

3. МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Мониторинг подземных вод – система регулярных наблюдений за состоянием подземных вод по гидрогеологическим, гидрохимическим и иным показателям, оценки и прогноза его изменения в целях своевременного выявления негативных процессов, предотвращения их вредных последствий и определения эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану подземных вод.

Регулярные наблюдения за состоянием подземных вод на режимных пунктах в комплексе с гидрометеорологическими наблюдениями служат для: изучения процессов формирования и изменения качества подземных вод в естественных и измененных деятельностью человека условиях; оценки ресурсов (запасов) подземных вод; анализа текущей ситуации с целью установления негативных изменений в подземных водах; районирования территории для экстраполяции оценок и прогнозов, полученных на пунктах наблюдений; оптимизации методики режимных исследований и т.д. На территории Беларуси в среднем на 1000 км² приходится около 2 скважин (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2010, 2012-2013 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин			Площадь речного бассейна, км ²	Плотность сети скважин на 1000 км ²		
	по состоянию				по состоянию		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
Зап. Двина	27	27	27	33149	0,81	0,81	0,81
Неман	109	107	105	45530	2,39	2,35	2,31
Зап. Буг	53	53	52	9994	5,3	5,3	5,2
Днепр	84	88	85	67545	1,24	1,3	1,26
Припять	73	73	74	50899	1,43	1,43	1,45

В бассейне рек Западный Буг и Неман в настоящее время плотность сети наблюдательных скважин больше, чем в других речных бассейнах за счет концентрации наблюдательных скважин на заповедных и природоохранных территориях (Беловежская Пуща, Налибокская Пуща, курортная зона Нарочь и др.). Самая низкая плотность сети в бассейне р. Западная Двина.





В 2014 г. условия формирования ресурсов подземных вод и оценка антропогенных изменений при региональном переносе загрязняющих веществ в естественных и слабонарушенных условиях изучались на 97 гидрогеологических постах (далее – г/г пост) по 347 режимным наблюдательным скважинам (рисунок 3.1).

Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Беларуси являются грунтовые и артезианские подземные воды.

По речным бассейнам распределение гидрогеологических постов следующее: р. Западная Двина – 9 г/г постов, р. Неман – 30, р. Западный Буг – 10, р. Днепр – 24 и р. Припять – 24 г/г поста.

По областям режимная наблюдательная сеть распределяется следующим образом: Брестская обл. – 21 г/г поста, Витебская обл. – 14 г/г постов, Гомельская обл. – 21 г/г постов, Гродненская обл. – 10 г/г постов, Минская обл. – 26 г/г постов, Могилевская обл. – 5 г/г постов.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Национальный гидрогеологический пост
-  Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин через дробь - количество законсервированных скважин, рядом - название поста).
-  Трансграничный гидрогеологический пост
-  Границы речных бассейнов трансграничных рек

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

-  р. Западная Двина
-  р. Неман
-  р. Днепр
-  р. Припять
-  р. Западный Буг



Рисунок 3.1 – Карта-схема пунктов наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 2014 г.)

Отбор проб воды из наблюдательных скважин осуществлялся филиалом Центральной гидрогеологической партии Государственного предприятия «НПЦ по геологии». Химический анализ воды проводился аккредитованной и поставленной на учет Минприроды Центральной лабораторией. Для проведения мониторинга подземных вод велись наблюдения на скважинах, которые включали замеры глубин залегания уровней и температуры подземных вод с частотой 3 раза в месяц и отбор проб воды на физико-химический анализ с частотой 1 раз в год.

Ранжирование гидрогеологических постов. Согласно Государственному реестру пунктов наблюдений НСМОС в соответствии с масштабом контролируемых процессов наблюдательная сеть делится на три ранга: *национальный, фоновый и трансграничный*. Каждый пункт наблюдения характеризует режим подземных вод определенного типа территории, что позволяет обоснованно экстраполировать результаты наблюдений по площади в определенных границах.

Фоновая сеть мониторинга предназначена для изучения естественного (фоновое) режима подземных вод, являющегося исходным (эталонным) при оценке антропогенной нагрузки с учетом общей гидродинамической и гидрогеохимической зональности подземных вод. В результате анализа существующей сети выделен 21 пост фоновое ранга (78 скважин).

Национальная сеть мониторинга служит для изучения особенностей формирования подземных вод, обусловленных природными условиями конкретного региона и своеобразием проявлений техногенных изменений в подземной гидросфере. По результатам оценки действующей наблюдательной сети выделено 58 постов национального ранга (207 скважин).

Трансграничная сеть мониторинга. Международные конвенции по охране трансграничных вод предусматривают, что государства используют расположенные в пределах его территории водные объекты «справедливым и разумным образом» с учетом интересов других государств и международных норм по охране окружающей среды. Важнейшей проблемой, подлежащей межгосударственному решению, является проблема соотношения принципа справедливого и разумного использования и правила о не нанесении ущерба.

Цели проведения *трансграничного мониторинга* можно кратко изложить следующим образом: сбор, обобщение и оценка сведений по источникам загрязнения трансграничных вод; разработка программ совместного мониторинга; разработка единых целевых показателей качества воды; охрана трансграничных подземных вод путем предотвращения, ограничения и сокращения загрязнения; экологически обоснованное и рациональное управление трансграничными водами.

В сеть трансграничного ранга мониторинга подземных вод включены 18 гидрогеологических постов (65 действующих пунктов наблюдений). Выбраны эти пункты по следующим критериям: близкое расположение до государственной границы Республики Беларусь; минимальная антропогенная нагрузка; скважины оборудованы на различные водоносные горизонты (комплексы) для комплексной оценки трансграничного переноса.

Для повышения достоверности информации об уровне и температуре подземных вод по состоянию на 01.01.2015 г. на территории республики установлено 125 автоматических уровнемеров (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Распределение автоматических уровнемеров по речным бассейнам

Речной бассейн	Количество уровнемеров (шт.)
р.Днепр	60
р.Зап.Буг	13
р.Зап.Двина	6
р.Неман	31
р.Припять	15
ИТОГО:	125

Гидрогеохимический режим подземных вод. Оценка качества подземных вод в естественных (слабонарушенных) условиях проводится в соответствии с Санитарными правилами и нормами (СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества). Химические анализы проб грунтовых и артезианских вод в 2014 г. проведены по 255 скважинам, причем на грунтовые – по 123 скважинам, а на артезианские воды – по 132 скважинам. Анализ результатов исследований гидрохимического состава подземных вод показал, что 96,6 % проб подземных вод соответствуют СанПиН 10-124 РБ 99.

Среднее содержание основных *макрокомпонентов* в подземных водах, по сравнению с 2013 годом, практически не изменилось и находится в пределах от 0,04 до 0,26 ПДК, что свидетельствует об удовлетворительном качестве подземных вод. Незначительное увеличение содержания отмечено по нитратам и хлоридам, что обусловлено, вероятно, влиянием антропогенных факторов (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Среднее содержание основных показателей качества подземных вод за период 2013-2014 гг.

№ п/п	Наименование показателей	Среднее содержание показателей			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
1	рН (ед.рН) (ПДК в пред. 6-9)	7,61	7,59	7,9	7,88
2	Общ. минерализация, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	265,48	258,94	268,45	270,5
3	Сухой остаток, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	219,0	210,0	197,0	207,0
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³ (ПДК=7 мг-экв/дм ³)	3,02	2,95	2,94	2,96
5	Жесткость карб., мг-экв/дм ³	2,35	2,29	2,72	2,77
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³ (ПДК=5,0 мгО ₂ /дм ³)	3,27	3,92	2,81	2,74
7	Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=350 мг/дм ³)	27,1	23,6	14,3	13,1
8	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ (ПДК=500 мг/дм ³)	13,0	15,11	8,0	6,81
9	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	4,35	3,43	4,7	6,94
10	Гидрокарбонаты, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	149,0	141,7	175,3	180,7
11	Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=45 мг/дм ³)	9,41	10,44	4,3	3,49
12	Натрий Na ⁺ , мг/дм ³ (ПДК=200 мг/дм ³)	8,87	8,53	8,86	9,24
13	Калий K ⁺ , мг/дм ³	3,47	2,8	2,21	2,24
14	Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	43,2	42,6	41,7	42,5
15	Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	10,4	10,1	9,9	10,3
16	Азот аммонийный, мг/дм ³ (ПДК=2 мг/дм ³)	0,4	0,4	0,4	0,7
17	Углекислота свободная CO ₂ ⁻ , мг/дм ³	6,8	6,3	5,8	5,1
18	Железо Fe суммарно, мг/дм ³ (ПДК=0.3 мг/дм ³)	12,48	29,29	13,4	13,7
19	Окись кремния SiO ₂ , мг/дм ³ (ПДК=10 мг/дм ³)	3,72	8,02	10,06	11,31
20	Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=3,0 мг/дм ³)	0,24	0,43	0,13	0,33

В результате анализа гидрохимических данных за 2014 г. определено, что качество подземных вод не соответствует требованиям СанПиН по таким показателям, как содержание железа, марганца (повышенное содержание) и низким значениям фтора, йода, окисляемости перманганатной, что обусловлено влиянием естественных (природных) факторов. Повышенные показатели по окисляемости перманганатной чаще всего характерны для тех территорий стра-

ны, где расположено наибольшее количество болотных угодий (бассейны рек Западный Буг, Припять), торфяных отложений и т.д. Эти территории характеризуются повышенным содержанием органических (гуминовых) веществ в подземных водах, которые и приводят к увеличению показателей окисляемости перманганатной, железа и марганца. Однако отмечаются случаи, когда на повышенные показатели окисляемости перманганатной оказывают воздействие и антропогенные источники загрязнения, в основном – коммунально-бытового генезиса.

Влияние локальных (антропогенных) источников загрязнения (сельскохозяйственного, коммунально-бытового, промышленного генезиса) приводит к тому, что в грунтовых и артезианских водах наблюдаются повышенные показатели (иногда выше ПДК) по SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NH_4^+ , Ca^{2+} , Na^+ , общей минерализации, общей жесткости (таблица 3.4). В результате анализа гидрогеохимических данных за 2014 г. установлено, что наиболее интенсивным источником загрязнения подземных вод на территории страны является сельскохозяйственная деятельность (применение минеральных удобрений и т.д.), в результате чего в пробах подземных вод наблюдаются повышенные показатели общей жесткости, общей минерализации, соединений азота, хлоридов (выше фона).

Наибольшее количество проб по повышенному содержанию нитрат-ионов в подземных водах за 2014 г. выявлено в бассейне реки Днепр как в грунтовых, так и в артезианских водах, а также в бассейнах рек Западный Буг и Припять только в грунтовых водах (рисунок 3.2).

Помимо нитрат-ионов, важными показателями загрязнения грунтовых и артезианских вод, являются повышенные значения окисляемости перманганатной, общей жесткости (учитывается природное и антропогенное влияние). Наибольшее количество проб с превышениями ПДК (в основном по соединениям азота, окисляемости перманганатной) приходится на Гомельскую (33 %), и Минскую (по 37 %) области (рисунок 3.3).

В целом по республике повышенное содержание азота аммонийного в 2014 г. зафиксировано в четырех пробах грунтовых и шести – артезианских вод; нитратов – в семи пробах грунтовых и четырех – артезианских вод. В двух пробах (грунтовые воды) и пяти пробах (артезианские воды) показатели по нитритам не соответствовали установленным требованиям. В четырех пробах грунтовых вод зафиксированы повышенные показатели по общей жесткости. В двух пробах (грунтовые воды) и пяти пробах (артезианские воды) содержание нитритов превышает ПДК. В одной пробе (грунтовые воды) установлено превышение по общей минерализации.

В трех пробах (грунтовые воды) содержание хлоридов составило 106,1–268,0 мг/дм³ (Гороховский, Искровский, Антонинбергский г/г посты), что не превышает предельно допустимой концентрации ($\text{ПДК}_{\text{Cl}^-} = 350 \text{ мг/дм}^3$), однако находится выше фоновых значений. Наибольшее количество проб, качество которых не удовлетворяет установленным требованиям, выявлено по окисляемости перманганатной (рисунок 3.4).

Среднее содержание *микрокомпонентов* как в грунтовых, так и в артезианских водах определено в небольших количествах и в основном соответствует установленным требованиям, за исключением повышенного содержания марганца и пониженных показателей фтора, что обусловлено природными гидрогеологическими условиями (таблица 3.5).

