

3. МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Мониторинг подземных вод Республики Беларусь является многоцелевой информационной системой, предусматривающей периодически повторяющиеся наблюдения, оценку состояния подземных вод, изменения их гидродинамического и гидрогеохимического режима для разработки мер по охране и рациональному использованию 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

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин			Площадь речного бассейна, км ²	Плотность сети скважин на 1000 км ²		
	2010	2012	2013		2010	2012	2013
Зап. Двина	27	27	27	33149	0,81	0,81	0,81
Неман	114	109	107	45530	2,50	2,39	2,35
Зап. Буг	57	53	53	9994	5,70	5,3	5,3
Днепр	88	84	88	67545	1,30	1,24	1,3
Припять	81	73	73	50899	1,6	1,43	1,43

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 2013 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 348 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 – 8 г/г постов, р. Неман – 29, р. Западный Буг – 10, р. Днепр – 25 и р. Припять – 25 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. – 9 г/г постов, Минская обл. – 27 г/г постов, Могилевская обл. – 5 г/г постов.



Рисунок 3.1 – Карта-схема пунктов наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 01.01.2014 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 (75 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 59 постов национального ранга (213 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 17 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 режиме и температуре подземных вод по состоянию на 01.01.2014 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 2013 г. проведены по 258 скважинам, причем на грунтовые – по 125 скважинам, а на артезианские воды – по 133 скважинам. Анализ результатов исследований гидрохимического состава подземных вод показал, что 74,4 % проб грунтовых и 82,7 % проб артезианских вод соответствуют СанПиН 10-124 РБ 99.

Среднее содержание основных наблюдаемых макрокомпонентов в подземных водах, по сравнению с 2012 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 скорее всего, влиянием антропогенных факторов (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Среднее содержание основных наблюдаемых показателей качества подземных вод за период 2012-2013 гг.

№ п/п	Наименование показателя	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)	7,83	7,61	7,82	7,9
2	Общ. минерализация, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	272,82	265,48	268,8	268,45
3	Сухой остаток, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	206,0	219,0	200,0	197,0
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³ (ПДК=7 мг-экв/дм ³)	3,05	3,02	2,97	2,94
5	Жесткость карб., мг-экв/дм ³	2,66	2,35	2,63	2,72
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³ (ПДК=5,0 мгО ₂ /дм ³)	4,25	3,27	4,30	2,81
7	Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=350 мг/дм ³)	19,0	27,1	18,30	14,3
8	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ (ПДК=500 мг/дм ³)	12,52	13,0	11,68	8,0
9	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	3,00	4,35	10,96	4,7
10	Гидрокарбонаты, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	171,3	149,0	170,30	175,3
11	Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=45 мг/дм ³)	6,50	9,41	5,99	4,3
12	Натрий Na ⁺ , мг/дм ³ (ПДК=200 мг/дм ³)	8,68	8,87	9,14	8,86
13	Калий K ⁺ , мг/дм ³	2,68	3,47	2,79	2,21
14	Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	44,4	43,2	43,10	41,7
15	Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	10,1	10,4	10,10	9,9
16	Азот аммонийный, мг/дм ³ (ПДК=2 мг/дм ³)	0,80	0,4	0,90	0,4
17	Углекислота свободная CO ₂ ⁻ , мг/дм ³	7,10	6,8	7,50	5,8
18	Железо Fe суммарно, мг/дм ³ (ПДК=0.3 мг/дм ³)	12,09	12,48	12,34	13,4
19	Окись кремния SiO ₂ , мг/дм ³ (ПДК=10 мг/дм ³)	8,37	3,72	8,63	10,06
20	Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=3,0 мг/дм ³)	0,22	0,24	0,27	0,13

В результате анализа гидрохимических данных за 2013 г. определено, что качество подземных вод не соответствует требованиям СанПиН по таким показателям, как повышенные содержания железа, марганца и низким значениям фтора, йода, окисляемости перманганатной, что обусловлено влиянием естественных (природных) факторов. Повышенные показатели по

окисляемости перманганатной чаще всего характерны для тех территорий страны, 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 2013 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 2013 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 (29 %), а также Минскую и Брестскую (по 23,6 %) области (рисунок 3.3).

