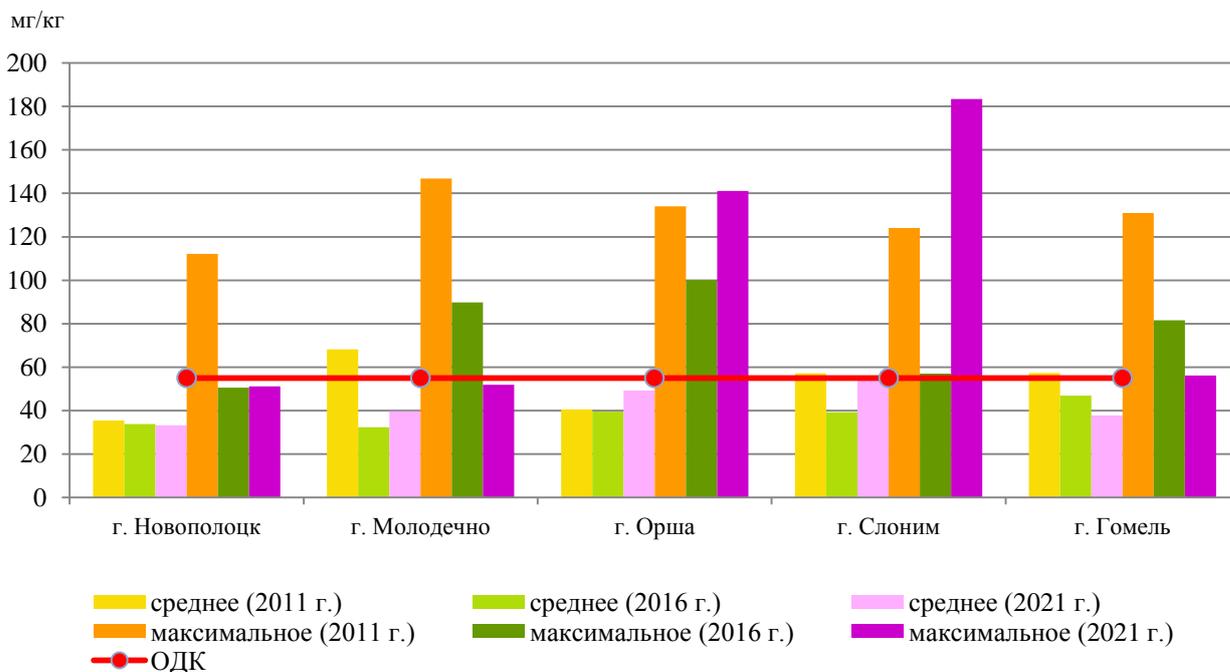


Рисунок 1.29 – Содержание цинка в почвах городов по годам

Превышение ОДК по меди в обследованных населенных пунктах в 2021 г. зарегистрировано в г. Гомель и г. Орша на уровне 2,7 ОДК и 2,2 ОДК соответственно (рисунок 1.30). Среднее содержание меди в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,2-0,4 ОДК.

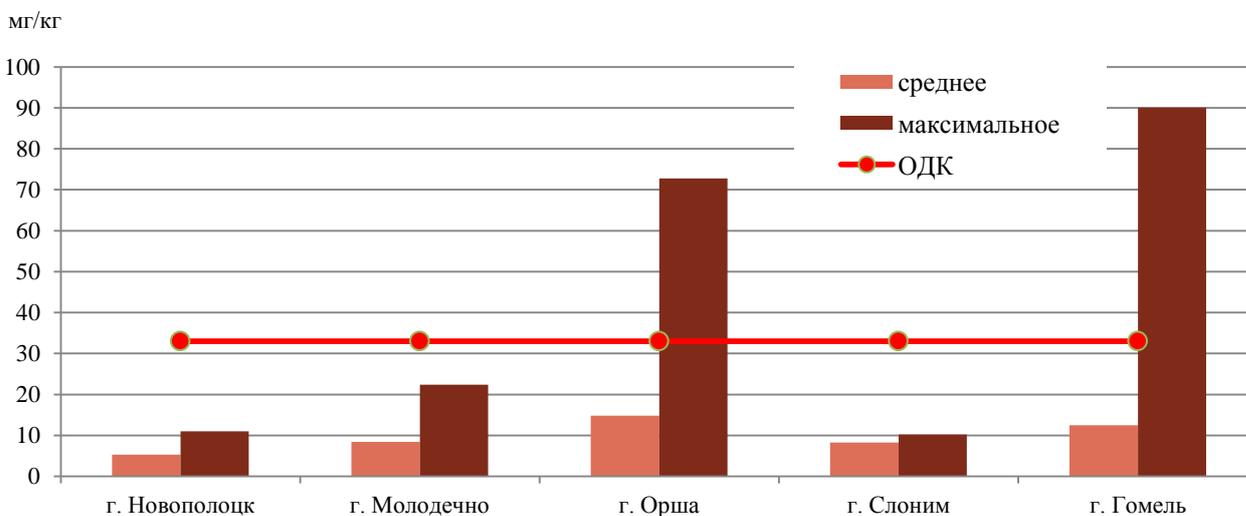


Рисунок 1.30 – Содержание меди в почвах городов в 2021 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений показало превышение ОДК по содержанию меди в почвах трех городов (рисунок 1.31). Максимальное содержание меди на уровне 2,2-2,7 ОДК наблюдалось в г. Гомель и г. Орша. Средние значения концентраций меди в почвах в разные годы наблюдений во всех населенных пунктах не превышали уровня 0,4 ОДК.