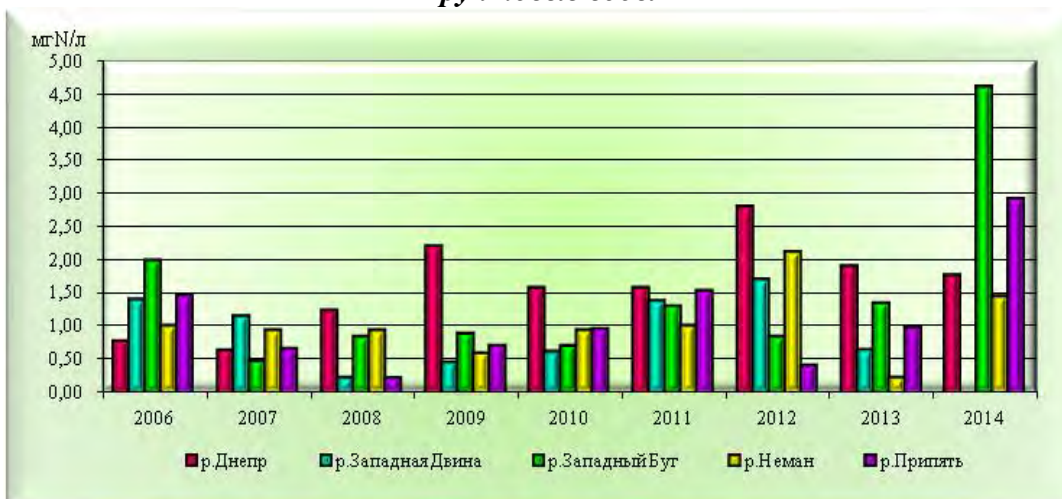
Таблица 3.4 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах в 2014 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скв,	Подземные воды	Температура, оС	рН	Содержание веществ, мг/дм ³								Источники загрязнения (по результатам инспекторских наблюдений)
					Общ. жестк., мг-экв/дм ³	Общ. минерал., мг/дм ³	Окисляем. перманг. мгО ₂ /дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Нитраты, мг/дм ³	Азот аммон., мг/дм ³	Нитриты, мг/дм ³	
					6,0-9,0	7,0	1000,0	5,0	350,0	500,0	45,0	2,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Бассейн р. Западный Буг													
Волчинский I	536	грунтовая	9,0	7,9	2,57	231,12	13,76*	11,0	<2,0	<0,1	0,1	0,02	Сельскохозяйственное загрязнение
Волчинский II	533	грунтовая	9,0	7,39	9,77*	832,5	9,36*	105,1	124,7	309,8*	0,2	30,0*	
Волчинский II	532	напорная	9,0	7,84	5,03	381,0	1,36	42,2	36,6	50,6*	<0,1	<0,01	
Глубонецкий	514	напорная	8,0	7,22	1,26	120,2	4,32	35,2	<2,0	4,2	3,0*	7,5*	
Глубонецкий	515	напорная	8,0	4,4*	1,2	1,2	2,72	6,9	<2,0	4,2	0,4	3,0	
Каменюкский	164	грунтовая	11,0	7,74	2,2	213,87	5,1*	21,7	16,9	1,3	0,2	<0,01	
Масевичский	543	грунтовая	9,0	7,78	0,84	111,65	8,48*	23,0	4,5	1,6	<0,1	0,05	
Масевичский	545	грунтовая	9,0	7,27	4,78	408,1	0,96	42,0	36,6	117,8*	<0,1	0,2	
Бассейн р. Днепр													
Проскурнинский	412	грунтовая	9,0	7,24	3,78	309,51	7,92*	18	39,1	1,9	0,4	0,5	Природные г/г условия
Проскурнинский	413	грунтовая	9,0	7,35	4,25	358,15	8,08*	16,6	45,3	0,7	0,7	0,15	
Хоновский	103	грунтовая	9,0	7,43	2,36	204,6	7,20*	18,2	18,8	4,5	0,1	0,2	
Хоновский	100	грунтовая	7,5	7,85	2,36	181,67	5,90*	42,6	3,8	0,9	0,2	0,02	
Хоновский	104	грунтовая	8,0	7,96	1,34	139,84	5,10*	24,3	10,4	0,8	<0,1	<0,01	
Искровский	418	грунтовая	9,0	7,37	3,99	323,80	7,36*	18	41,2	1,1	0,1	1,35	
Искровский	421	грунтовая	9,0	6,75	2,2	191,95	26,88*	23,5	17,3	1,4	0,3	0,05	
Искровский	423	грунтовая	9,0	7,31	12,44*	1003,65*	7,84*	268	28,0	154,0*	<0,1	0,9	Сельскохозяйственное загрязнение (распаханное поле)
Искровский	428	напорная	8,0	7,71	4,83	406,5	1,12	13,8	14,4	5,8	<0,1	4,50*	
Поддобрнянский	51	напорная	9,0	9,12*	0,76	92,0	5,40*	25,6	17,3	0,8	1,5	<0,01	Природные г/г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													условия
Деражичский	1362	грунтовая	9,0	6,1	1,01	86,42	1,6	40,9	<2,0	<0,1	3,0*	0,02	Коммунально-бытовое
Михайловский	624	напорная	8,6	8,32	4,72	381,1	3,2	38,7	21,0	70,0*	0,2	3,5*	
Клюковский	182	грунтовая	9,0	8,13	1,92	253,3	7,28*	6,1	10,3	26,5	<0,1	0,4	Природные г/г условия
Старокойтинский	195	напорная	8,0	7,73	3,87	319,23	6,90*	17,2	<2,0	0,7	0,1	0,02	Природные г/г условия
Бабичский	73	напорная	8,0	7,27	3,6	318,45	9,60*	9,7	<2,0	1,0	1,5	6,0*	Коммунально-бытовое
Бабичский	69	грунтовая	9,0	7,25	2,9	249,6	5,28*	9,2	<2,0	2,6	2,0*	0,5	
Василевичский	177	напорная	9,0	7,82	3,5	307,76	0,72	12,8	29,2	106,8*	<0,1	0,2	Сельскохозяйственное загрязнение (распаханное поле)
Каничский	1251	напорная	9,0	7,82	3,39	264,99	0,8	50,6	16,5	45,1*	<0,1	0,07	
Бассейн р. Западная Двина													
Дерновичский I	289	напорная	8,0	8,05	4,19	473,57	6,0*	5,6	<2,0	<0,1	—	0,2	Природные г/г условия
Дерновичский I	290	напорная	8,0	7,89	4,98	552,1	5,6*	4,1	<2,0	<0,1	4,5*	<0,01	
Дерновичский I	291	напорная	8,0	8,09	4,98	475,34	5,92*	3,5	<2,0	<0,1	1,2	0,03	
Дерновичский II	207	грунтовая	9,0	6,78	0,95	77,0	8,48*	5,1	15,2	<0,1	0,7	<0,01	
Полоцкий	807	грунтовая	9,0	7,48	4,36	387,2	12,8*	10,1	17,3	<0,1	0,1	<0,01	
Липовский I	591	грунтовая	7,5	5,92*	0,42	85,4	9,6*	8,3	5,8	<0,1	0,4	<0,01	
Липовский II	594	грунтовая	8,0	7,54	3,14	267,48	9,2*	9,7	4,9	3,1	<0,1	<0,01	
Пашевичский	280	грунтовая	9,0	8,05	2,38	217,3	10,24*	11,8	8,6	<0,1	<0,1	<0,01	
Новодворский	282	грунтовая	8,0	7,76	7,32*	658,25	3,20	47,3	9,9	1,0	<0,1	<0,01	
Зарубовщинский	586	грунтовая	8,0	7,71	6,45	505,67	1,2	23,5	4,9	80,5*	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Бассейн р. Припять													
Зареченский	1235	грунтовая	9,0	7,2	3,06	251,96	2,6	24,3	33,4	104,3*	1,0	0,6	Сельскохозяйственное загрязнение
Ситненский	147	напорная	8,0	7,58	4,99	438,65	10,08*	2,1	<2,0	4,5	<0,1	1,2	Природные г/г условия
Летенецкий	729	напорная	8,2	7,06	2,05	232,90	14,72*	7,0	4,9	<0,1	3,0*	<0,01	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Гороховский	722	грунтовая	7,6	7,76	6,61	520,05	2,8	106,1	112,3	55,2*	0,3	0,75	Сельскохозяйственное загрязнение
Быковский	978	напорная	8,0	8,3	3,43	279,99	2,84	9,1	<2,0	0,6	2,0*	0,05	Природные г/г условия
Быковский	977	напорная	8,0	8,31	5,97	443,04	9,60*	7,1	<2,0	0,7	0,4	0,1	
Снядинский	684	напорная	9,0	7,80	2,32	200,32	9,04*	9,5	<2,0	0,8	0,2	<0,02	
Снядинский	685	напорная	8,9	7,79	3,3	294,72	6,32*	6,5	<2,0	0,8	<0,1	0,02	
Хлупинский	681	напорная	9,1	6,86	1,67	229,5	11,92*	7,0	<2,0	<0,1	20,0*	<0,01	
Хлупинский	683	напорная	9,0	7,66	0,84	112,22	3,76	5,0	<2,0	0,5	3,0*	0,05	
Симоничский	673	напорная	9,1	8,77	1,62	119,44	1,44	40,0	13,6	1,5	1,5	3,3*	Коммунально-бытовое
Бассейн р. Неман													
Будищенский	4	грунтовая	7,0	6,12	0,94	93,35	11,92*	3,5	20,2	<0,1	3,0*	0,05	Природные г/г условия
Будищенский	6	грунтовая	7,0	7,13	1,58	131,1	11,6*	4,0	19,8	<0,1	<0,1	<0,01	
Урлики-швакшты	329	грунтовая	9,0	8,07	2,57	217,06	5,76*	6,0	17,3	<0,1	0,1	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Урлики-швакшты	558	грунтовая	9,0	8,10	6,87	592,83	1,84	84,1	18,9	64,0*	<0,1	0,05	
Черемшицкий	47	грунтовая	9,0	6,79	2,2	186,2	47,2*	15,0	4,9	<0,1	<0,1	<0,01	Природные г/г условия
Антонинсбергский	21	грунтовая	9,0	7,81	6,4	849,9	11,2*	144,2	7,4	<0,1	1,0	<0,001	
Мядельский	35	грунтовая	9,0	7,92	6,08	482,7	4,96	47,1	10,3	<0,1	3,0*	<0,01	Коммунально-бытовое
Романовичский	497	грунтовая	9,0	8,92	0,63	63,45	2,24	6,9	2,5	10,4	0,4	9,0*	
Капустинский	123	грунтовая	9,0	7,75	1,77	173,45	5,84*	3,4	22,2	1,1	1,0	0,2	Природные г/г условия
Лесной	129	грунтовая	6,5	7,52	7,46*	593,0	2,56	1,0	6,2	1,3	<0,1	0,1	
Налибокский I	1342	грунтовая	7,5	6,99	1,47	128,76	6,08*	5,5	2,5	<0,1	<0,1	<0,01	
Налибокский II	2344	напорная	7,0	9,95*	0,26	36,28	1,68	6,2	<2,0	<0,1	<0,1	0,04	
Шейпичский I	750	грунтовая	8,0	5,65*	0,47	48,22	1,28	23,5	<2,0	0,6	3,0*	0,02	Коммунально-бытовое
Шейпичский III	755	напорная	8,0	7,34	1,48	115,33	1,2	57,8	<2,0	2,3	2,7*	0,08	

Грунтовые воды



Артезианские воды

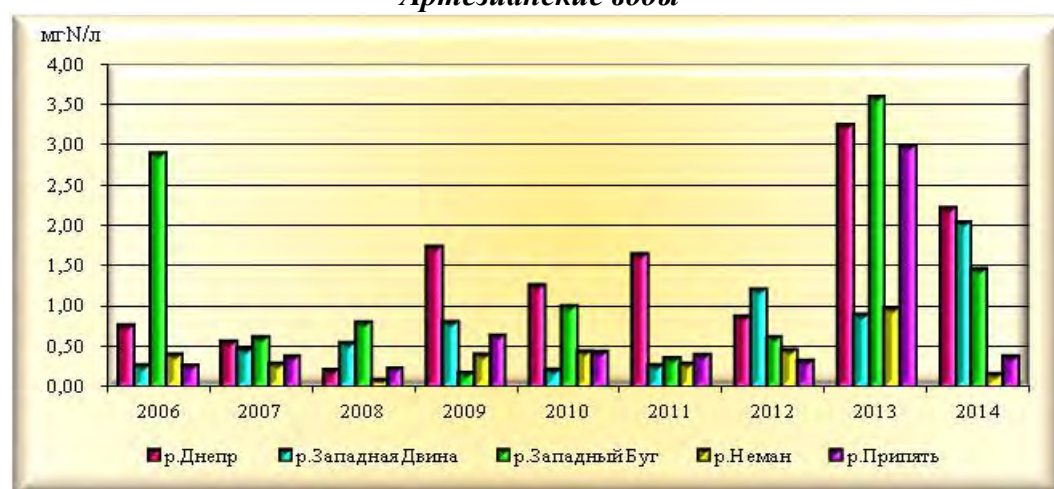


Рисунок 3.2 – Среднегодовые значения концентраций нитрат-ионов в подземных водах, мгN/л с учетом всех проб

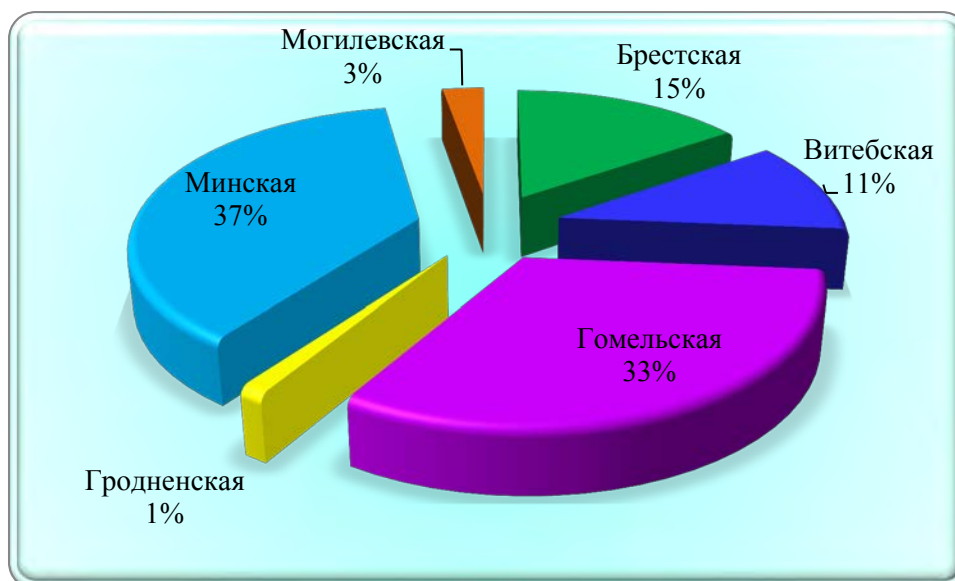
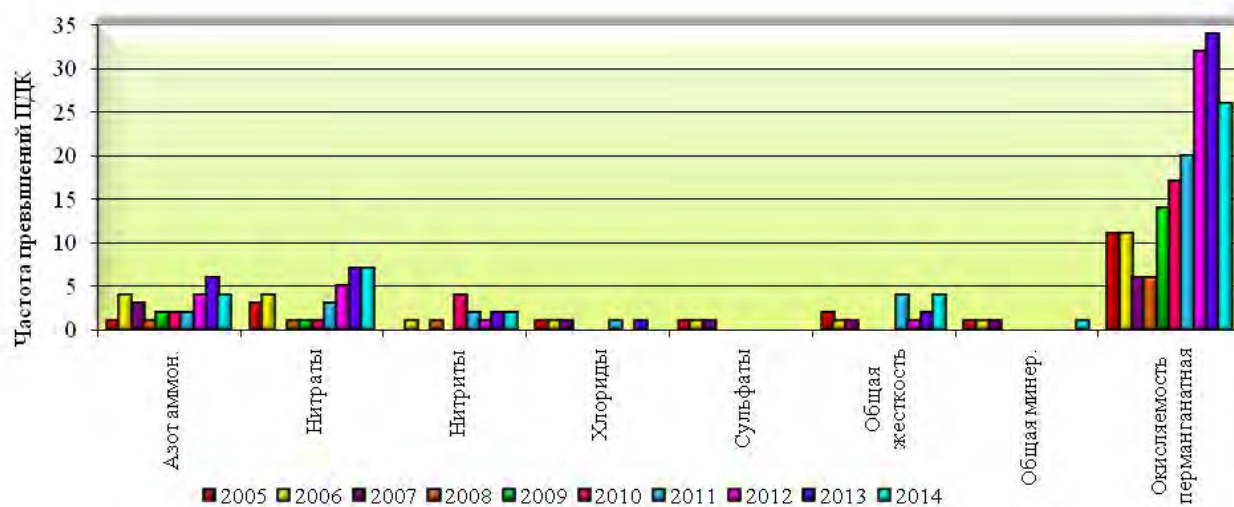


Рисунок 3.3 – Количество проб с превышениями ПДК химических веществ в разрезе административных областей, 2014 г.

Грунтовые воды



Артезианские воды

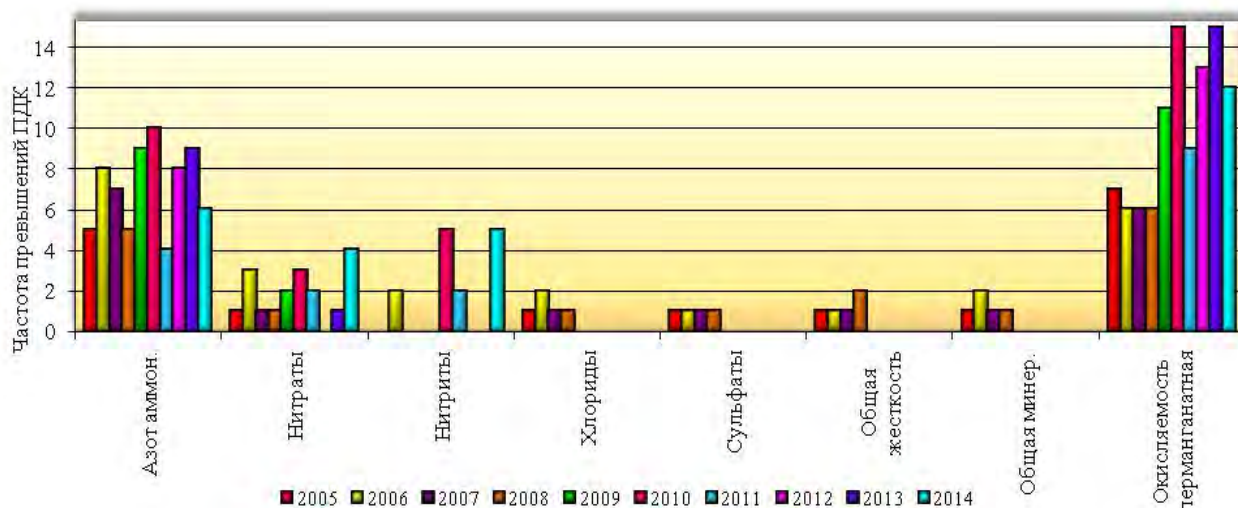


Рисунок 3.4 – Частота превышений ПДК загрязняющих веществ в подземных водах за период 2005 – 2014 гг. по Республике Беларусь

Таблица 3.5 – Среднее содержание микрокомпонентов в подземных водах

Наименование показателя	ПДК	Среднее содержание микрокомпонентов (мг/дм ³)			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Фтор F, мг/дм ³	1,5	0,1988	0,1289	0,27	0,2414
Цинк Zn, мг/дм ³	5	0,04	0,041	0,04	0,0241
Медь Cu, мг/дм ³	1	0,0025	0,0042	0,002	0,002
Свинец Pb, мг/дм ³	0,03	0,0124	0,0104	0,015	0,0104
Марганец Mn, мг/дм ³	0,1	0,22	0,1496	0,26	0,1142
Бор B, мг/дм ³	0,5	0,11	0,05	0,13	0,0796
Полифосфаты PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	3,5	0,06	0,1337	0,06	0,0371
Кадмий Cd, мг/дм ³	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

В результате выполненного анализа гидрохимических данных за 2014 г. установлено, что:

– по грунтовым и артезианским водам качество подземных вод по содержанию в них основных макро- и микрокомпонентов в основном соответствует установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют повышенные содержания железа и марганца и пониженные показатели фтора (в среднем по республике, как в грунтовых, так и артезианских водах – 0,2 мг/дм³, при ПДК – 1,5 мг/дм³);

– по сравнению с 2013 г. в грунтовых водах уменьшилось количество проб с превышениями по азоту аммонийному, окисляемости перманганатной. В артезианских водах уменьшилось количество проб с превышениями по азоту аммонийному, окисляемости перманганатной, но увеличилось по нитритам и нитратам;

– на г/г постах, в отдельных скважинах, расположенных вблизи сельхозугодий, животноводческих ферм, наблюдалось локальное загрязнение подземных вод, причем в наибольшей степени это загрязнение проявлялось в повышенных содержаниях нитрат-ионов в подземных водах. Наибольшее количество проб по повышенному содержанию нитрат-ионов в подземных водах в 2014 г. выявлено в бассейнах рек Западный Буг и Припять в грунтовых, а также в бассейнах рек Западная Двина и Днепр в артезианских водах;

– среднее содержание микрокомпонентов как в грунтовых, так и в артезианских водах определено в небольших количествах и в основном соответствует установленным требованиям, исключение составляет повышенное содержание марганца и пониженные показатели фтора, что обусловлено природными гидрогеологическими условиями.