В целом по республике повышенное содержание азота аммонийного в 2013 г. зафиксировано в четырех пробах грунтовых и трех – артезианских вод; нитратов – в семи пробах грунтовых и трех – артезианских вод. В одной пробе (грунтовые воды) и одной пробе (артезианские воды) показатели по нитритам не соответствовали установленным требованиям. В шести пробах грунтовых вод зафиксированы повышенные показатели по общей жесткости. В семи пробах (грунтовые воды) и трех пробах (артезианские воды) содержание нитратов превышает ПДК.

В трех пробах (грунтовые воды) содержание хлоридов составило 139,2–217,7 мг/дм³ (Минский, Искровский, Антонинсбергский г/г посты), что не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК $_{\text{Cl}^-}$ = 350 мг/дм³), однако находится выше фоновых значений. Наибольшее количество проб, качество которых не удовлетворяет установленным требованиям, выявлено по окисляемости перманганатной (рисунок 3.4).

Вместе с этим, по сравнению с 2012 г. количество проб с превышениями не считая окисляемости перманганатной, нитратов и азота аммонийного практически не изменилось.

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 гидро-геологических постах в 2013 г.

Наименование гидро-геологических постов	№ скв,	Подземные воды	Темп-ра, оС	рН	Содержание веществ, мг/дм ³								Источники загрязнения (по результатам инспекторских наблюдений)	
					Общ, жестк, мг-экв/дм ³	Общ, минерализ., 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		
1	2	3	4	5	6,0-9,0	7,0	1000,0	5,0	350,0	500,0	45,0	2,0	3,3	14
Бассейн р. Западный Буг														
Волчинский I	534	грунтовая	8,0	7,40	9,36*	747,05	7,76*	68,6	95,5	5,50	0,1	0,10	Сельскохозяйственное загрязнение	
Волчинский II	532	напорная	8,0	7,71	8,73*	643,05	1,36	76,2	76,2	49*	0,1	0,01		
Волчинский II	533	грунтовая	8,0	6,45	7,42*	628,05	15,12*	128,4	38,7	225*	4,5*	15*		
Глубонецкий	519	грунтовая	8,5	7,46	1,6	149,38	0,80	29,8	7	0,10	6*	0,01		
Глубонецкий	514	напорная	8,5	7,05	1,14	132,30	1,12	45,7	4,1	0,10	6*	0,01		
Глубонецкий	515	напорная	8,0	7,83	1,71	148,36	2,10	7,0	2	0,10	3*	0,01		
Масевичский	543	грунтовая	9,5	7,34	0,74	101,00	12,16*	30,4	3,3	4,50	0,1	0,75		
Масевичский	545	грунтовая	9,5	7,98	4,58	378,60	1,20	42,2	44,8	77,5*	0,1	0,01		
Ляцкие	1353	грунтовая	9,0	6,40	0,65	120,80	5,4*	21,9	2	0,10	9*	0,01		
Центр.-Беловежский	706	грунтовая	7,5	4,65*	0,76	97,00	2,20	17,9	2	0,10	0,7	0,03	Природные г/г условия	