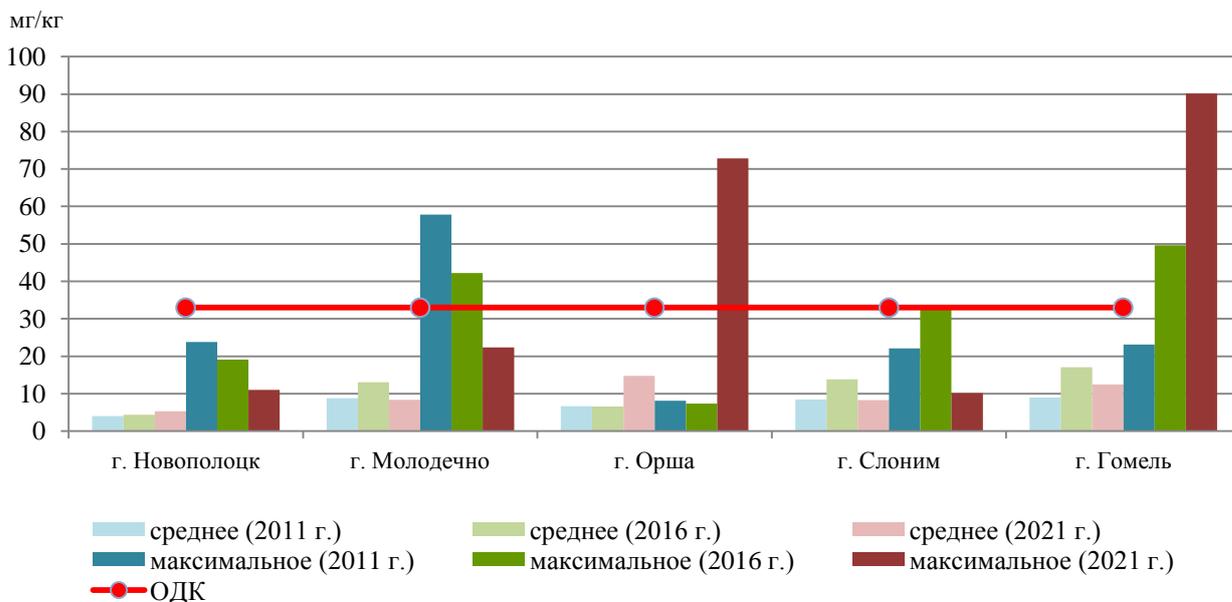


Рисунок 1.31 – Содержание меди в почвах городов по годам

Превышение ОДК по кадмию в обследованных населенных пунктах в 2021 г. зарегистрировано в г. Гомель и г. Молодечно на уровне 2,5 ОДК и 1,4 ОДК соответственно (рисунок 1.32). При этом превышение ОДК наблюдается в 15,0 % (г. Гомель) и 5,0 % (г. Молодечно) проанализированных проб по городам (таблица 1.5). Среднее содержание кадмия в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,1-0,5 ОДК.

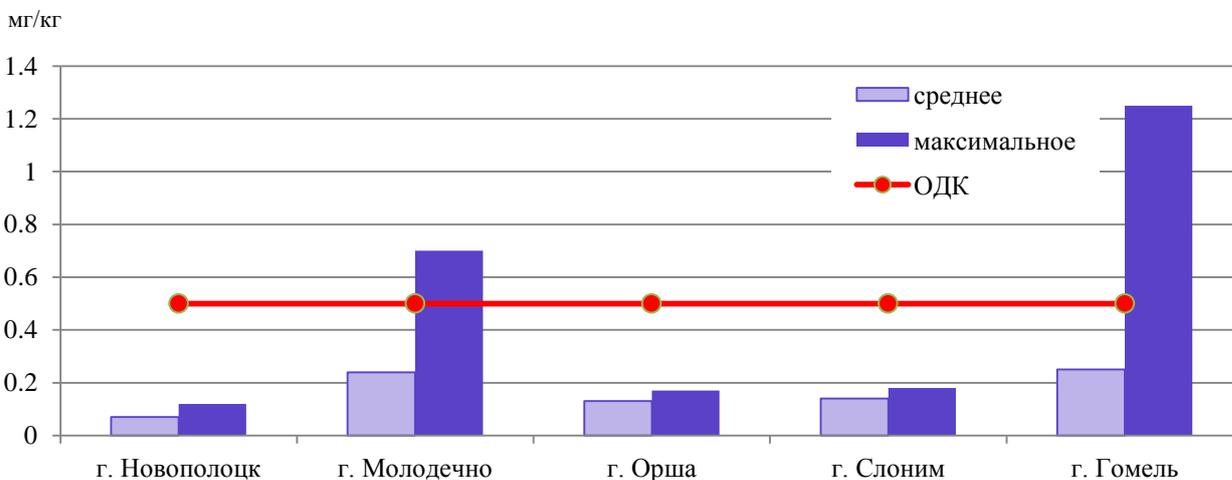


Рисунок 1.32 – Содержание кадмия в почвах городов в 2021 г.

Сравнение данных за предыдущие годы наблюдений выявило превышение ОДК по содержанию кадмия в почвах всех городов кроме г. Орша (рисунок 1.33). Максимальное содержание кадмия на уровне 3,8 ОДК наблюдалось в г. Молодечно. Среднее содержание кадмия в почвах населенных пунктов находится на уровне 0,3-0,6 ОДК.