Физические свойства подземных вод речных бассейнов соответствовали установленным нормативам. Величина водородного показателя изменялась в диапазоне от 4,4 до 9,95 (при среднем рН=7,74). Температурный режим подземных вод изменялся в пределах от 6,5 до 11 °С (при средней величине – 8,4 °С).

Как следует из выше сказанного, за 2014 г. изменение качества подземных вод происходило в основном за счет повышенных (выше ПДК) показателей по нитратам, нитритам, азота аммонийного, окисляемости перманганатной, железа общего, общей минерализации. В целом, по сравнению с 2013 г. можно сказать, что закономерного ухудшения качества подземных вод в естественных условиях не произошло.

Гидродинамический режим подземных вод в 2014 г. изучен в пределах пяти речных бассейнов, что позволило охарактеризовать гидродинамический режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные особенности его формирования:

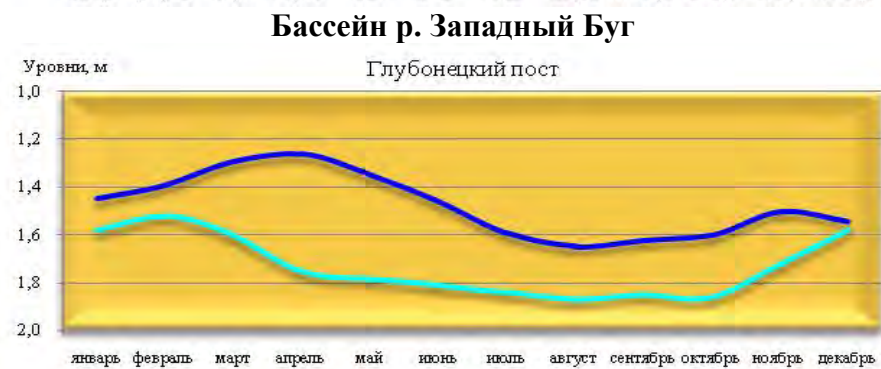
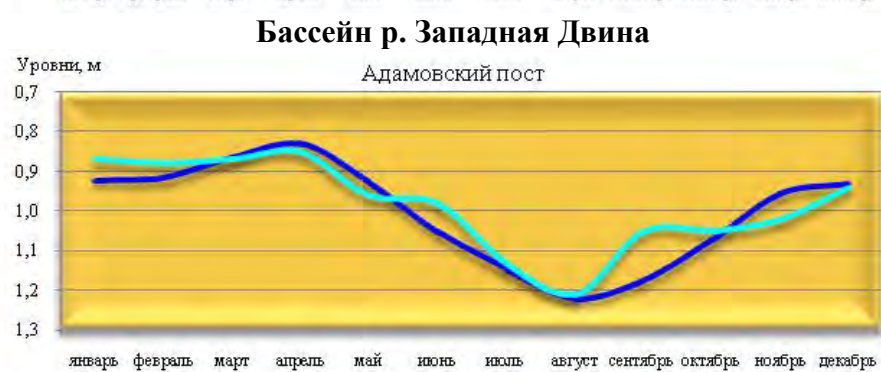
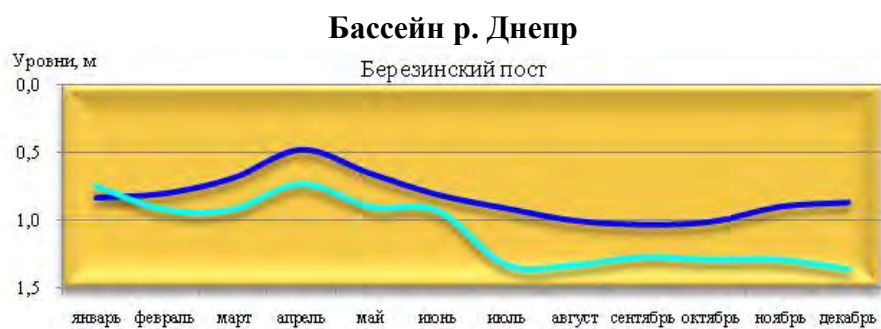
– колебания уровней артезианских вод практически повторяют колебания уровней грунтовых вод, что подтверждает хорошую гидравлическую взаимосвязь между водоносными горизонтами и водами поверхностных водотоков и водоемов;

– территория республики расположена в области сезонного весеннего и осеннего питания, соответственно этим сезонам в годовом ходе уровней грунтовых и артезианских вод отмечаются подъемы, сменяемые спадами;

– на основе анализа сезонных изменений уровней подземных вод за 2014 г. по сравнению со среднемноголетними сезонными значениями выявлено, что во всех бассейнах рек Припять, Днепр, Неман, Западный Буг и Западная Двина уровни подземных вод понизились в среднем на 0,2 м (рисунок 3.5).

Детальная характеристика гидродинамического и гидрохимического режимов подземных вод приведена на примерах наиболее характерных для каждого речного бассейна скважин г/г постов.

Бассейн р. Западная Двина. Изучение гидрохимического режима подземных вод в 2014 г. проводилось на 9 г/г постах (18 наблюдательных скважин) (рисунок 3.6). Наблюдения проведены за подземными водами, приуроченными к голоценовым аллювиальным, верхнепоозерским надморенным озерно-ледниковым и флювиогляциальным, сожским-верхнепоозерским водно-ледниковым отложениям; старооскольским и ланским терригенным породам верхнего и среднего девона.



— среднемноголетние значения сезонных уровней подземных вод — сезонные значения уровней подземных вод за 2012 г.

Рисунок 3.5 – Сезонные изменения уровней подземных вод за 2014 г. по сравнению со среднемноголетними сезонными значениями

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Рисунок 3.6 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Двина за 2014 г.

За отчетный промежуток времени (I–IV квартал 2014 г.) значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды слабокислые, нейтральные и слабощелочные от 5,92 до 8,18 ед.рН (ПДК – 6-9 ед.рН). Величина общей жесткости изменяется в пределах 0,42-4,99 ммоль/дм³, свидетельствуя о том, что в бассейне реки Западная Двина воды мягкие и средней жесткости. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое, ниже предельно допустимых концентраций (рисунок 5.7).

Среднее содержание хлоридов изменяется от 9,7 до 32,0 мг/дм³, сульфатов – от 5,6 до 21,4 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,4 до 1,0 мг/дм³.

Грунтовые воды бассейна р. Западная Двина. В результате выполненных режимных наблюдений установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 84 до 306 мг/дм³, хлоридов – от 5,10 до 33,40 мг/дм³, сульфатов – от 2,10 до 21,40 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 23,10 мг/дм³, натрия – от 2,40 до 14,20 мг/дм³, калия – от <0,50 до 2,20 мг/дм³, азота аммонийного – от <0,10 до 1,20 мг/дм³.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Все показатели изменяются в пределах фоновых показателей. Вместе с этим, в грунтовых водах (скв. № 207 Дерновичский II г/г пост, скв. № 807 Полоцкий г/г пост, глубина 10,35 м, скв. №№ 591, 594 Липовский II г/г пост, глубина 8,40 и 9,90 м соответственно) показатели по окисляемости перманганатной изменяются от 8,48 до 12,80 мгО₂/дм³, что превышает уровень ПДК в связи с влиянием природных гидрогеологических условий.

Артезианские воды бассейна р. Западная Двина в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 210 до 361 мг/дм³, хлоридов – от 1,5 до 5,6 мг/дм³, сульфатов – <2,0 мг/дм³, нитратов – <0,1 мг/дм³, натрия – от 9,80 до 38,00 мг/дм³, магния – от 12,1 до 20,6 мг/дм³, кальция – от 44,2 до 65,9 мг/дм³, калия – от 1,80 до 4,60 мг/дм³, азот аммонийный – от 0,4 до 4,5 мг/дм³.

Анализ данных за 2014 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в ряде скважин (№№ 289, 290, 291) Дерновичского I гидрогеологического поста выявлено превышение ПДК по окисляемости перманганатной. Показатели здесь изменяются в пределах от 5,60 до 6,0 мгО₂/дм³ при ПДК соответствующей 5 мгО₂/дм³, что обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий.

Гидрогеохимический режим подземных вод (микрокомпоненты). В 2014 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Зап. Двина выполнено по четырем гидрогеологическим постам: Дерновичскому I, II, Пашевичскому, Новодворскому (11 наблюдательных скважин). Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов в основном соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора (от <0,11 до 0,44 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,31 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³).

Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0049 до 0,1166 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,0038 мг/дм³, свинец – от 0,0067 до 0,0216 мг/дм³, бор – от 0,05 до 0,29 мг/дм³ (ПДК – 0,1 мг/дм³). Превышения ПДК по марганцу, бору обусловлены влиянием природных гидрогеологических условий.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7,5 до 9,5 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Западная Двина изучался на 9 г/г постах (29 скважин). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись на 19, а за артезианскими – на 10 скважинах.

Характеристика уровня режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2013 г. по декабрь 2014 г.) колебаниями уровней подземных вод по скважинам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого г/г постов (рисунки 3.8, 3.9).

Бассейн р. Западная Двина

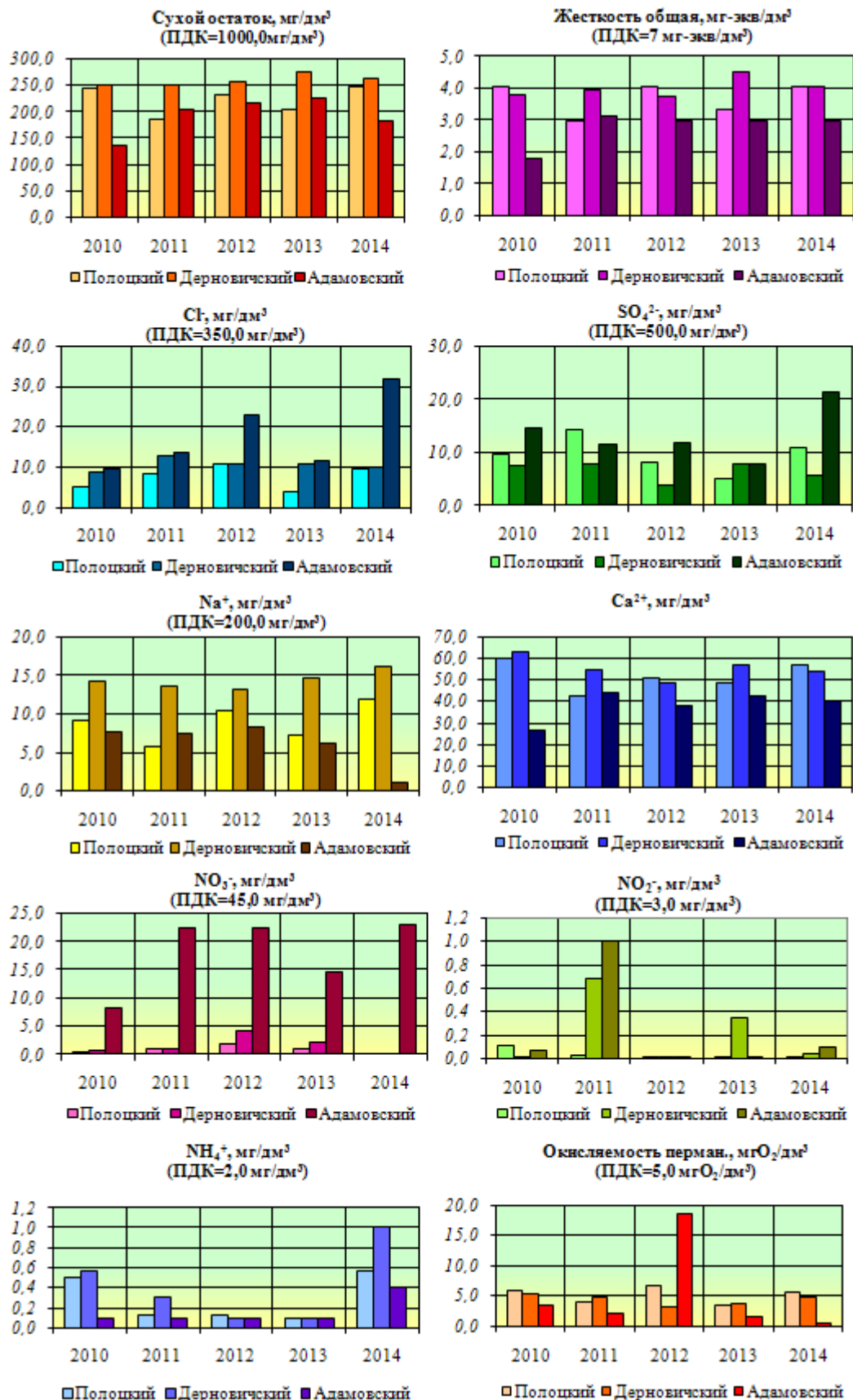


Рисунок 3.7 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина Сезонный режим Грунтовые воды

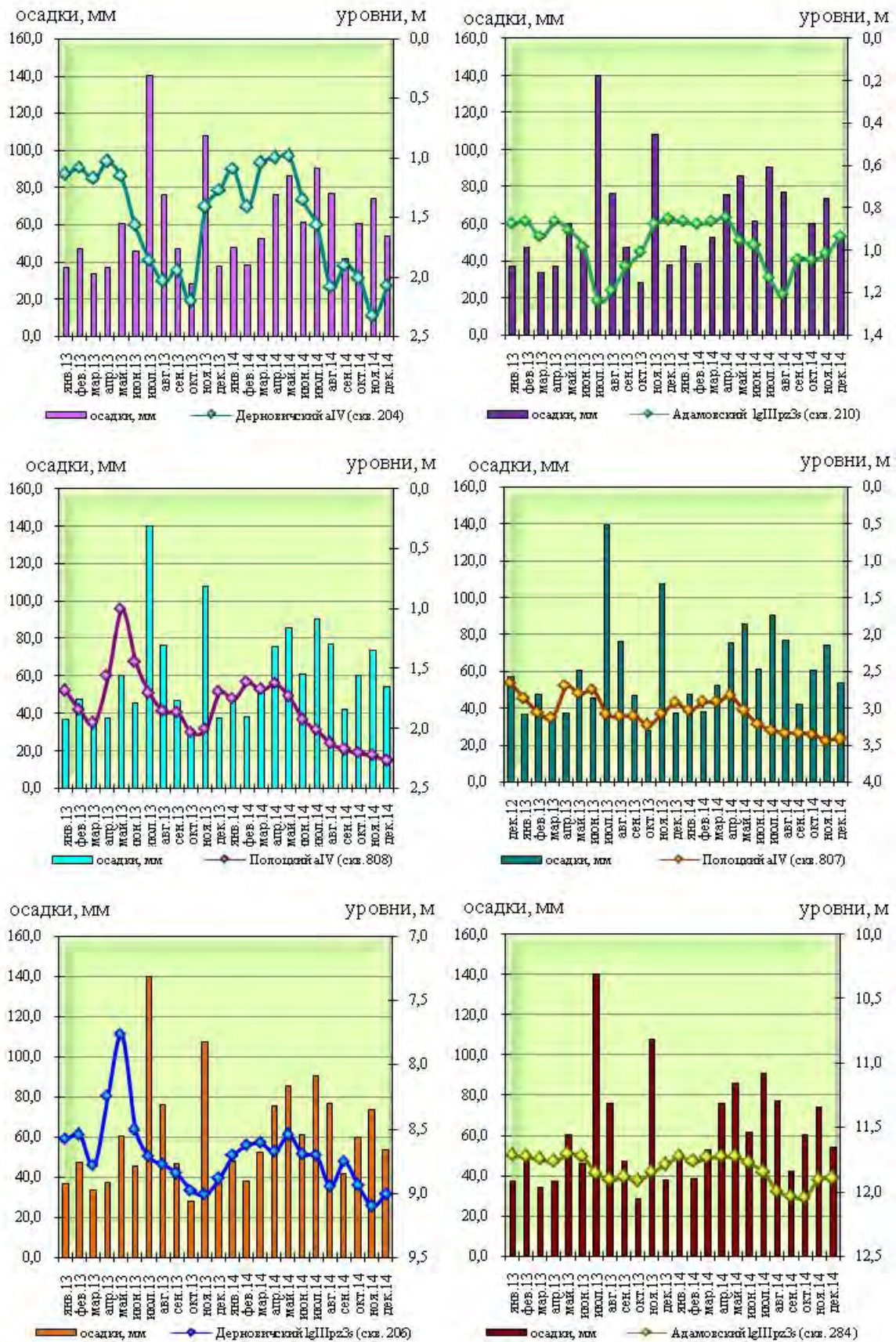


Рисунок 3.8 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод
в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Артезианские воды