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Бассейн р. Днепр</i>													
Минский	344	грунто- вая	8,5	7,70	7,21*	701,53	0,70	139,2	19,8	15,1	0,1	0,01	Сельскохозяй- ственное за- грязнение (рас- паханное поле)
Клюковский	182	грунто- вая	9,0	8,02	1,95	351,70	5,92*	7,8	14,0	34,7	0,1	0,60	
Искровский	418	грунто- вая	9,0	7,89	4,40	339,37	6,88*	12,9	37,4	0,1	1,5	0,20	
Искровский	421	грунто- вая	9,0	7,31	1,81	143,60	26,88*	15,9	2,0	0,1	0,5	0,01	
Искровский	423	грунто- вая	9,0	7,56	12,58*	975,50	7,2*	217,7	22,2	158*	1,5	1,50	
Искровский	428	грунто- вая	8,0	8,02	4,74	396,60	9,76*	10,9	17,3	6,5	1,1	0,01	
Бабичский	69	грунто- вая	9,0	7,70	3,04	285,96	4,32	14,9	9,9	5,8	2,1*	0,01	Коммунально- бытовое
Бабичский	73	напорная	8,0	7,54	3,73	343,23	7,76*	8,9	4,1	12,4	0,4	1,45	
Гребенев- ский	62	грунто- вая	9,0	7,42	4,63	386,02	5,44*	30,4	8,6	0,1	0,1	0,12	
Гребенев- ский	249	грунто- вая	9,0	7,43	4,53	361,65	6,24*	33,3	18,9	1,9	0,1	0,20	Сельскохозяй- ственное за- грязнение (рас- паханное поле)
Василевич- ский	177	напорная	9,0	8,05	3,68	319,89	1,28	16,9	28,8	99,4*	0,1	0,01	
Зарубов- щинский	586	грунто- вая	7,0	8,13	5,65	427,15	0,20	17,2	4,9	57,2*	0,1	0,01	
Поддобрян- ский	51	напорная	9,0	7,75	2,85	250,00	1,52	25,5	21,4	72,4*	0,1	0,05	Природные г/г условия
Остерский	266	грунто- вая	9,0	7,33	6,52	528,40	6,2*	16,4	13,6	3,6	0,2	0,01	
Новолучев- ский	393	грунто- вая	9,0	7,75	1,63	116,75	5,04*	6	8,2	0,8	0,2	0,60	
Хоновский	103	грунто- вая	9,0	7,11	3,10	272,30	5,8*	14	9,9	4,2	1,2	0,01	
Проскур- нинский	413	грунто- вая	9,0	8,18	3,74	460,30	5,36*	72,6	6,2	0,1	0,1	0,05	