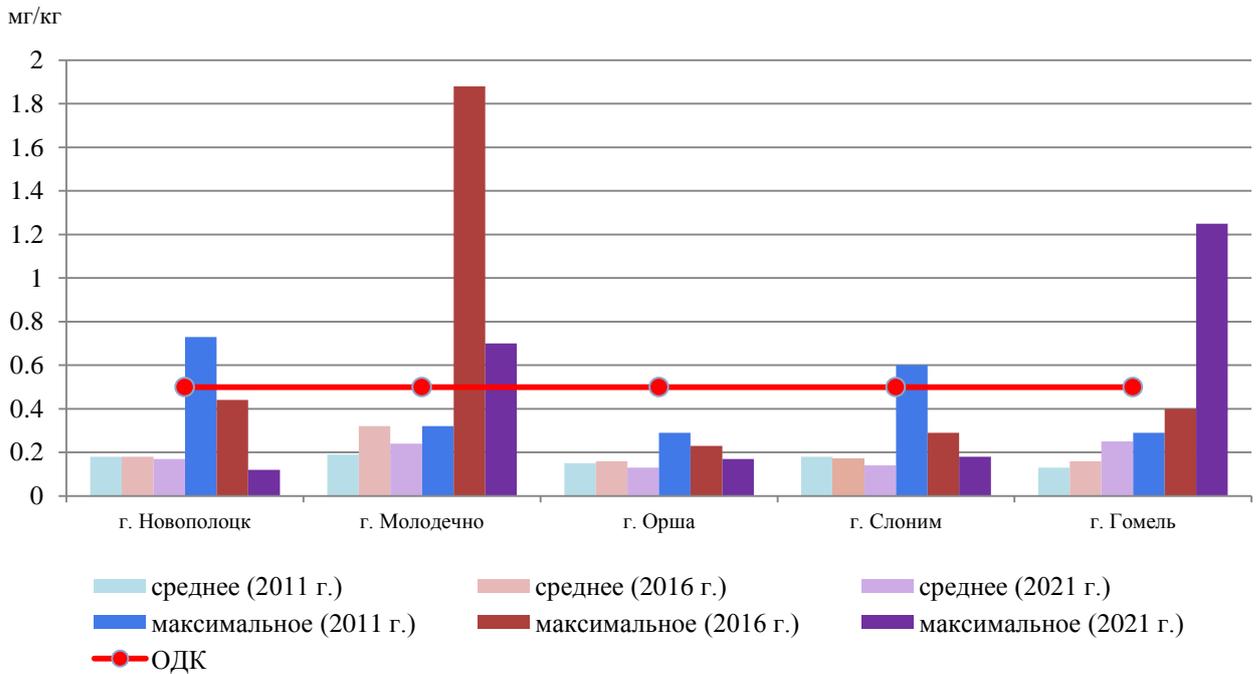


Рисунок 1.33 – Содержание кадмия в почвах городов по годам

Превышение ОДК по никелю в почвах населенных пунктов в 2021 г. зарегистрировано только в г. Гомель (рисунок 1.34). Максимальное содержание никеля наблюдалось на уровне 4,4 ОДК, при этом превышение ОДК отмечено в 27,5 % проанализированных проб (таблица 1.5). Средние значения находятся на уровне 0,1-1,0 ОДК.

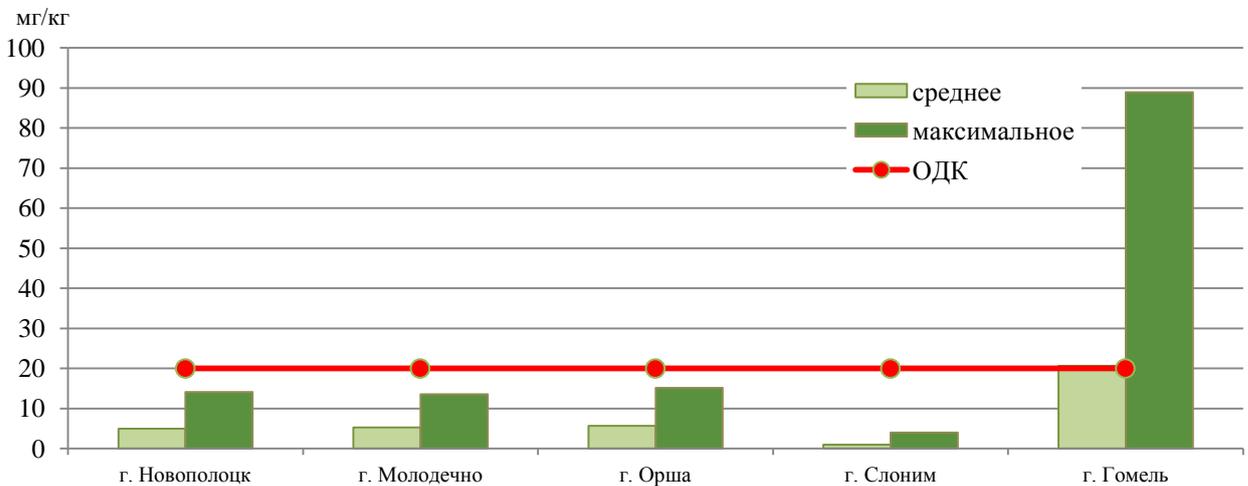


Рисунок 1.34 – Содержание никеля в почвах городов в 2021 г.

За предыдущие годы наблюдений в обследуемых населенных пунктах превышений ОДК по содержанию никеля выявлено не было, за исключением г. Гомель в 2021 г. на уровне 4,4 ОДК (рисунок 1.35). В других городах максимальное содержание никеля не превышало уровня 0,3-0,9 ОДК. Средние значения находятся на уровне 0,1-1,0 ОДК.