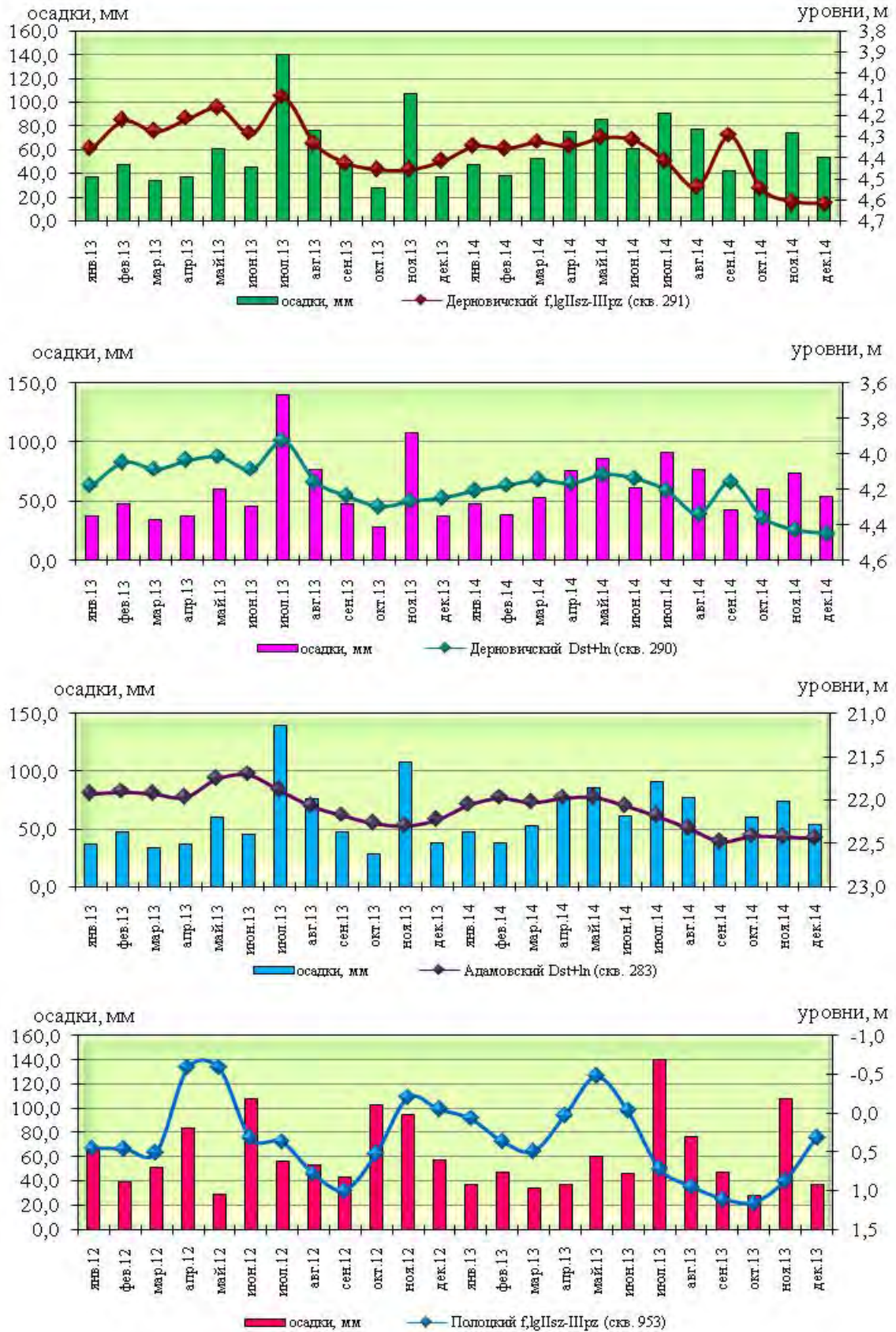


Рисунок 3.9 – Динамика сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуются наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и летнего спада. В 2014 г. наблюдается схожесть положения уровня грунтовых вод, как и в 2013 г. с зимне-весенним (март, апрель) и осенне-зимним (октябрь-декабрь) подъемом уровня воды, а так же летне-осенним спадом уровня грунтовых вод с минимумами в августе.

Амплитуды колебания уровня грунтовых вод за 2014 г. в среднем составляют 0,13 м. Минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует от 0,01 до 0,02 м, а максимальная – от 0,15 до 0,52 м.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды сезонные изменения уровней идентичны грунтовым водам. За период с января 2013 г. по декабрь 2014 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в июле-сентябре и подъем уровней в марте и октябре-декабре.

Амплитуды колебания уровня артезианских вод за 2014 г. в среднем составляют 0,14 м. Минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует от 0,01 до 0,03 м, а максимальная – от 0,15 до 0,44 м.

Бассейн р. Неман.

Гидрогеохимический режим подземных вод (макрокомпоненты). В пределах бассейна р. Неман наблюдения за качеством подземных вод в 2014 г. проводились на 30 постах (87 наблюдательных скважин). Изучались подземные воды голоценового аллювиального горизонта; аллювиальных, озерно-аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых образований поозерского, сожского-верхнепоозерского, сожского, березинского-днепровского и наревского-березинского горизонтов плейстоцена; девонских (наровский горизонт), верхнеордовикских, верхнепротерозойских (редкинский горизонт) отложений.

Качество подземных вод в бассейне р. Неман в основном соответствует установленным требованиям СанПиН (рисунок 3.10), значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется от 6,12 до 9,95 ед. рН, что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции вод: от слабокислой до сильнощелочной. Показатель общей жесткости варьируется от 0,26 до 7,46 ммоль/дм³, следовательно, подземные воды мягкие и средней жесткости.

Величина водородного показателя изменяется от 6,12 до 9,95 ед. рН, что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции вод: от слабокислой до сильнощелочной.

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2013 г. незначительно увеличились средние показатели по хлоридам, нитратам, нитритам и сульфатам (рисунок 3.11). Так, среднее содержание хлоридов изменяется от 3,33 до 30,84 мг/дм³, нитратов – от 2,22 до 15,24 мг/дм³, нитритов – от 0,06 до 0,22 мг/дм³, сульфатов – от 2,6 до 19,60 мг/дм³. В то же время уменьшились показатели по содержанию азота аммонийного и окисляемости перманганатной. Среднее содержание азота аммонийного изменяется от 0,10 до 0,88 мг/дм³. Показатель по окисляемости перманганатной изменяется от 1,07 до 2,70 мгО₂/дм³.

Грунтовые воды бассейна р. Неман. В результате выполненных режимных наблюдений установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 1,54 до 626,00 мг/дм³, хлоридов – от 1,0 до 144,2 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 34,0 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 64,0 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 116,0 мг/дм³, калия – от <0,5 до 7,0 мг/дм³, азота аммонийного – от <0,1 до 3,0 мг/дм³.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Вместе с этим, на территории бассейна выявлены загрязнения грунтовых вод как нитратами, так и азотом аммонийным. Что касается нитратов, то их повышенные концентрации (1,4 ПДК) характерны для гидрогеологического поста Урлики-Швакшты (скв. № 558, глубина 8,0 м). Повышенные показатели по азоту аммонийному (1,35-1,50 ПДК) характерны для Будищенского (скв. № 4, глубина 20,0 м) и Мядельского (скв. № 35, глубина 23,40) гидрогеологических постов.

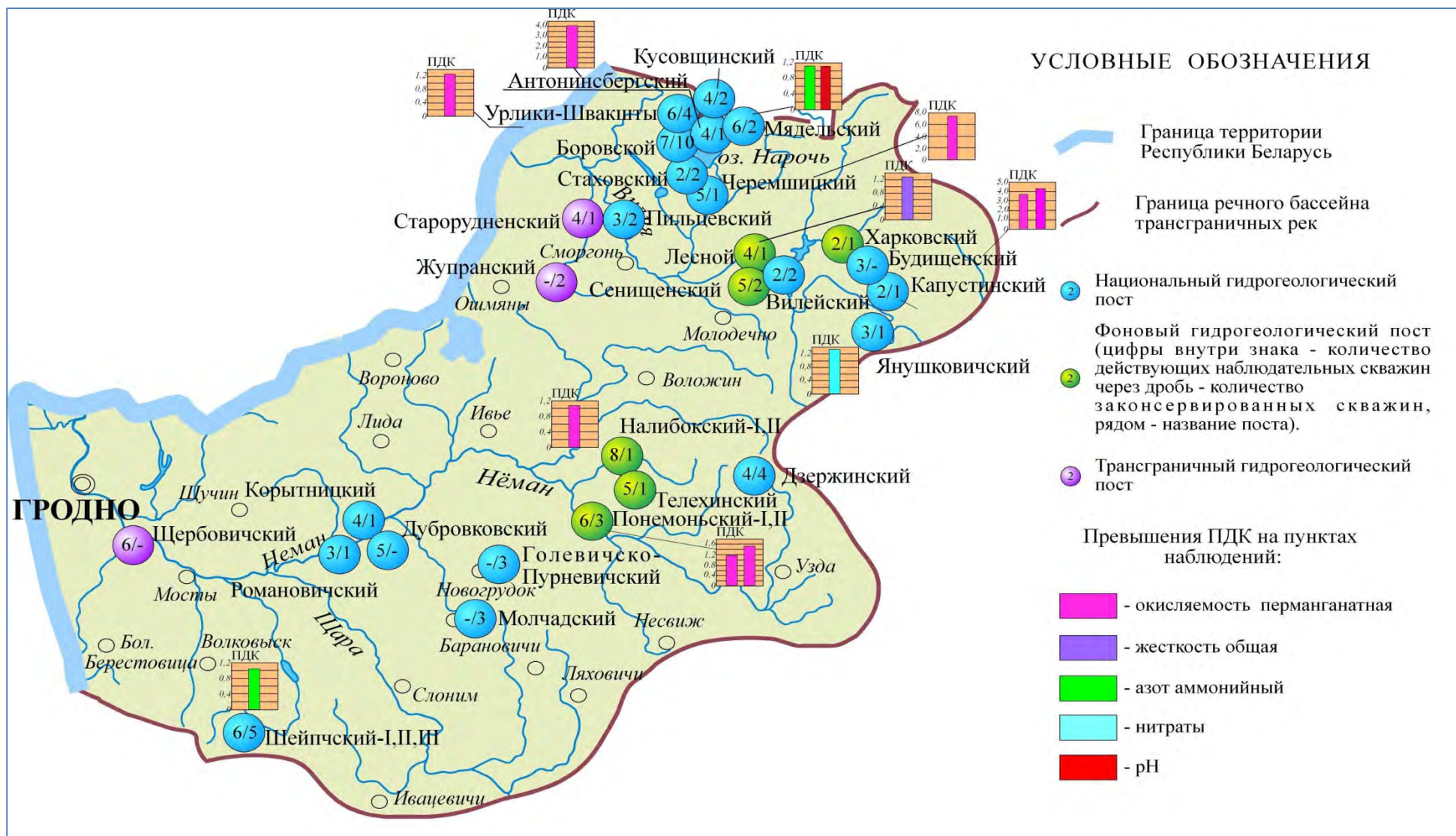


Рисунок 3.10 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Неман, 2014 г.

Бассейн р. Неман

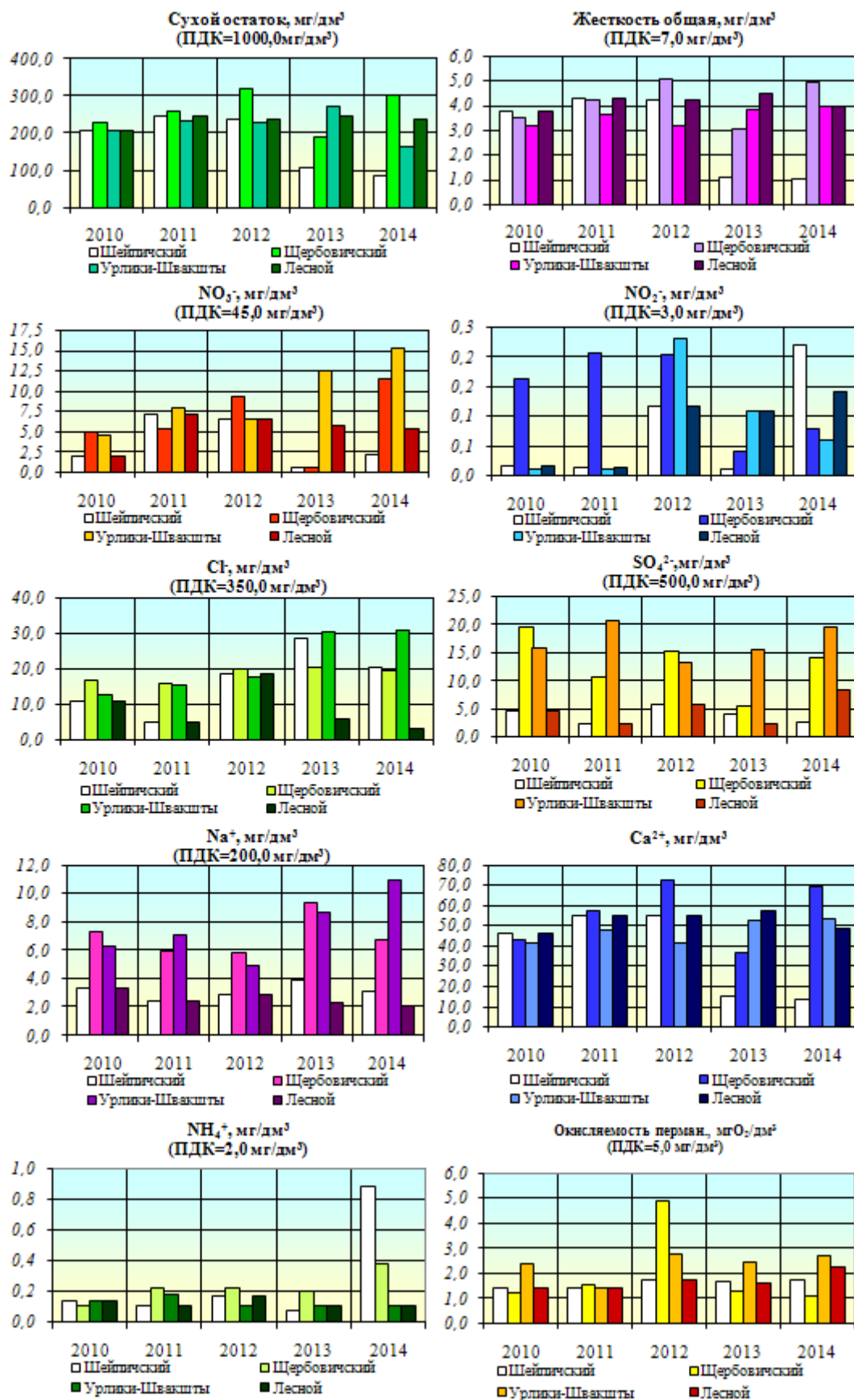


Рисунок 3.11 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Такие показатели как по азоту аммонийному, так и по содержанию нитратов обусловлены тем, что на территории рассматриваемых гидрогеологических постов, вероятно, присутствуют источники загрязнения антропогенного происхождения.

Кроме того, на территории бассейна р. Неман отмечается превышение ПДК по окисляемости перманганатной и водородному показателю рН. Повышенные показатели по окисляемости перманганатной (от 5,76 до 42,20 мгО₂/дм³ при ПДК соответствующей 5,0 мгО₂/дм³) отмечаются для следующих гидрогеологических постов: Антонинбергского (скв. № 21, глубина 8,02 м), Будищенского (скв. № 4, 6, глубина 20,0 м), Капустинского (скв. № 123, глубина 7,60 м), Налибокского I (скв. № 1342, глубина 13,69 м), Урлики-Швакшты (скв. № 329, глубина 9,25 м), Черемшицкого (скв. № 47, глубина 6,80 м). Незначительное превышение ПДК по водородному показателю наблюдается в грунтовых водах на Кусовщинского гидрогеологического поста (скв. № 24, глубина 19,9 м).

Гидрогеохимический режим подземных вод (микрокомпоненты). В 2014 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Неман выполнено по трем гидрогеологическим постам Старорудненскому и Щербовичскому и Криницкому (8 наблюдательных скважин). Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора (от 0,08 до 0,23 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,16 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0015 до 0,1569 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,053 мг/дм³, свинец – от 0,005 до 0,0125 мг/дм³, бор – 0,05 мг/дм³

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7 до 9°С. Наиболее низкие температуры (7°С) характерны для артезианских вод.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Неман изучался на 30 г/г постах. Замеры уровней подземных вод проводились в 108 скважинах, из них 43 скважин оборудовано на грунтовые и 65 – на артезианские воды.

Графическая обработка сезонных (с января 2013 г. по декабрь 2014 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Антонинбергского, Сенищенского, Боровского, Урлики-Швакшты, Черемшицкого, Мядельского, Понемоньского гидрогеологических постов (рисунок 3.12, 3.13).

Сезонный режим грунтовых вод. Изменения уровней грунтовых вод связаны в первую очередь с климатическими изменениями данного региона, что четко прослеживается на графиках: весенний подъем, связанный с поступлением талых вод в подземную гидросферу, а также летне-осенний и зимний спады. Сезонный максимум наблюдался в апреле-мае, а минимум – в августе-сентябре и декабре. Сезонные амплитуды колебаний уровней грунтовых вод невысокие, средняя амплитуда в 2014 г. составила 0,09 м. В 2014 г. минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует в пределах от 0,01 до 0,02 м, а максимальная – от 0,1 до 0,31 м.

Сезонный режим артезианских вод. Как видно из приведенных рисунков за 2013 – 2014 гг., колебания уровней более глубоких артезианских вод повторяют колебания уровней грунтовых вод, но в тоже время имеются и некоторые различия.