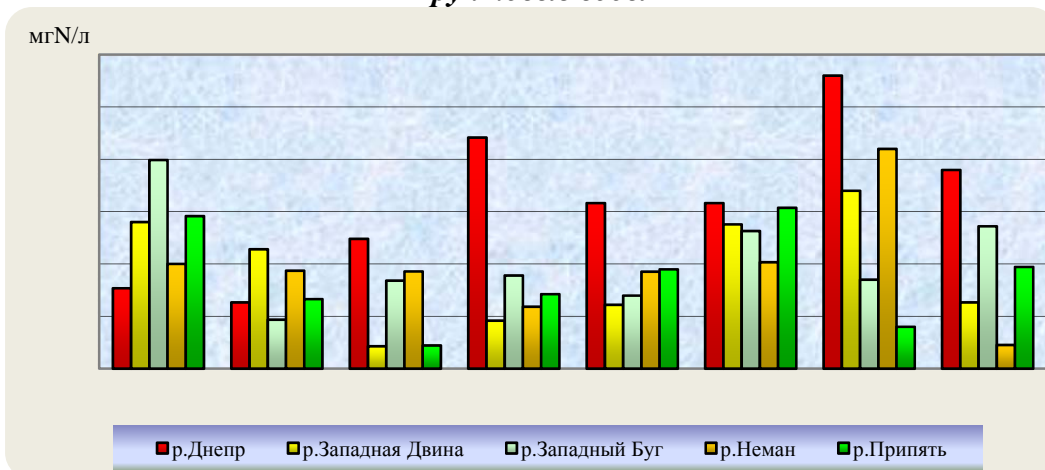
Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Бассейн р. Западная Двина</i>													
Дерновичский I	204	грунто- вая	9,0	8,06	8,21*	419,85	3,40	32,4	21,00	0,8	0,1	0,05	Природные г/г условия
Дерновичский I	291	напорная	8,0	8,10	4,94	450,27	5,2*	3,9	2,0	2,4	0,1	0,01	
Дерновичский I	289	напорная	8,0	8,08	4,56	477,00	8,3*	9,3	2,0	2,2	0,1	3*	
Полоцкий	811	грунто- вая	10,0	7,86	4,18	267,00	6,2*	5,4	11,1	0,7	0,1	0,01	
Липовский I	591	грунто- вая	8,0	6,00	0,27	45,58	8,1*	2,9	2,9	1,7	0,1	0,01	
Липовский II	594	грунто- вая	8,0	8,17	3,21	280,67	9,9*	2	20,6	0,7	0,1	0,03	
<i>Бассейн р. Припять</i>													
Березовский	4	грунто- вая	8,5	7,60	3,76	320,20	7*	41,2	4,9	0,1	0,1	0,01	
Зареченский	123 5	грунто- вая	9,0	7,89	2,08	168,67	0,90	16,1	8,2	81,4*	0,3	0,40	Сельскохозяй- ственное за- грязнение
Ситненский	147	напорная	8,0	7,45	4,97	417,40	9,9*	6	2,0	3,6	0,1	0,01	Природные г/г условия
Хлупинский	681	напорная	10,0	6,82	1,44	142,52	6,24*	6	2,1	0,1	1,3	0,02	
Бечский	670	напорная	8,5	7,73	3,89	374,95	5,92*	74,6	3,7	8,2	0,1	0,01	
Летенецкий	729	напорная	8,5	6,51	2,37	279,22	38,72*	27,5	4,5	0,1	0,3	0,02	
Снядинский	685	напорная	9,0	8,42	2,82	268,40	9,12*	9,9	14,0	8,9	0,1	0,01	
Гороховский	722	грунто- вая	9,0	7,36	6,11	477,80	1,92	101	120,6	45,2*	0,1	0,01	Сельскохозяй- ственное за- грязнение
Гороховский	720	напорная	8,0	7,57	6,42	545,52	5,04*	4,9	2,0	0,1	2,0	0,02	Природные г/г условия

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Бассейн р. Неман</i>													
Анто- нинсберг- ский	21	грунто- вая	7,0	7,23	6,79	895,92	20,24*	212,8	7,0	1,5	0,1	0,05	Природные г/г условия
Лесной	129	грунто- вая	7,0	7,96	8,81*	720,80	1,60	2,5	2,0	1,9	0,1	0,01	
Мядельский	59	напорная	8,0	9,39*	0,63	107,91	2,08	39,3	2,5	0,1	2,1*	0,11	
Урлики- Швакшты	329	грунто- вая	7,0	7,94	2,49	203,67	6,08*	7,1	13,6	0,9	0,2	0,02	Сельскохозяй- ственное за- грязнение
Черемшиц- кий	47	грунто- вая	7,0	6,62	2,13	304,60	37,6*	14,1	6,6	0,1	0,4	0,01	
Налибок- ский I	134 2	грунто- вая	8,5	7,03	1,29	128,76	5,6*	4,9	2,00	2,9	0,1	0,01	Природные г/г условия
Будищен- ский	4	грунто- вая	7,0	6,55	1,30	161,00	21,1*	14,1	10,7	2,9	0,1	0,01	
Будищен- ский	6	грунто- вая	9,0	7,35	1,51	168,30	18,2*	14,1	12,8	3,0	0,1	0,01	
Понемонь- ский I	371	грунто- вая	9,0	7,80	2,15	186,40	7,44*	5,9	2,5	0,1	0,4	0,01	
Понемонь- ский II	470	напорная	8,0	8,20	4,09	470,33	5,84*	10,8	2,5	0,1	1,0	0,02	
Шейпичский I	750	грунто- вая	8,5	3,82*	0,97	94,60	1,12	51	2,1	0,1	0,4	0,01	
Шейпичский III	755	напорная	8,0	7,35	1,72	133,40	1,90	58,8	4,1	0,1	2,1*	0,01	Сельскохозяй- ственное за- грязнение
Янушкович- ский	186	грунто- вая	8,0	7,52	4,08	328,08	1,00	21,6	18,1	60,9*	0,6	0,01	