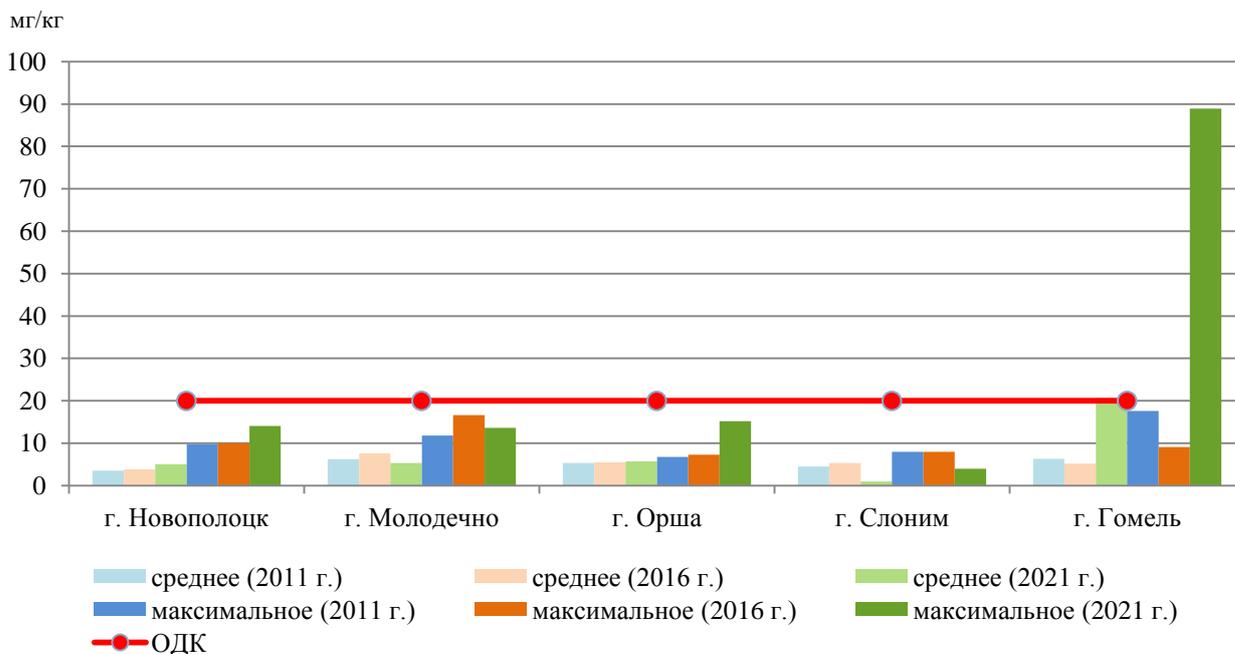


Рисунок 1.35 – Содержание никеля в почвах городов по годам

Превышения ПДК по хрому в 2021 г. зарегистрированы только в г. Гомель (рисунок 1.36). Максимальное содержание хрома в пробе почвы зарегистрировано на уровне 4,2 ПДК (таблица 1.5). Средние значения находятся на уровне 0,1-0,4 ПДК. В предыдущие годы наблюдений в данных населенных пунктах обследование почв на содержание в них хрома не проводилось.

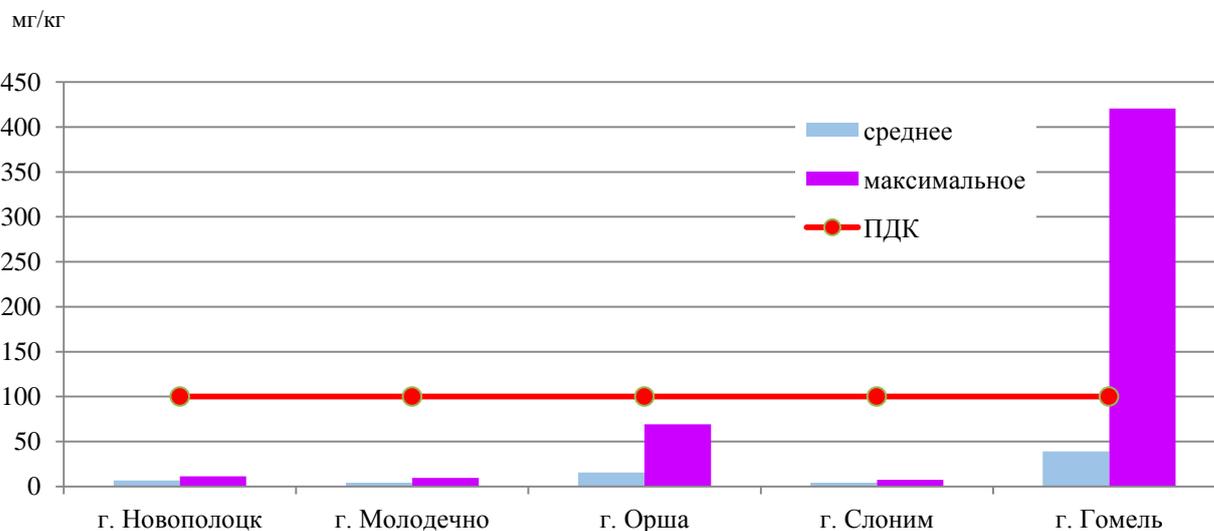


Рисунок 1.36 – Содержание хрома в почвах городов в 2021 г.

Превышения ПДК по мышьяку в 2021 г. зарегистрированы во всех городах (рисунок 1.37). Максимальное содержание мышьяка в пробе почвы зарегистрировано в г. Орша и г. Гомель на уровне 6,3 ПДК и 3,0 ПДК соответственно (таблица 1.5). Наибольшие площади загрязнения характерны для г. Орша и г. Новополоцк (97,1 % и 43,3 % проанализированных по городу проб соответственно) (таблица 1.5). В предыдущие годы наблюдений в данных населенных пунктах обследование почв на содержание в них мышьяка не проводилось.

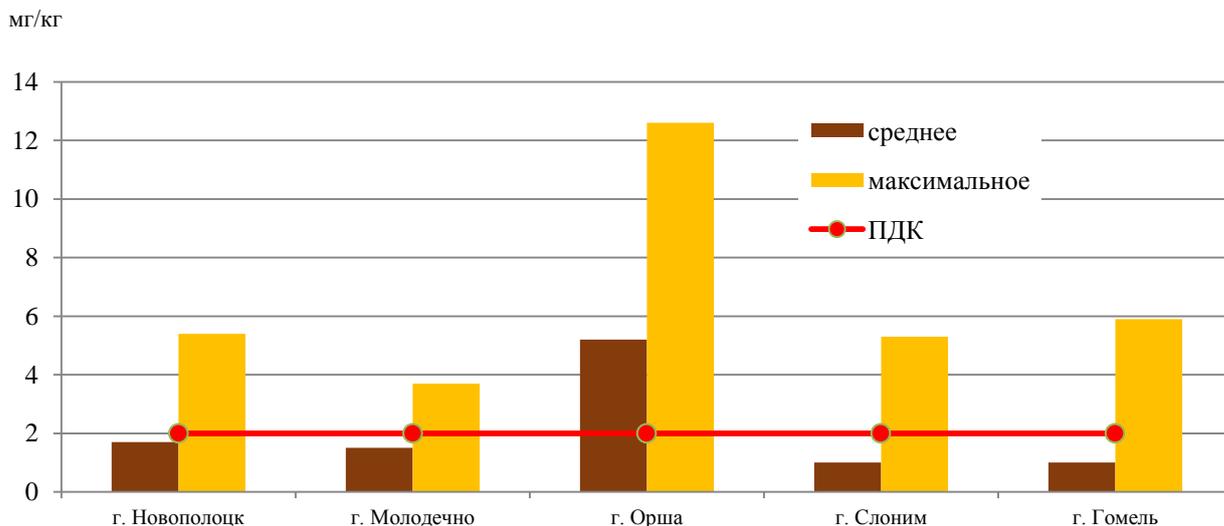


Рисунок 1.37 – Содержание мышьяка в почвах городов в 2021 г.

Превышение ПДК по ртути не зарегистрировано ни в одном из городов. Максимальное содержание ртути в пробе почвы зарегистрировано в г. Слоним на уровне 0,6 ПДК (таблица 1.5). В предыдущие годы наблюдений в рассматриваемых населенных пунктах обследование почв на содержание в них ртути не проводилось.