Колебания уровней артезианских вод более сглаженные, амплитуды более низкие. Так же как и в грунтовых водах выделяется весенне-летний подъем уровня воды с максимумами в мае-июне и осенний спад с минимумами в октябре-декабре.

Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод за 2014г. составила 0,28 м. Минимальные амплитуды колебания уровня воды за 2014 г. составляют 0,01 м.

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Грунтовые воды

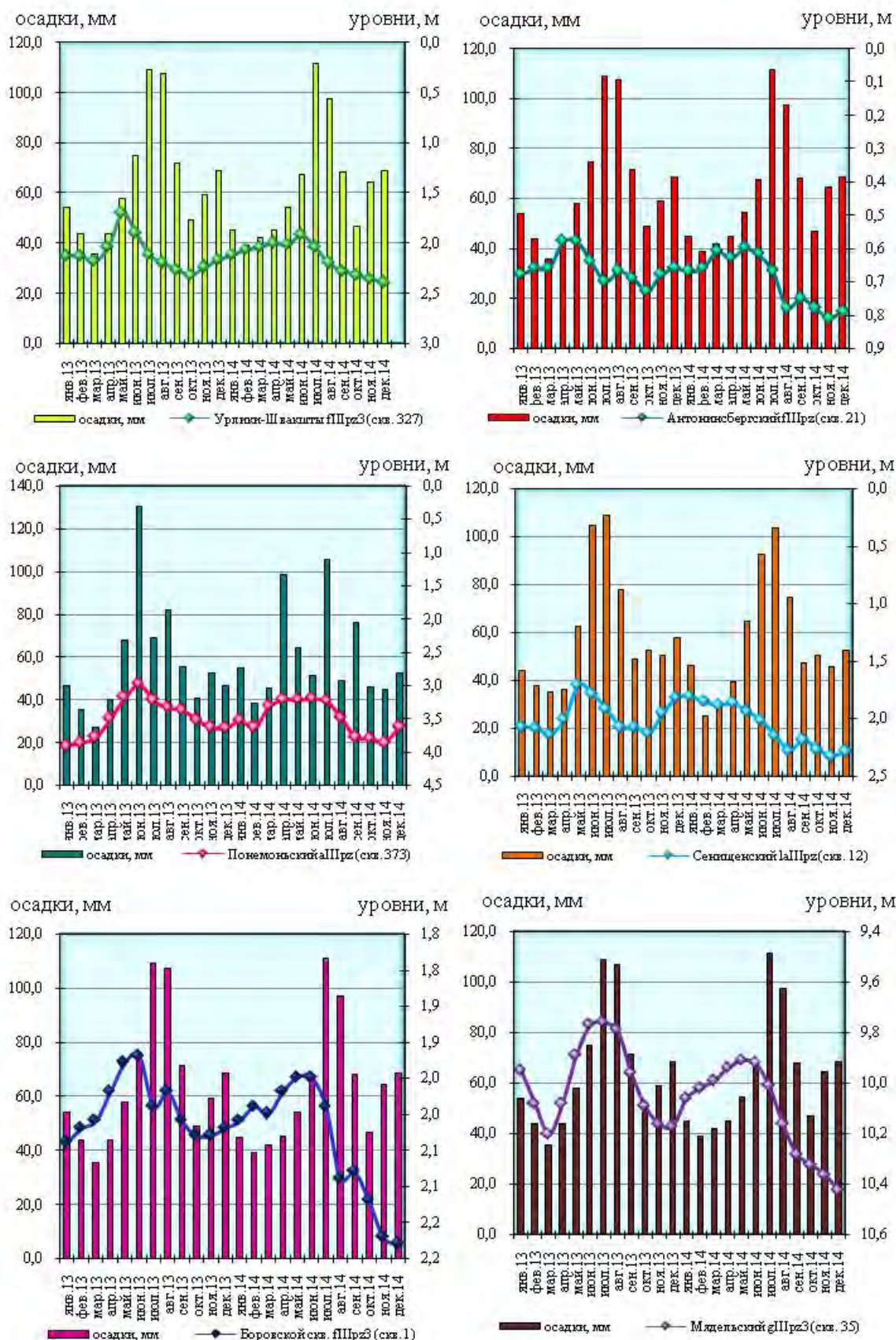


Рисунок 3.12 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Артезианские воды

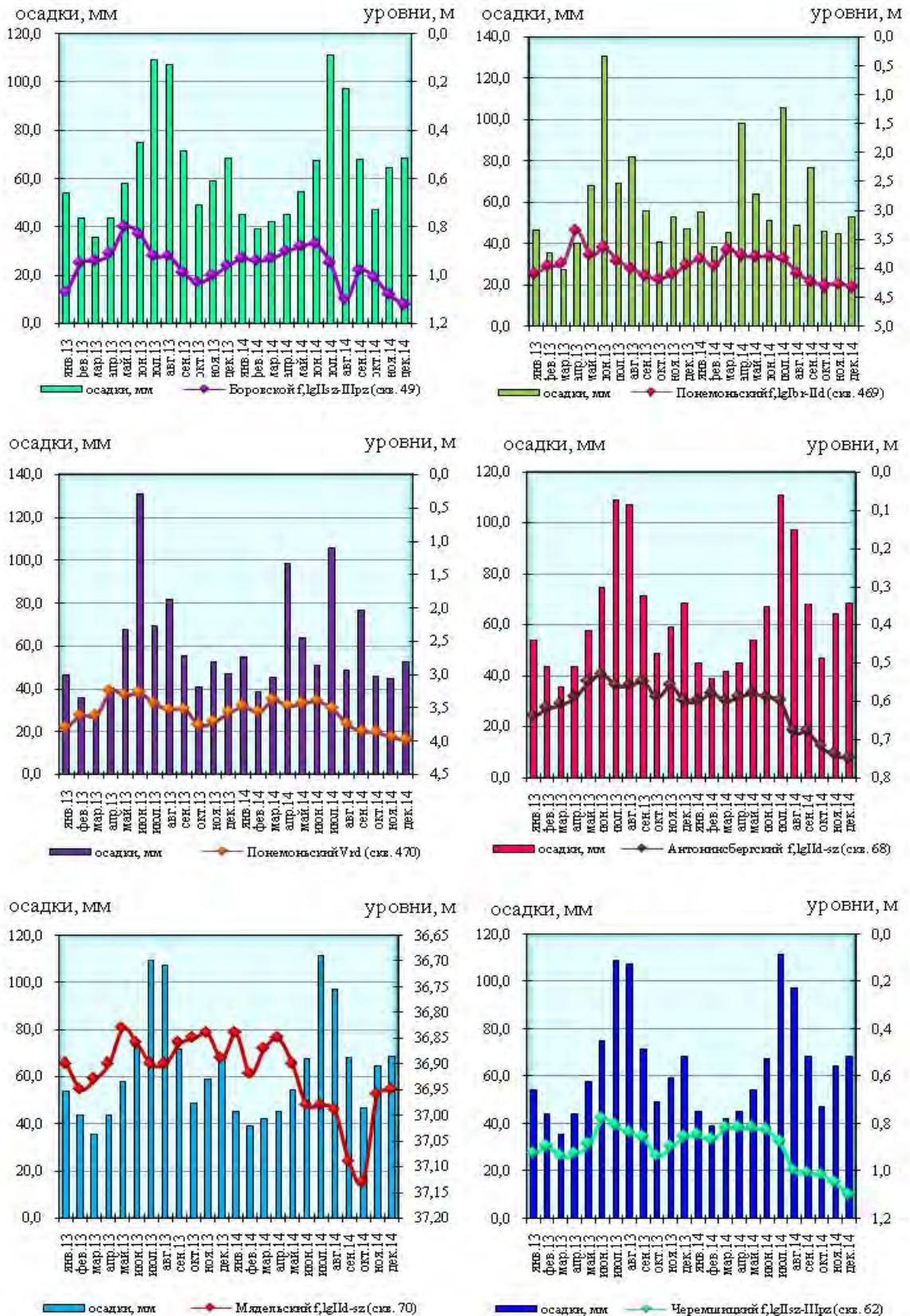


Рисунок 3.13 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Наблюдения за качеством подземных вод в 2014 г. в бассейне р. Днепр проводились на 22 гидрогеологических постах (62 наблюдательных скважины) (рисунок 3.14).

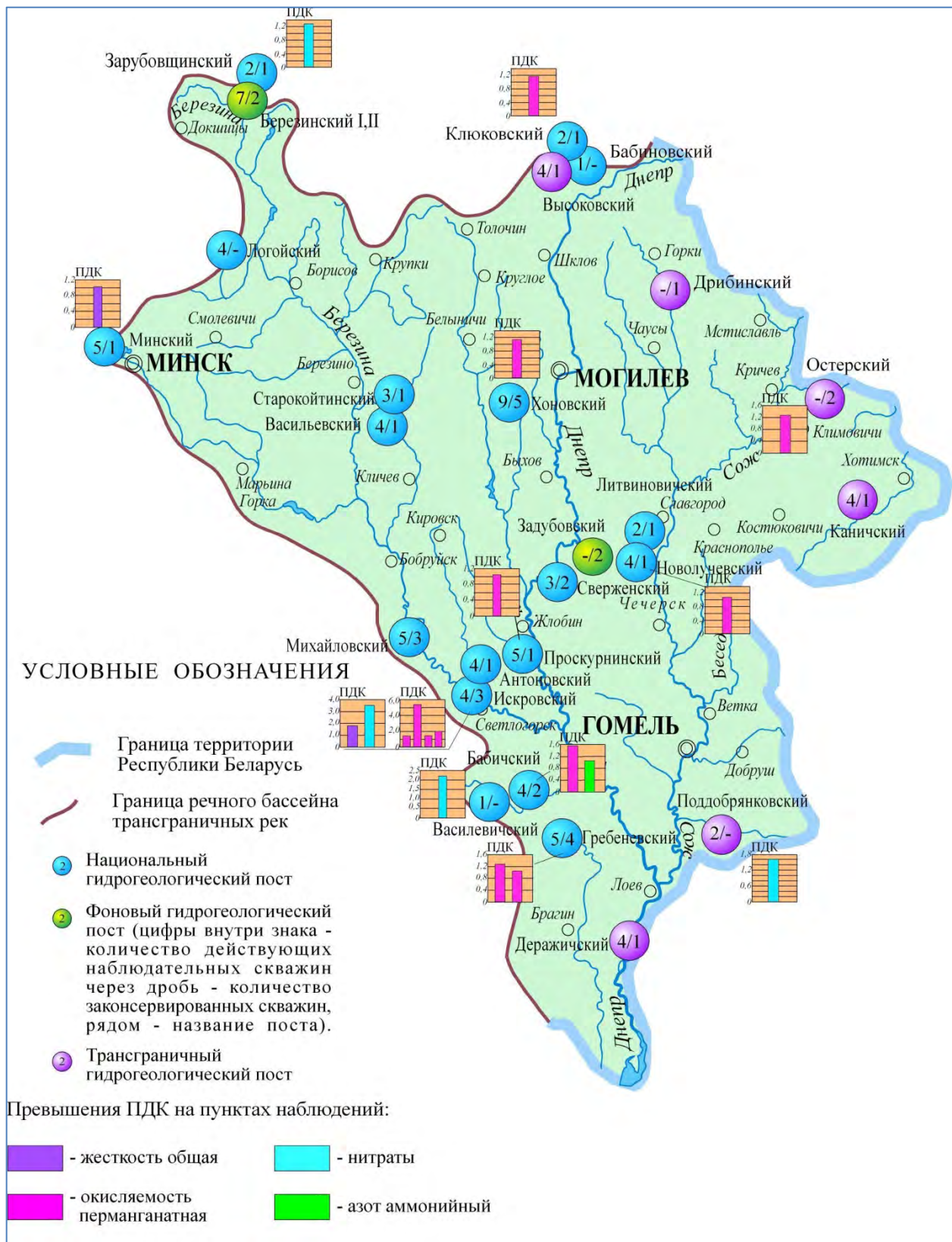


Рисунок 3.14 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Днепра, 2014 г.

Изучались подземные воды голоценового аллювиального горизонта; озерно-аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и озерно-ледниковых образований поозерского, сожского, днепровского-сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неогеновых (бриневский горизонт), палеогеновых (киевский горизонт), меловых (альбский и сеноманский горизонт, сеноманский горизонт), юрских (келловейский комплекс) и девонских (саргаевский горизонт) отложений.

Качество подземных вод в бассейне р. Днепр в основном соответствует установленным нормам СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,60–8,32 ед. рН, из чего следует, что воды бассейна обладают нейтральной и слабощелочной реакцией.

Показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,85 до 12,44 ммоль/дм³, что свидетельствует о широком диапазоне изменения жесткости подземных вод (от очень мягких до очень жестких).

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2013 г. увеличился средний показатель по нитритам. Содержание нитритов варьируется от 0,01 до 1,7 мг/дм³. Уменьшились средние показатели по нитратам и азоту аммонийному. Содержание нитратов изменяется от 2,14 до 40,58 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,10 до 0,30 мг/дм³ (рисунок 3.15).

Грунтовые воды бассейна р. Днепр. В результате выполненных режимных наблюдений установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 76 до 1074 мг/дм³, хлоридов – от 5,5 до 268,0 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 57,2 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 154,0 мг/дм³, натрия – от 1,2 до 93,8 мг/дм³, калия – от 0,5 до 36,7 мг/дм³, кальция – от 12,9 до 163,1 мг/дм³, магния – от 2,0 до 52,3 мг/дм³, азота аммонийного – от <0,1 до 2,0 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 1,35 мг/дм³.

Следует отметить, что на территории бассейна выявлены случаи загрязнения грунтовых вод хлоридами, нитратами, азотом аммонийным. Что касается хлоридов, то в скважине № 423 (глубина 7,85 м) Искровского гидрогеологического поста наблюдается повышение концентрации хлоридов до 268,0 мг/дм³ (при ПДК составляющей 350,0 мг/дм³). Превышение ПДК по нитратам также зафиксировано в скважине № 423 Искровского гидрогеологического поста. Здесь содержание нитратов в подземных водах достигает 154,0 мг/дм³, что свидетельствует о превышении ПДК в 3,42 раза.

Единичный случай повышенного значения ПДК по азоту аммонийному до 2,0 мг/дм³ (при ПДК равной 2,0 мг/дм³) отмечен в скважине № 69 (глубина 7,0) Бабичского гидрогеологического поста. Все вышеперечисленные случаи загрязнения подземных вод на территории бассейна обусловлены влиянием антропогенного загрязнения, в частности – сельского хозяйства.

Также в грунтовых водах установлены повышенные (выше ПДК) показатели по общей жесткости, общей минерализации, а также окисляемости перманганатной.

В скважине № 423 Искровского гидрогеологического поста зафиксировано превышение ПДК как по общей жесткости (12,44 мг/дм³ при ПДК равной 7,0 мг/дм³), так и по общей минерализации (1003,65 мг/дм³ при ПДК соответствующей 1000,0 мг/дм³).

Что касается Искровского гидрогеологического поста, то здесь необходимо выполнить исследования для определения потенциального источника загрязнений подземных вод.

В скважинах № 412, 413 Проскурнинского, № 418, 421, 423 Искровского, № 69 Бабичского, а также № 182 Клюковского гидрогеологических постов отмечено превышение ПДК по окисляемости перманганатной в пределах от 5,28 до 26,88 мгО₂/дм³ при ПДК равной 5,0 мгО₂/дм³. Такие значения по окисляемости могут быть обусловлены как влиянием сельхоззагрязнения, так и природными гидрогеологическими условиями.

Артезианские воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 80 до 418 мг/дм³, хлоридов – от 5,5 до 59,4 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 73,2 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 70,0 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 30,0 мг/дм³, магния – от 1,3 до 24,8 мг/дм³, кальция – от 10,5 до 96,8 мг/дм³, калия – от 0,7 до 6,0 мг/дм³, азота аммонийного от <0,1 до 1,5 мг/дм³.

Бассейн р. Днепр

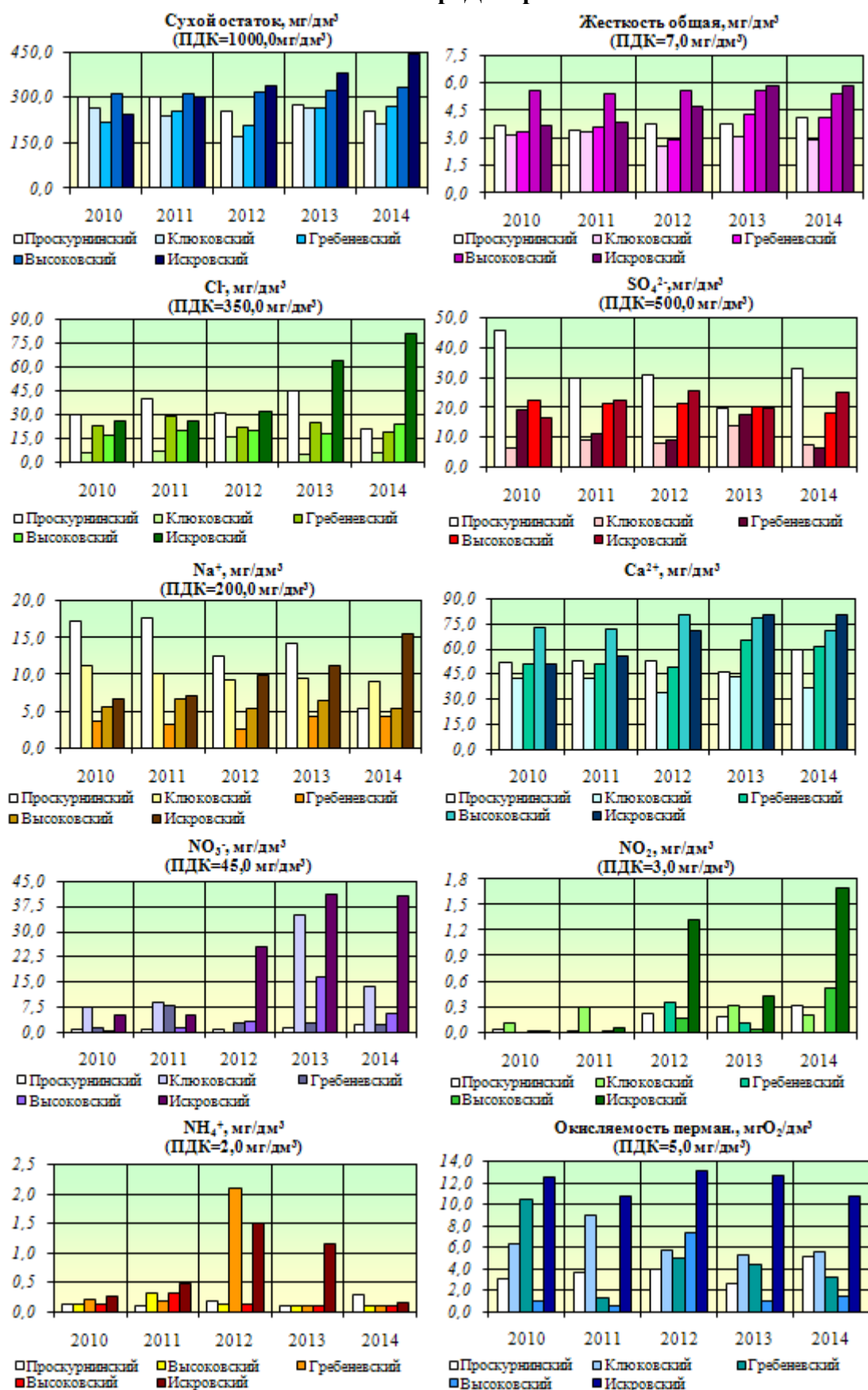


Рисунок 3.15 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Анализ данных за 2014 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в скважинах №№ 73, 428, 624 Бабицкого, Искровского и Михайловского гидрогеологических постов соответственно содержание нитритов достигает 3,50-6,0 мг/дм³ при ПДК составляющей 3,3 мг/дм³. Кроме того, наблюдается превышение ПДК по нитратам в 1,55 раза в скважине № 624 Михайловского гидрогеологического поста. Следует также отметить случай превышения ПДК по окисляемости перманганатной в 1,92 раза в скважине № 73 Бабицкого гидрогеологического поста.

Все зафиксированные превышения ПДК в артезианских водах обусловлены влиянием как сельскохозяйственных, так и коммунально-бытовых источников загрязнения.

Гидрогеохимический режим подземных вод (микрокомпоненты). В 2014 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Днепр выполнено по 7 гидрогеологическим постам (15 наблюдательных скважин), оборудованных на грунтовые и напорные воды. Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключения составляют пониженные содержания фтора (от 0,08 до 0,72 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,77 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³).

Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,00125 до 0,081 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,0099 мг/дм³, свинец – от 0,005 до 0,0202 мг/дм³, содержание бора достигает 0,23 мг/дм³, полифосфатов – от <0,01 до 0,04 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7,0 до 10,0 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 24 гидрогеологических постах. Количество скважин, на которых проводились замеры уровней подземных вод в 2014 г. составило 85 скважин, в том числе 45 скважин, оборудованных на грунтовые и 40 – на артезианские воды.

Характеристика сезонных (с января 2013 г. по декабрь 2014 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Михайловского, Васильевского, Бабицкого, Искровского, Логойского, Новолучевского гидрогеологических постов (рисунок 3.16, 3.17).

Сезонный режим грунтовых вод. Для сезонных изменений уровней грунтовых вод характерно наличие основного подъема (весенне-летнего) и двух спадов (зимнего и летне-осеннего).

Пик весеннего подъема в 2014 г. приходится на апрель-май месяцы, а летне-осеннего спада – на сентябрь. Это связано с количеством осадков, выпавших в этот период. Максимальная амплитуда колебаний уровней грунтовых вод за 2014 г. составила 0,74 м, а минимальная – 0,01 м.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды сезонный ход уровней подвержен тем же изменениям, что и режим грунтовых вод. За период с января 2014 г. по декабрь 2014 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в августе-сентябре и подъем уровней в апреле-мае.

Следует отметить, что амплитуды колебаний уровней артезианских вод меньше, чем грунтовых, что связано с менее выраженным влиянием климатических факторов.

Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод за 2014 г. составила 0,3 м, а минимальная – 0,01 м.

Качество подземных вод в *бассейне р. Припять* в 2014 г. изучено на 25 гидрогеологических постах (54 наблюдательных скважин) (рисунок 3.18). Режимные наблюдения проводились за подземными водами аллювиальных отложений голоцена, озерно-аллювиальных позерских отложений; моренных сожских и днепровских отложений, межморенных водно-ледниковых отложений сожского, днепровского и березинского ледников; палеоген-неогеновых, палеогеновых (харьковская и киевская свиты), меловых (туронский ярус), протерозойских (пинский горизонт) отложений.

Бассейн р. Днепр Сезонный режим Грунтовые воды

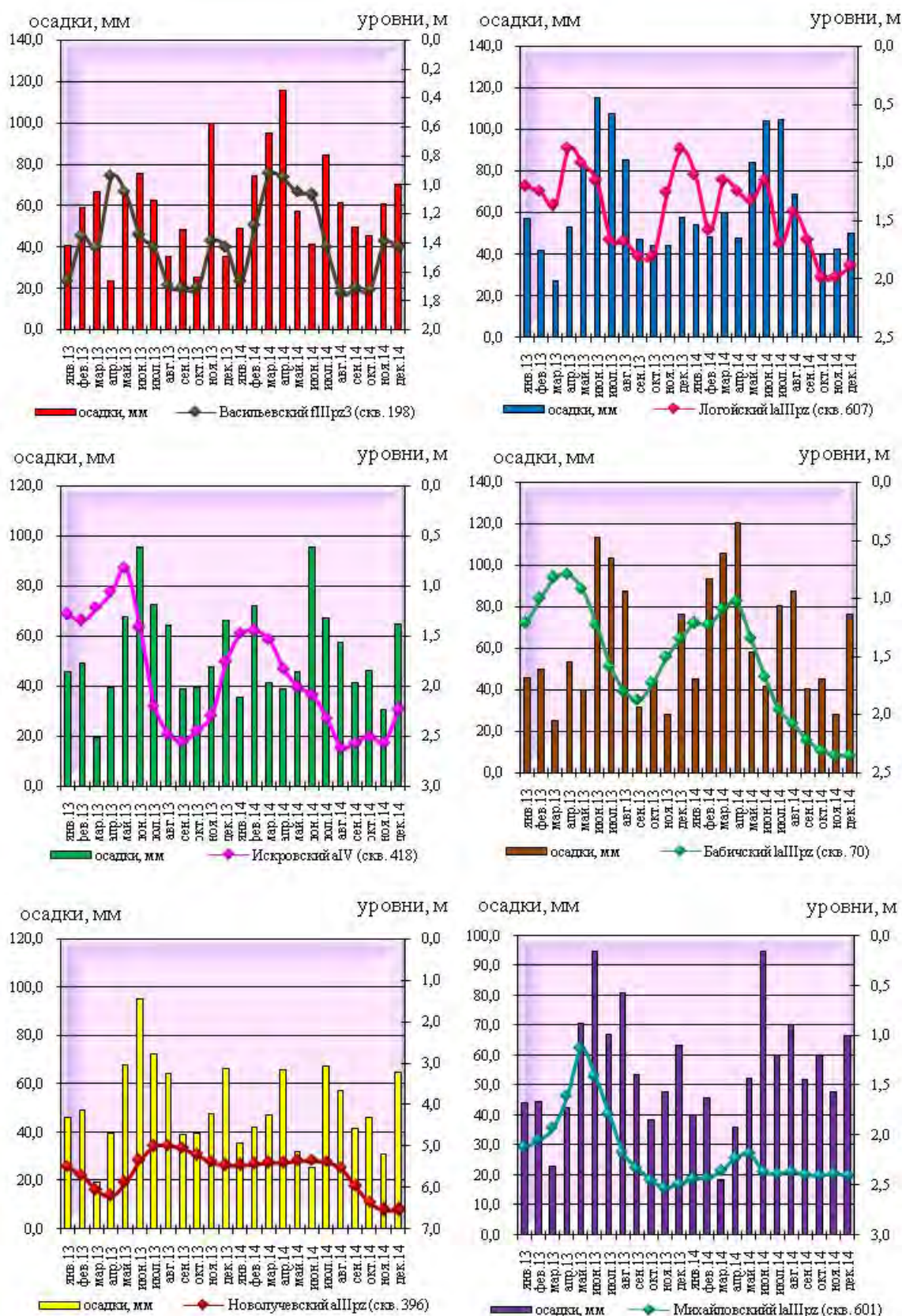


Рисунок 3.16 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

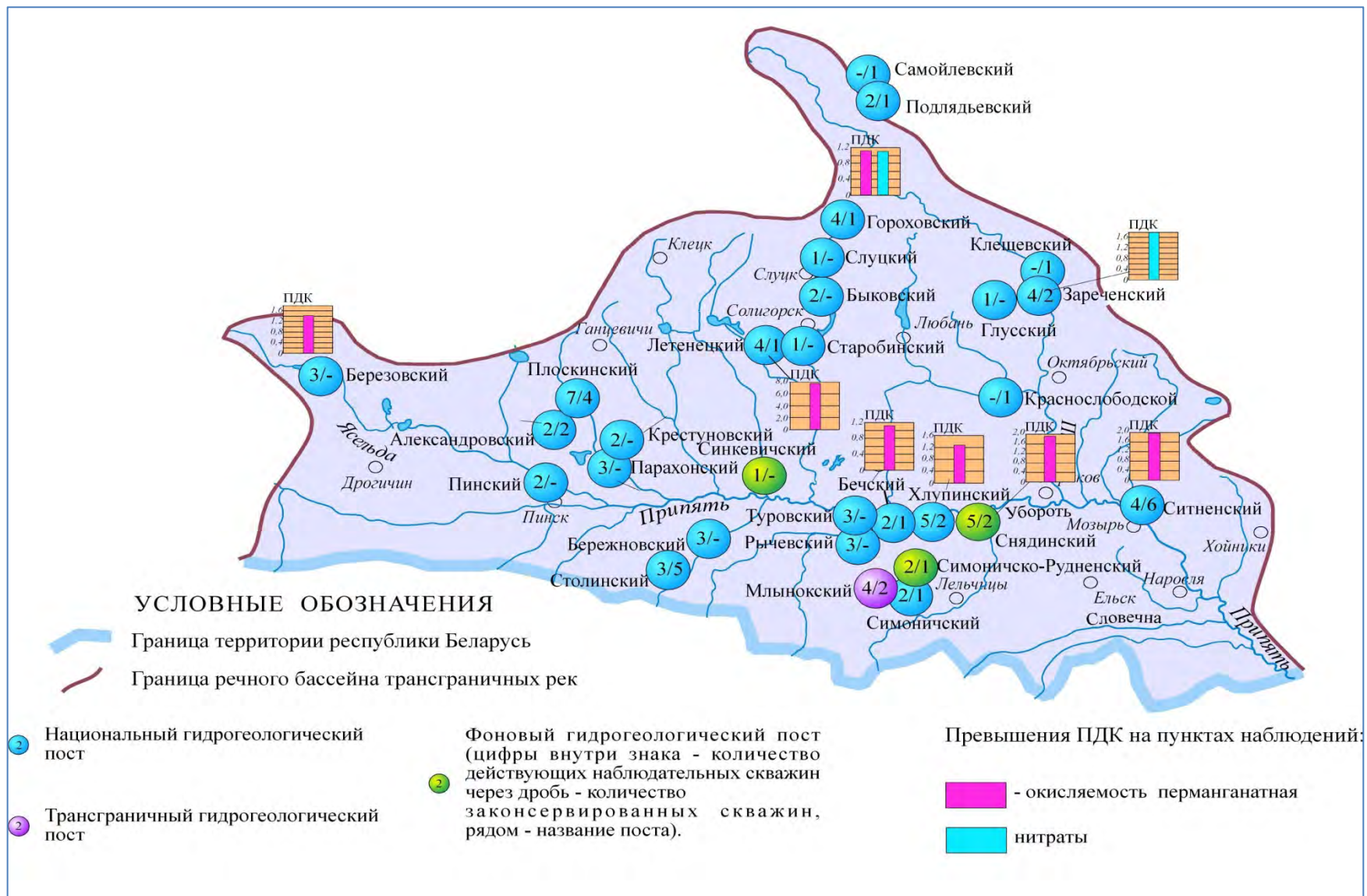


Рисунок 3.18 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Припять, 2014 г.

Качество подземных вод в бассейне р. Припять в основном соответствует установленным нормам СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,05–8,77 ед.рН, из чего следует, что воды бассейна обладают, преимущественно, нейтральной и слабощелочной реакцией. Показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,27 до 6,61 ммоль/дм³, что свидетельствует о широком диапазоне изменения данной величины (от очень мягких до жестких подземных вод).

Среднее содержание сухого остатка изменяется от 32,0 до 514,0 мг/дм³, сульфаты от 2,0 до 112,3 мг/дм³, хлориды от 2,1 до 106,1 мг/дм³, нитраты от 0,1 до 55,2 мг/дм³ (рисунок 3.19).

Грунтовые воды бассейна р. Припять в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, гидрокарбонатно-натриевые магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 48,0 до 514,0 мг/дм³, хлоридов – от 4,1 до 106,1 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 112,3 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 55,2 мг/дм³, натрия – от 0,7 до 26,0 мг/дм³, калия – от 1 до 3 мг/дм³, кальция – от 0,21 до 4,67 мг/дм³, магния – от 1,3 до 23,6 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 1,5 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 0,75 мг/дм³.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не установлено. Однако в подземных водах Гороховского гидрогеологического поста (скважина № 722) содержание нитратов превысило ПДК в 1,2 раза.

Артезианские воды бассейна р. Припять представлены самым разнообразным химическим составом. В основном воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, наряду с этим встречаются хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые-натриевые воды.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 32,0 до 335,0 мг/дм³, хлоридов – от 2,1 до 92,1 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 19,8 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 11,5 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 45,6 мг/дм³, магния – от 0,6 до 21,1 мг/дм³, кальция – от 3,2 до 94,7 мг/дм³, калия – от 0,1 до 8,4 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 20,0 мг/дм³.

Анализ данных за 2014 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Однако в скважинах гидрогеологических постов Хлупинский, Снядинский, Летенецкий и Ситненский наблюдаются повышенные значения перманганатной окисляемости в размере от 1,3 до 3,0 ПДК, что может быть обусловлено природными факторами. Кроме того, в скважинах № 681, 683 Хлупинского и в скважине № 729 Летенецкого г/г постов показатели по азоту аммонийному составляют 1,3 – 10,0 ПДК, что может быть обусловлено влиянием природных факторов (погребенной органикой).

Гидрогеохимический режим подземных вод (микрокомпоненты). В 2014 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Припять выполнялось на трех гидрогеологических постах (8 наблюдательных скважин).

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора (от 0,08 до 0,37 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,63 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0026 до 0,1831 мг/дм³, медь – от <0,001 до 0,0041 мг/дм³. Содержание свинца в подземных водах не превышает 0,02 мг/дм³, бора – 0,05 мг/дм³, полифосфатов – от 0,02 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7,5 до 9,2 °С. Наиболее низкие температуры (7,5 °С) характерны для артезианских вод.