Для почв обследованных населенных пунктов характерно превышение значений фоновых концентраций по всем определяемым ингредиентам, что подтверждает факт накопления техногенных загрязняющих веществ в верхнем слое городских почв (таблица 1.6).

Наблюдения за почвами придорожных полос автомобильных дорог проводятся с периодичностью раз в пять лет. В 2021 г. наблюдения проводились на 22 почвенных профилях, расположенных на открытых ландшафтах луговых биогеоценозов с равнинным рельефом вблизи автодорог с продолжительностью эксплуатации не менее 25 лет, различающихся интенсивностью движения транспортных средств от 1076 до 32687 автомобилей в сутки (таблица 1.7). В пробах почв определялось содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, сульфатов, нитратов, хлоридов и бенз(а)пирена.

Для проведения статистического анализа профили были сгруппированы в три интервала по интенсивности движения транспорта (таблица 1.7).

Заметна некоторая зависимость содержания хлоридов, бенз(а)пирена, кадмия, цинка и нитратов от интенсивности движения транспорта – содержание загрязняющих веществ в почвах увеличивается в придорожных полосах автомобильных дорог с более высокой интенсивностью движения автотранспорта (таблица 1.8).

Зависимость степени загрязнения почв от интенсивности движения транспорта особенно хорошо прослеживается для цинка и хлоридов (рисунок 1.38). Так, содержание в почве цинка возрастает в среднем на 10-30 %, а хлоридов на 30-400 % с увеличением интенсивности движения транспорта от 1 до 32 тысяч автомобилей в сутки.

Прослеживается зависимость уменьшения содержания техногенных токсикантов, особенно хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и свинца в придорожных почвах с удалением от полотна автодороги (обратную зависимость демонстрируют нитраты) (таблица 1.8) (рисунки 1.39, 1.40).

Таблица 1.7 – Характеристика почвенных профилей

Интервалы интенсивности и движения, автомобилей/сутки	№ профиля	Привязка км	Номер и название автодороги по республиканской регистрации	Интенсивность движения, автомобили/сутки
до 2000	Д-19	98	Р-14 Полоцк - Миоры - Браслав	1076
	Д-20	15	Р-27 Браслав - Поставы - Мядель	1307
	Д-14	9	Н-218 Пинск-Огово	1692
	Д-17	75	Р-11 Поречаны - Новогрудок - Несвиж	1943
2001-4000	Д-9	18	Р-45 Полоцк - Глубокое - граница Литвы	2091
	Д-10	16	Р-46 Лепель - Полоцк - граница РФ	2324
	Д-16	72	М-8/ Е-95 граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	3031
	Д-6	3	Р-31 Бобруйск - Мозырь - граница Украины	3193
	Д-4	64	Р-76 Орша - Шклов - Могилев	3914
	Д-18	5	Р-5 Барановичи - Новогрудок - Ивье	3945
	Д-3	267	М-8/ Е-95 граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	4000
свыше 4000	Д-15	3	М-10 граница РФ - Гомель - Кобрин	4698
	Д-7	90	М-8/Е-95 граница РФ - Витебск - Гомель - граница Украины	4790
	Д-11	21	М-1/Е-30 Брест - Минск – граница РФ	4798
	Д-13	86	Р-6 Ивацевичи-Пинск-Столин	4981
	Д-12	12	Р-83 Брест - Каменец – Национальный парк «Беловежская пуша»	6244
	Д-2	8	Р-93 Могилев - Бобруйск	6334
	Д-5	111	Р-93 Могилев - Бобруйск	6603
	Д-1	176	М-4 Минск - Могилев	8038
	Д-8	9	Р-21 Витебск - граница РФ	9544
	Д-22	11	Р-53 Слобода – Новосады	11960
Д-21	19	М-2 Минск - Национальный аэропорт «Минск»	32687	

Таблица 1.8 – Среднее содержание загрязняющих веществ в почвах придорожных полос автодорог в 2021 г., мг/кг

Интервалы интенсивности движения, автомобилей/сутки	Удаление от дороги, м	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	KCl	Нефтепродукты	Бензо(а)пирен	Тяжелые металлы					
							Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Cr
до 2000 (4 профиля)	10	45,	8,3	38,9	33,2	-	0,0	27,	3,0	10,	6,	22,
	25	4	7,9	42,3	6,9	0,003	8	2	42,	8	8	1
	50	63,	11,5	14,0	9,1	0	0,1	24,	7	9,3	5,	14,
	75	4	18,7	<п.о	6,6	-	0	6	24,	10,	8	2
		49,				0,001	0,2	27,	7	7	7,	18,
	1				3	7	6	21,	10,	3	0	
	76,					0,0	33,	2	6	7,	17,	
	6					8	5			5	7	
2001-4000 (7 профилей)	10	68,	15,5	98,6	84,5	-	0,1	37,	7,5	12,	7,	8,7
	25	2	20,0	45,7	17,2	0,004	1	2	23,	8	0	13,
	50	68,	10,7	18,4	12,2	0	0,1	30,	7	5,6	5,	1
	75	9	14,5	18,0	59,9	-	3	1	4,6	12,	6	5,3
		51,				0,003	0,0	24,	16,	1	5,	15,
	0				5	6	5	9	8,6	2	8	
	62,					0,1	30,			4,		
	3					4	9			2		
свыше 4000 (11 профилей)	10	54,	6,7	120,	29,7	-	0,1	36,	21,	11,	5,	12,
	25	5	38,4	9	12,8	0,008	7	5	5	4	2	8
	50	57,	21,9	99,8	7,8	6	0,1	38,	23,	16,	7,	4,8
	75	1	13,9	77,5	6,0	-	6	9	3	0	6	15,
		62,		83,7		0,006	0,1	36,	21,	10,	6,	0
	3				2	1	3	1	8	6	7,9	
	61,					0,2	36,	8,4	8,0	7,		
	6					0	0			8		