Бассейн р. Припять

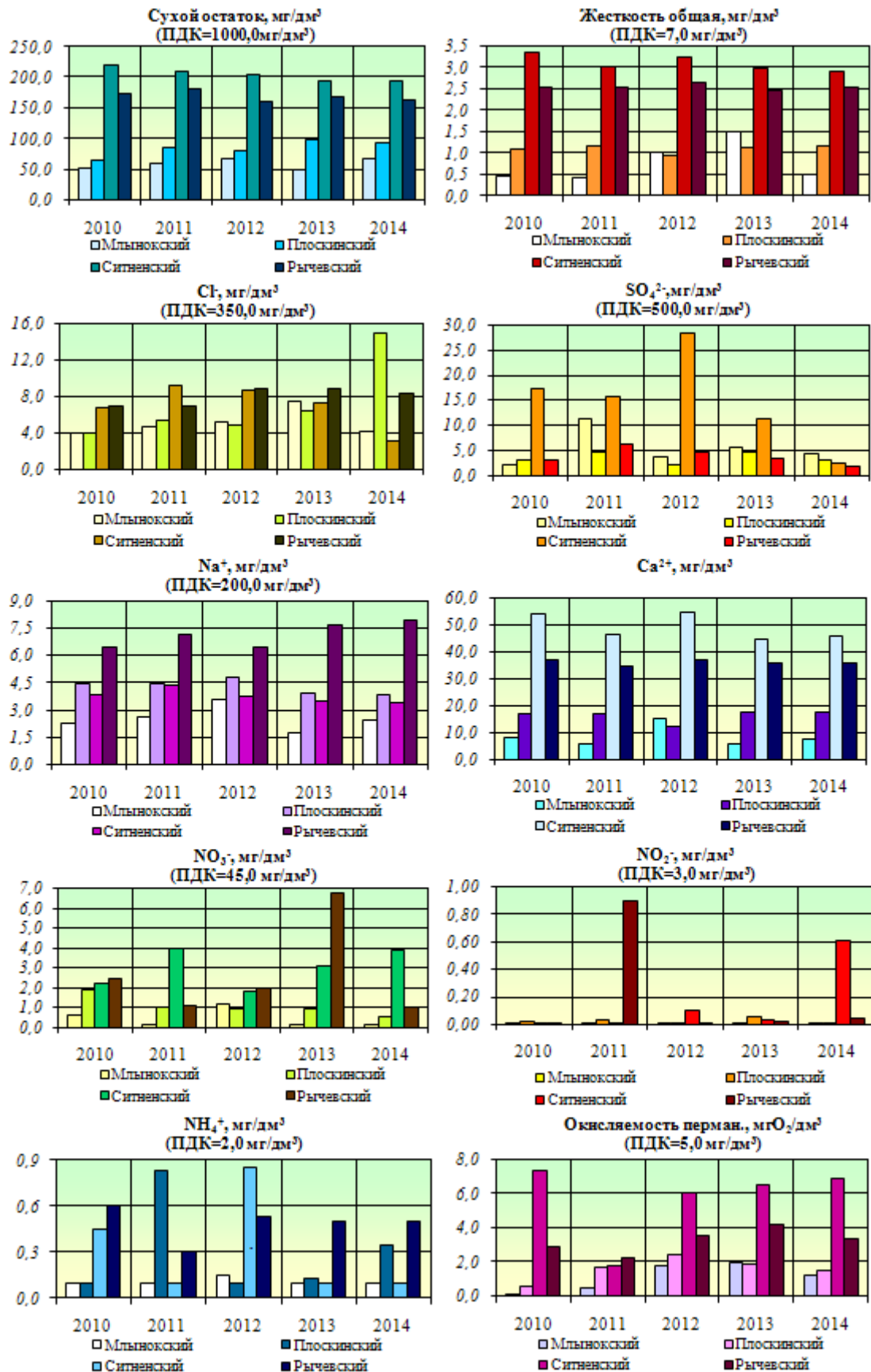


Рисунок 3.19 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался на 24 гидрогеологических постах. Уровни подземных вод замерялись в 73 скважинах, 13 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 60 – на артезианские.

На рисунках 3.20, 3.21 представлены сезонные (с января 2013 г. по декабрь 2014 г.) колебания уровней подземных вод по скважинам Березовского, Плоскинского, Летенецкого, Зареченского, Пинского, Туровского, Снядинского, Хлупинского, Александровского гидрогеологических постов.

Сезонный режим грунтовых вод. Сезонные колебания уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять аналогичны колебаниям в других бассейнах рек. Прослеживаются следующие сезонные изменения уровней грунтовых вод: весенне-летний подъем, достигающий максимального значения в мае и летне-осенний спад, достигший минимального значения в августе и сентябре. Амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в целом по бассейну р. Припять небольшие (в среднем 0,13 м). Минимальная амплитуда составляет 0,01 – 0,02 м, а максимальная 0,18 – 0,34 м.

Сезонный режим артезианских вод. Практически во всех скважинах наблюдается ярко выраженный весенний подъем уровней, достигающий своего максимума в марте месяце и осенний спад, пик которого приходится на сентябрь-октябрь. Амплитуды колебаний уровней артезианских вод в среднем составляют 0,15 м. Максимальная амплитуда варьирует в пределах от 0,15 м до 0,44 м, а минимальная – от 0,01 м до 0,04 м.

Бассейн р. Западный Буг

Гидрогеохимический режим подземных вод (макрокомпоненты). На территории бассейна р. Западный Буг изучение качества подземных вод в 2014 году выполнялось по десяти гидрогеологическим постам (34 наблюдательные скважины) в пределах развития аллювиальных отложений голоцена; озерно-аллювиальных, флювиогляциальных, моренных, водноледниковых отложений, поозерского, сожского, днепровского, днепровского-сожского и березинского-днепровского горизонтов.

Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует установленным нормам СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено (рисунок 3.22).

Величина водородного показателя изменяется в пределах 4,40–8,27 ед.рН, из чего следует, что воды бассейна обладают реакцией от кислой до слабощелочной.

Показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,43 до 9,77 ммоль/дм³, что свидетельствует о широком диапазоне изменения данной величины (от очень мягких до очень жестких вод).

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2013 г. увеличились средние показатели по нитратам и нитритам. Так, среднее содержание нитратов изменяется от 1,05 до 120,93 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 6,01 мг/дм³. Вместе с тем незначительно уменьшились средние показатели по хлоридам, натрию, кальцию и азоту аммонийному.

Среднее содержание хлоридов варьирует от 16,30 до 38,36 мг/дм³, натрия – от 2,68 до 11,07 мг/дм³, кальция – от 24,78 до 72,38 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,15 до 0,92 мг/дм³ (рисунок 3.23).

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг. По данным режимных наблюдений, выполненных в 2014 г. установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 40 до 1008 мг/дм³, хлоридов – от 1,4 до 105,1 мг/дм³, сульфатов – от 1,2 до 124,7 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 309,8 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 21,4 мг/дм³, калия – от 0,7 до 48,0 мг/дм³, кальция – от 6,5 до 141,0 мг/дм³, магния – от <1,0 до 33,2 мг/дм³, азота аммонийного – <0,1 до 1,8 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 30,0 мг/дм³. Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не установлено.

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Грунтовые воды

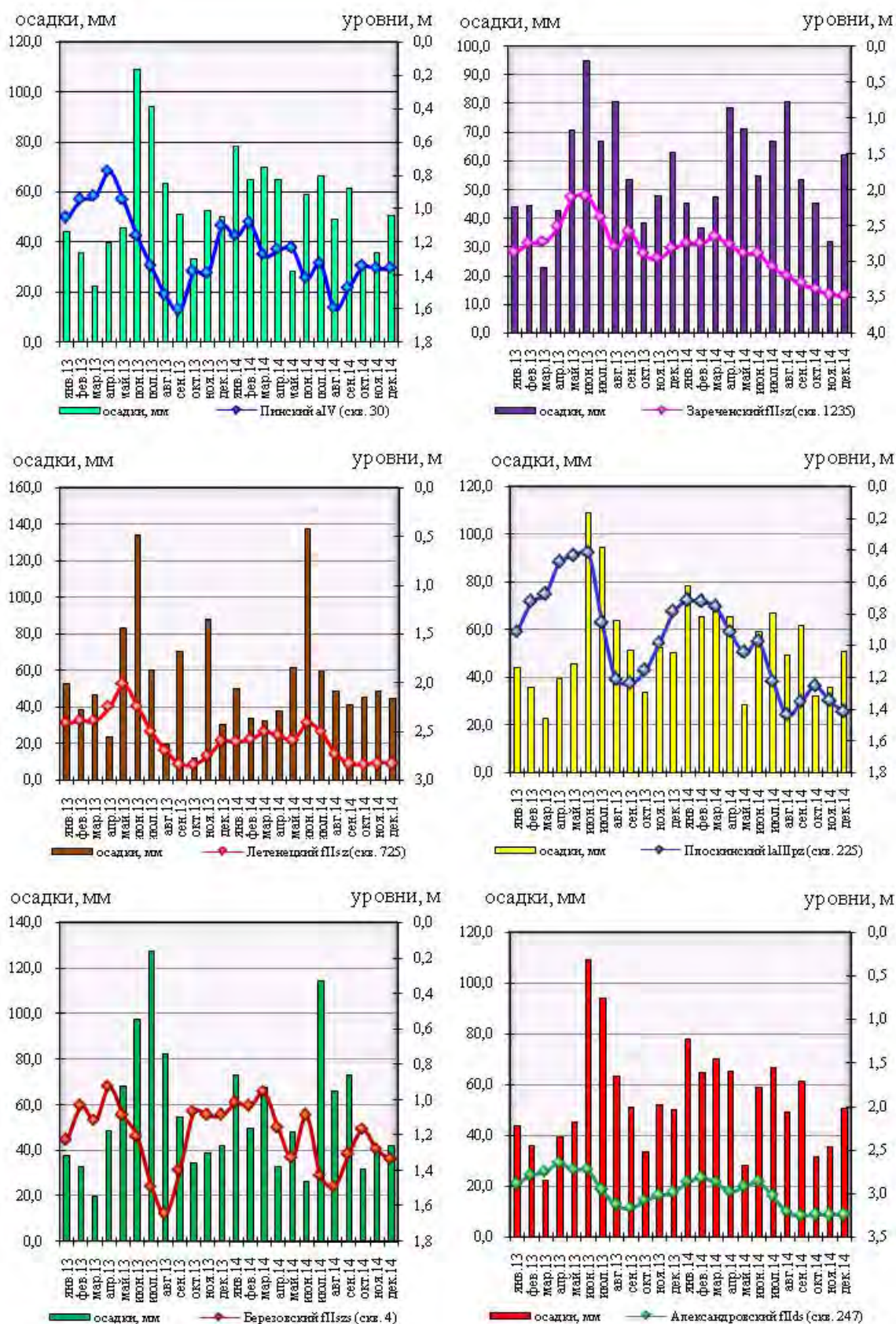


Рисунок 3.20 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Припять Сезонный режим Артезианские воды

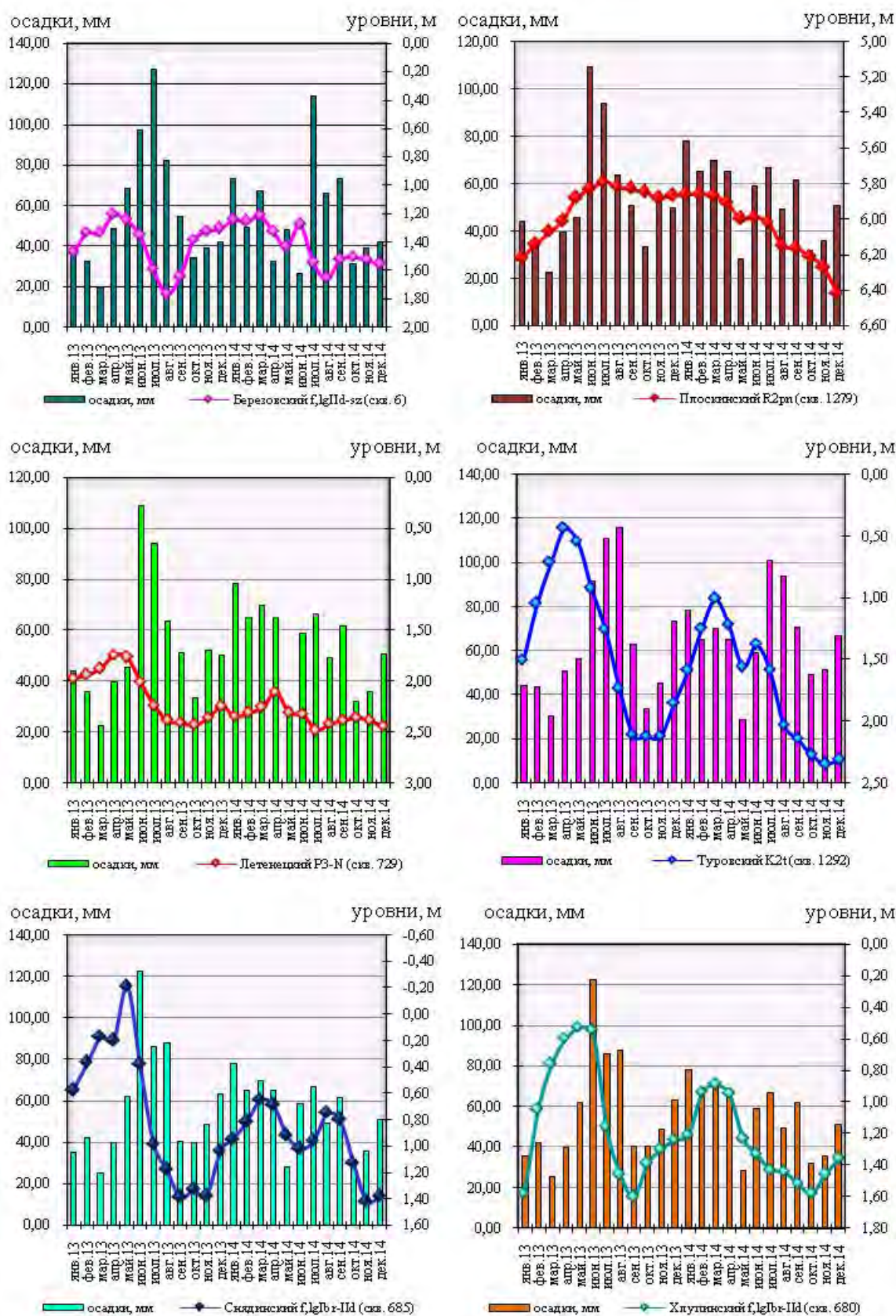


Рисунок 3.21 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

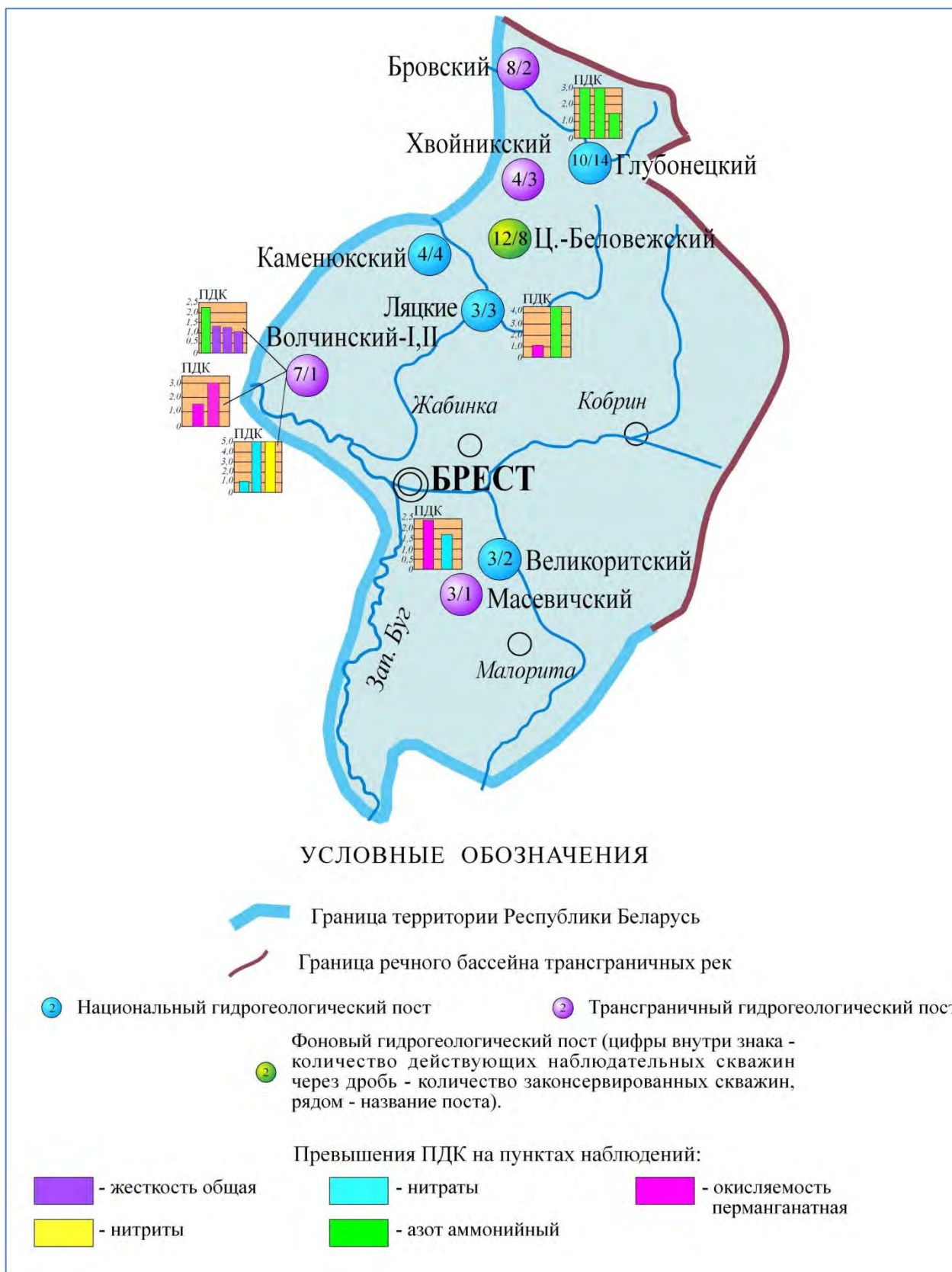


Рисунок 3.22 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Буг, 2014 г.

Вместе с этим, на территории бассейна выявлен ряд скважин с повышенными показателями по окисляемости перманганатной. Превышение ПДК по данному показателю (от 5,10 до 13,76 мгО₂/дм³ при ПДК соответствующей 5,00 мгО₂/дм³) зафиксировано в скважинах № 536, 533, 164 и 543 Волчинского I, Волчинского II, Каменюкского и Масевичского гидрогеологических постов соответственно.

Выявленные повышенные показатели по окисляемости перманганатной, вероятно, объясняются влиянием сельскохозяйственных источников загрязнения.

Также для грунтовых вод данного бассейна характерны единичные случаи загрязнения нитратами и нитритами. Превышение ПДК по нитратам отмечено в скважинах № 533 и 545 Волчинского II и Масевичского гидрогеологических постов, где содержание нитратов зафиксировано на уровне 309,8 и 117,8 мг/дм³ соответственно при ПДК равной 45,0 мг/дм³.

Загрязнение нитритами выявлено в скважине № 533 Волчинского II гидрогеологического поста, где ПДК превышена в 9,09 раза.

Артезианские воды бассейна р. Западный Буг имеют достаточно разнообразный химический состав. Встречаются как гидрокарбонатные кальциево-магниевые, хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые, так и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые воды.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 70 до 334 мг/дм³, хлоридов – от 3,0 до 42,2 мг/дм³, сульфатов – от 1,2 до 36,6 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 50,6 мг/дм³, натрия – от 1,7 до 19,0 мг/дм³, магния – от 1,6 до 16,6 мг/дм³, кальция – от 11,6 до 73,6 мг/дм³, калия – от 0,8 до 2,5 мг/дм³, азота аммонийного от <0,1 до 3,0 мг/дм³.

Анализ данных за 2014 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Вместе с этим, выявлено превышение ПДК по нитритам и азоту аммонийному в подземных водах Глубонецкого гидрогеологического поста (скважина № 514). Содержание нитритов в подземных водах составило 7,5 мг/дм³ при ПДК равной 3,3 мг/дм³, что свидетельствует о превышении ПДК в 2,27 раза. Содержание азота аммонийного относительно ПДК превышено в 1,5 раза.

Гидрогеохимический режим подземных вод (микрокомпоненты). В 2014 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западный Буг изучалось по шести гидрогеологическим постам (18 наблюдательных скважин).

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора (от <0,08 до 0,32 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,24 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0036 до 0,0788 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,0038 мг/дм³, свинец – от 0,0053 до 0,0185 мг/дм³, содержание бора не превышает 0,05 мг/дм³, полифосфатов – от 0,01 до 0,04 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7,5 до 11,0 °С.

Графическая обработка *гидродинамического режима подземных вод бассейна р. Западный Буг* выполнена за сезонный (с января 2013 г. по декабрь 2014 г.) период наблюдений по скважинам Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцкого, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунок 3.24, 3.25).

Сезонный режим грунтовых вод. В рассматриваемый промежуток времени наблюдаются следующие сезонные изменения уровней грунтовых вод: весенне-летний подъем, достигающий пика в апреле-мае и летне-осенний спад в августе-сентябре. Максимальная амплитуда уровней грунтовых вод за 2014 г. колеблется в пределах от 0,15 до 0,66 м, а минимальная – от 0,01 до 0,04 м.

Сезонный режим артезианских вод. В артезианских водах практически во всех скважинах отмечается довольно выраженный весенний подъем уровней, достигающий пика в марте и осенний спад, достигающий своего минимума в сентябре-октябре. Максимальные амплитуды колебаний за 2014 г. находятся в пределах от 0,11 до 0,58 м, а минимальные – от 0,01 до 0,03 м.

Бассейн р. Зап. Буг

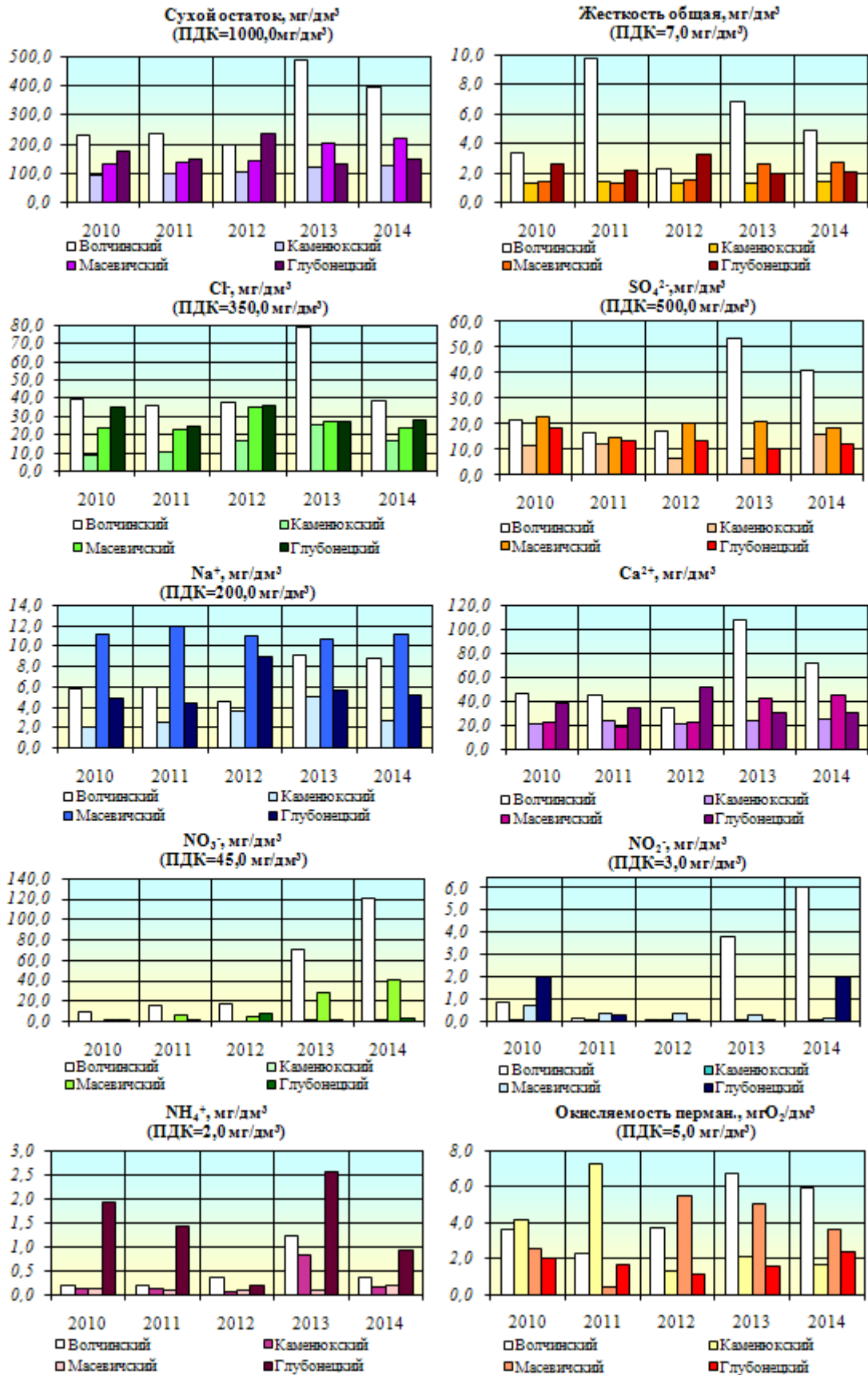


Рисунок 3.23 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Зап. Буг

Бассейн р. Зап. Буг
Сезонный режим
Грунтовые воды

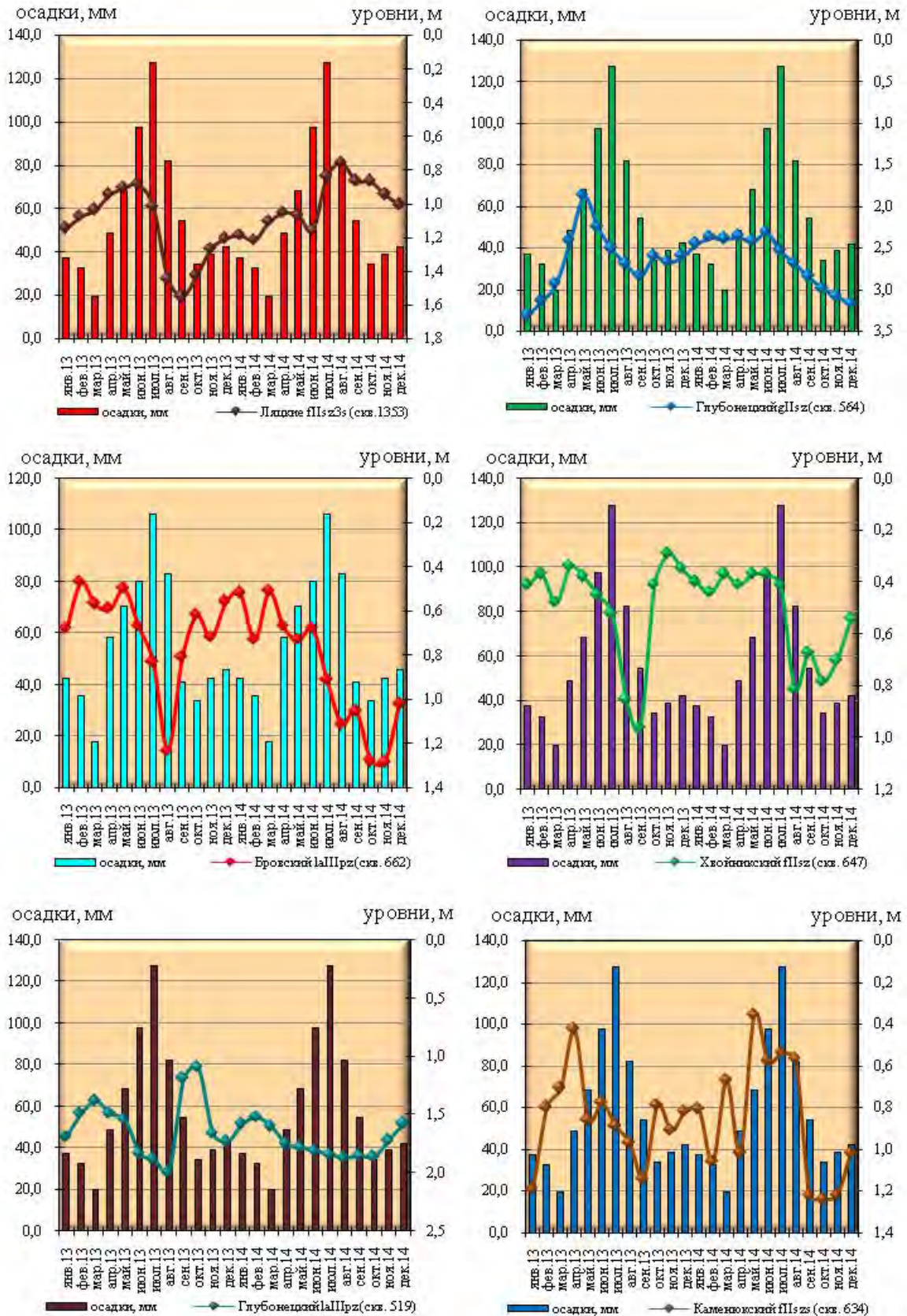


Рисунок 3.24 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

Бассейн р. Зап. Буг Сезонный режим Артезианские воды

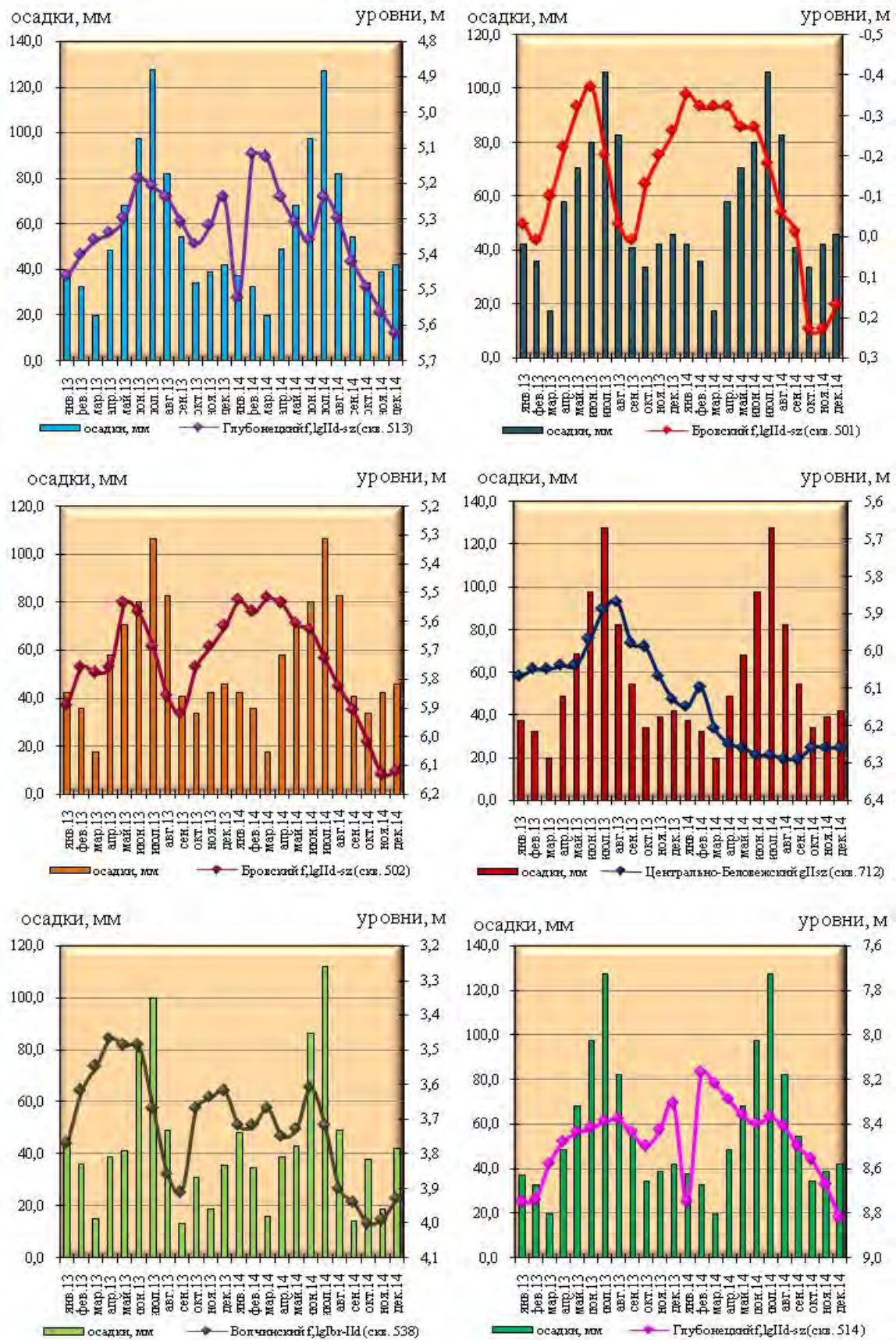


Рисунок 3.25 – Динамика сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Исследованиями установлено, что среднее содержание основных *макрокомпонентов* в подземных водах в 2014 г., по сравнению с 2013 годом, практически не изменилось и находится в пределах от 0,04 до 0,26 ПДК, что свидетельствует об удовлетворительном качестве подземных вод.

Среднее содержание *микрокомпонентов* как в грунтовых, так и в артезианских водах определено в небольших количествах и в основном соответствует установленным требованиям, за исключением повышенного содержания марганца и пониженных показателей фтора, что обусловлено природными гидрогеологическими условиями.

На основе анализа сезонных изменений уровней подземных вод за 2014 г. по сравнению со среднегодовыми сезонными значениями выявлено, что во всех бассейнах рек Припять, Днепр, Неман, Западный Буг и Западная Двина уровни подземных вод понизились в среднем на 0,2 м.

Таким образом, подземные воды основных водоносных горизонтов и комплексов, в пределах каждого речного бассейна, имеют годовой ход уровней, идентичный с годовыми изменениями здесь уровней грунтовых вод. Отличительной особенностью являются величины амплитуд и интенсивность их формирования, обусловленные глубиной залегания исследуемых подземных вод, удаленностью от водотоков и водоемов.