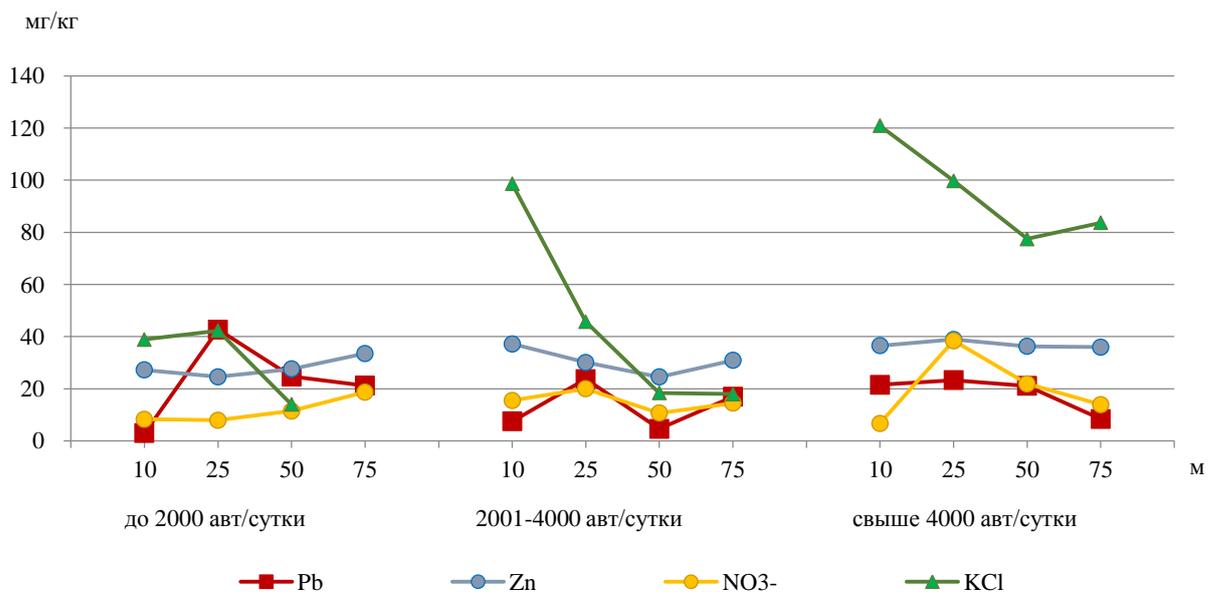


Рисунок 1.38 – Содержание тяжелых металлов и нитратов и хлоридов в почвах придорожных полос автодорог с различной интенсивностью движения транспорта

Результаты измерений проб почвы, отобранных на профилях в придорожных полосах автомобильных дорог свидетельствуют о том, что основными загрязнителями придорожных почв являются тяжелые металлы. Значения, превышающие ПДК свинца в почве, зарегистрированы на 13 пробных площадках (из 22 опробованных площадок), ОДК меди – на 8, ОДК кадмия и цинка – на 3 пробных площадках. ПДК нефтепродуктов превышена на двух площадках (до 4,5 ПДК), нитратов на одной пробной площадке (2,8 ПДК), бенз(а)пирена на одной пробной площадке (1,3 ОДК).

Наибольшее количество проб почв с превышением ПДК зарегистрировано по свинцу – в 13 почвенных профилях, на всех удалениях от полотна автодорог с разной интенсивностью движения транспорта. При этом в основном превышение ПДК отмечается сразу на двух или трех почвенных профилях одной дороги на разном удалении от ее полотна. Таким образом, превышения ПДК свинца зарегистрированы на шести автодорогах. Максимальное содержание свинца (4,7 ПДК) обнаружено на удалении 25 м профиля № Д-21 (автодорога М-2 Минск-Национальный аэропорт «Минск» с интенсивностью движения 32687 авто/сутки). Другие превышения зарегистрированы на: профиле № Д-18 (автодорога Р-5 Барановичи-Новогрудок-Ивье с интенсивностью движения 3945 авто/сутки) – до 4,0 ПДК, профиле № Д-22 (автодорога Р-53 Слобода - Новосады 11960 авто/сутки) – до 3,8 ПДК, профиле № Д-19 (автодорога Р-14 Полоцк - Миоры - Браслав 1076 авто/сутки) – до 3,1 ПДК, профиле № Д-17 (автодорога Р-11 Поречаны - Новогрудок - Несвиж 1943 авто/сутки) – до 2,1 ПДК, профиле № Д-5 (автодорога Р-93 Могилев - Бобруйск 6603 авто/сутки) – до 1,7 ПДК.

Максимальное содержание меди (1,6 ОДК) обнаружено на удалении 75 м профиля № Д-8 (автодорога Р-21 Витебск - граница РФ с интенсивностью движения 9544 авто/сутки), кадмия (1,7 ОДК) – на удалении 50 м профиля № Д-19 (автодорога Р-14 Полоцк - Миоры - Браслав с интенсивностью движения 1076 авто/сутки), цинка (1,1 ОДК) – на удалении 10 м профиля № Д-6 (автодорога Р-31. Бобруйск - Мозырь - граница Украины с интенсивностью движения 3193 авто/сутки). Оба превышения ПДК нефтепродуктов обнаружено на удалении 10 м и 75 м профиля № Д-10 (автодорога Р-46 Лепель - Полоцк - граница РФ с интенсивностью движения 2324 авто/сутки). Превышений ПДК (ОДК) никеля, хрома, сульфатов и хлоридов не обнаружено.

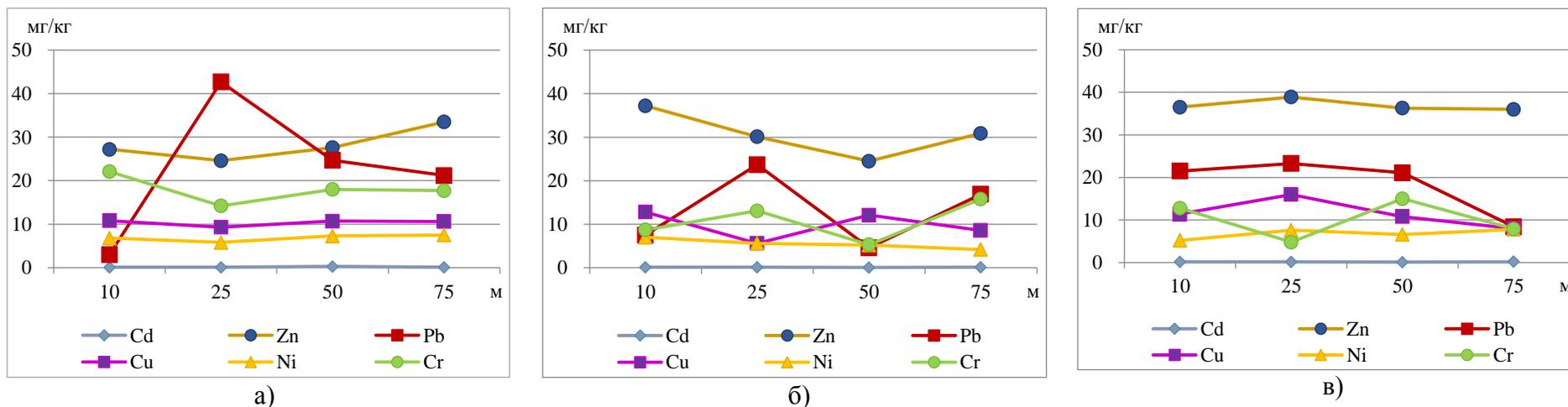


Рисунок 1.39 – Содержание тяжелых металлов в почвах на разном удалении от полотна автодорог с интенсивностью движения: а) – менее 2000, б) – от 2000 до 4000, в) – более 4000 автомобилей/сутки

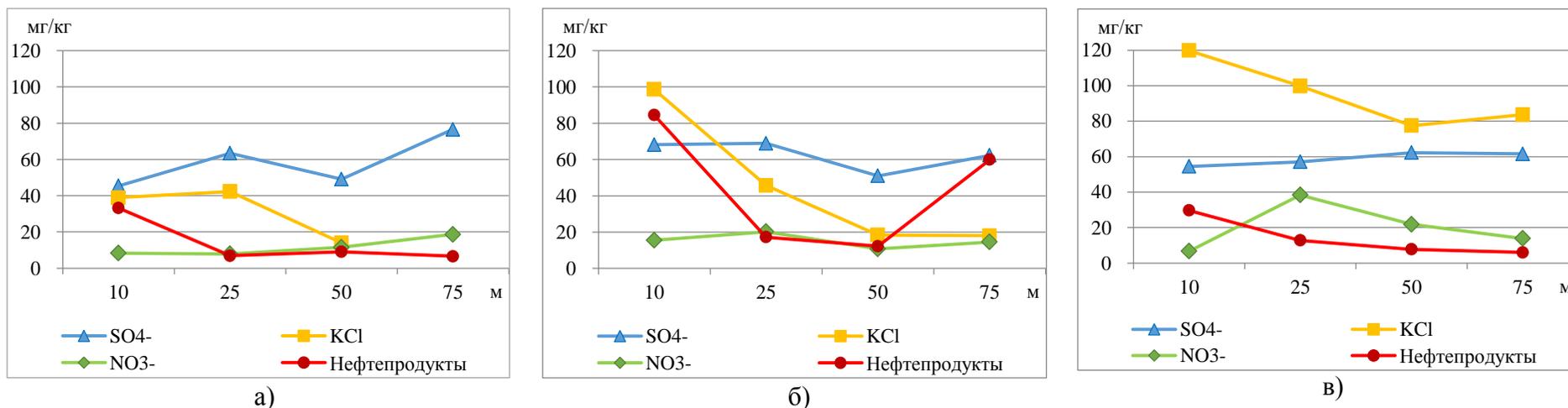


Рисунок 1.40 – Содержание сульфатов, нитратов, хлоридов и нефтепродуктов в почвах на разном удалении от полотна автодорог с интенсивностью движения: а) – менее 2000, б) – от 2000 до 4000, в) – более 4000 автомобилей/сутки

### **Международное сравнение**

Существующие системы мониторинга окружающей среды, действующие в рамках международных программ на национальном уровне, в значительной степени отличаются друг от друга и зависят от природных условий различных стран.

В большинстве национальных проектов мониторингу земель уделяется особое внимание. В Канаде проведена полная инвентаризация земель с оценкой плодородия. Канадский центр дистанционного зондирования (CCRS) в числе первых создал и использует географическую информационную систему (ГИС), позволяющую отслеживать тенденции глобальных изменений окружающей среды и вести кадастровый учет и оценку земельных ресурсов [16].

В Швеции все программы мониторинга окружающей среды базируются на изучении эталонных территорий, представленных характерными для Скандинавии лесными землями и опытными полями. Результаты исследований анализируются и служат основой для рекомендаций по использованию земель.

В США мониторингом земель занимается Агентство по защите окружающей среды, которое проводит научные исследования, разрабатывает рекомендации по охране природы, распределяет разрешения на природопользование и др. Национальная служба охраны почв США осуществляет сбор наземных данных и формирует базы данных съемки земель.

Мониторинг земель в Германии опирается в основном на данные дистанционного зондирования Земли. В рамках мониторинга земель территориальные органы собирают данные о состоянии компонентов природной среды и их изменениях.

В Российской Федерации хорошо организован мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, выполняемый Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии, которая с определенной периодичностью наземными и аэрокосмическими методами выявляет особенности состояния земель, а также дает оценку степени изменения почв и растительности.

Наблюдения за состоянием почвенного покрова земель, как часть земельного, также имеет определенные различия в разных странах. На развитие наблюдений за состоянием почвенного покрова земель и выбор индикаторов его состояния в Европе значительное влияние оказали различного рода директивы Европейского Союза (ЕС) – о допустимых концентрациях тяжелых металлов, о нитратах, о контроле отходов производства, применении стоков и отходов на сельскохозяйственных землях и другие.

Наиболее популярные показатели (индикаторы), которые используются почти во всех странах Европы: общий углерод, макроэлементы, тяжелые металлы, нитраты, рН, гранулометрический состав, емкость катионного обмена [17]. Менее популярны – плотность сложения, агрегатный состав, пористость, электропроводность, химический состав почвенных растворов. Наименее используют фракционный состав органического вещества, микробиологические показатели, дыхание, почвенные энзимы.

При наблюдениях за состоянием почвенного покрова земель наиболее объективным эталоном является целинная, желательна заповедная почва, в которой антропогенное влияние исключено, либо минимизировано. Наблюдения за параметрами такой почвы составляют суть так называемого фонового мониторинга. В европейских странах фоновый мониторинг не популярен и за редкими исключениями не осуществляется. В качестве нулевой отметки принимаются параметры, полученные в первом туре мониторинга (Швеция и Австрия), либо используют обобщенные материалы предыдущих обследований почвенного покрова (Бельгия, Венгрия, Словакия). В качестве оценки уровня загрязнения используется среднее содержание элементов в породе (кларки). В Беларуси на фоновых территориях проводятся наблюдения за химическим загрязнением земель.

В практике европейских стран используют два способа размещения наблюдательных площадок мониторинга почвенного покрова – регулярный и

нерегулярный. Первый из них используют в Австрии (первый тур измерений провели в сети из нескольких тысяч постоянных площадок с расстоянием между ними в 11 км, а в некоторых регионах 4 км и даже 1 км), Румынии (960 площадок в узлах сети 16×16 км), Франции (2100 площадок в узлах сети 16×16 км), Швеции (24000 площадок с различными расстояниями между ними в зависимости от рельефа) [17]. Вторым способом используют в Норвегии и Великобритании (по 13 площадок), Италии (27 площадок), Германии (около 800 площадок), Чехии (257 площадок). Вторым способом предполагает репрезентативное (пропорциональное) отражение в оценках состояния почв топографических, климатических и хозяйственных особенностей территории. В Республике Беларусь также используется второй способ.

Сравнительных исследований преимуществ и недостатков двух способов размещения наблюдательных площадок не проводилось. Согласно стандарту ЕС выбор способа формирования сети мониторинговых площадок предлагается осуществлять в каждой стране самостоятельно, исходя из собственного опыта проведения наблюдений.

Европа и Центральная Азия характеризуются разнообразными почвами и процессами деградации. Западная Европа характеризуется высоким уровнем заботы о почве, при этом он варьируется в зависимости от субрегиона, а общая стратегия направлена на поддержание интенсивности сельского хозяйства в разумных пределах. Восточная Европа, Россия и Турция характеризуются высокими темпами интенсификации сельского хозяйства с чрезмерной эксплуатацией самых плодородных почв и отказом от менее продуктивных земель. Центральная Азия и Кавказ характеризуются самой высокой степенью и уровнем деградации почв из-за природных условий, которая усугубляется последствиями изменения климата и антропогенного воздействия, однако инвестиции остаются слишком ограниченными, чтобы остановить и обратить вспять негативные тенденции, связанные с деградацией почв.

### **Прогноз**

Анализ изменения состава, структуры и состояния земельных ресурсов позволяет выделить некоторые сложившиеся тенденции. Одной из основных устойчивых многолетних тенденций является уменьшение площади сельскохозяйственных земель и увеличение площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями). Также последние 30 лет наблюдается устойчивая тенденция постепенного сокращения площади земель под болотами. Выявлена многолетняя тенденция уменьшения площади земель общего пользования. При этом наблюдается ежегодный небольшой, но постоянный рост площади земель под застройкой.

Если в ближайшем будущем сохранятся сложившиеся многолетние тенденции и основные факторы, на них влияющие, то в соответствии с экстраполяционным среднесрочным прогнозом к 2026 г. может уменьшиться площадь сельскохозяйственных земель на 140-160 тыс. га, земель под болотами – на 40-50 тыс. га, земель общего пользования – на 10-20 тыс. га. Увеличиться к 2026 г. может площадь лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью – на 150-170 тыс. га, земель под застройкой – на 30-50 тыс. га. Площадь земель природного каркаса может увеличиться на 90-110 тыс. га.

Данные наблюдений за химическим загрязнением земель, полученные на сети пунктов фоновых территорий за период с 2000 г. по 2021 г., позволяют сделать вывод, что содержание загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях значительно ниже значений ПДК (ОДК) и не превышали их. При этом можно отметить, что концентрации загрязняющих веществ в почвах на фоновых территориях изменялись незначительно относительно результатов прошлых лет.

При сохранении существующих факторов и наблюдаемых тенденций можно прогнозировать, что в среднесрочном периоде для фоновых территорий уровень содержания загрязняющих веществ не будет превышать значений ПДК (ОДК).

Данные, полученные на пунктах наблюдений в населенных пунктах, свидетельствуют о значительных техногенных нагрузках на почвы, вызванных накоплением загрязняющих веществ в почвах центральных частей городов, где велико влияние автотранспорта и сосредоточены промышленные предприятия. Основными загрязнителями почв в населенных пунктах являются нефтепродукты и тяжелые металлы (цинк, свинец).

На территории населенных пунктов, обследованных в 2021 г., наблюдались локальные участки (аномалии) с высокими значениями (выше ПДК/ОДК) содержания сульфатов (г. Новополоцк, г. Гомель), нефтепродуктов (все обследованные города), бенз(а)пирена (г. Гомель, г. Молодечно, г. Орша, г. Новополоцк), свинца (все обследованные города), цинка (г. Слоним, г. Орша, г. Гомель), меди (г. Гомель, г. Орша), кадмия (г. Гомель, г. Молодечно), мышьяка (все обследованные города), никеля (г. Гомель), хрома (г. Гомель).

При анализе данных за предыдущие годы наблюдений прослеживается тенденция уменьшения среднего содержания некоторых тяжелых металлов (цинк, медь, кадмий) в почвах большинства обследованных городов в последние 5-10 лет, при этом наблюдается тенденция увеличения среднего содержания свинца в обследованных городах.

При существующих в настоящее время объемах и уровнях загрязнения через атмосферные выпадения от промышленных и транспортных источников, складирование и сжигание коммунальных и промышленных отходов, отходов ландшафтной уборки территории, содержание наблюдаемых тяжелых металлов в почвах обследованных городов стабилизируется в среднем на уровне 0,1-0,8 ПДК (ОДК).

Вместе с тем наблюдается тенденция увеличения накопления сульфатов и нефтепродуктов в почве исследуемых в 2021 г. городов.

Помимо участков локального загрязнения, приуроченных, главным образом, к крупным промышленным предприятиям, промплощадкам и близлежащим территориям, неравномерность загрязнения почвенного покрова городов приводит к появлению случайных, непрогнозируемых участков химического загрязнения за счет ливневого стока, подтопления загрязненными грунтовыми и поверхностными водами и других антропогенных факторов.