Грунтовые воды



Артезианские воды

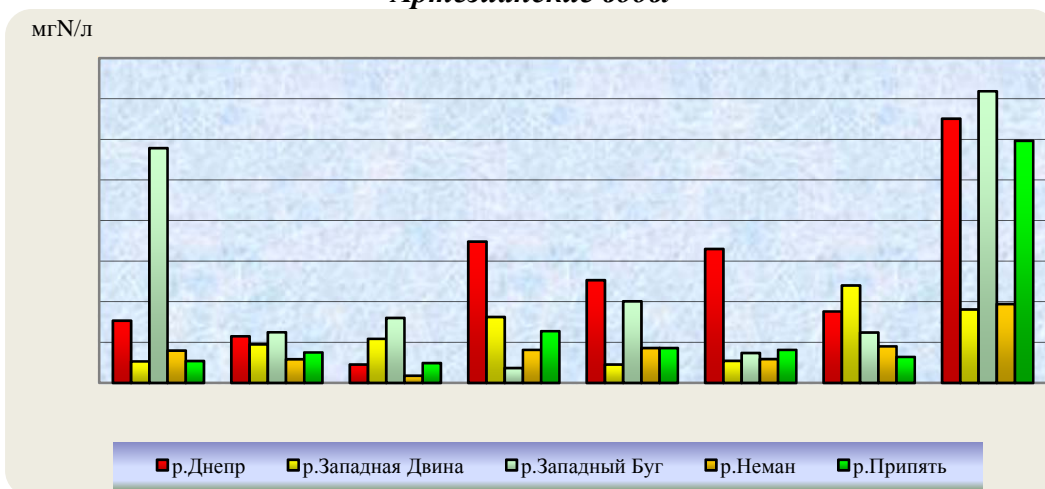


Рисунок 3.2 – Среднегодовые значения концентраций нитрат-ионов в подземных водах, мгN/л с учетом всех проб

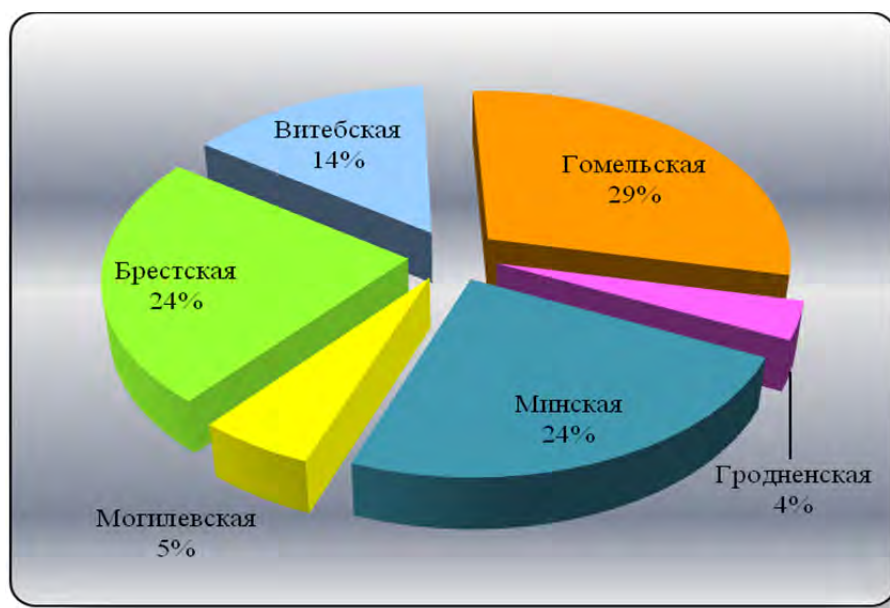
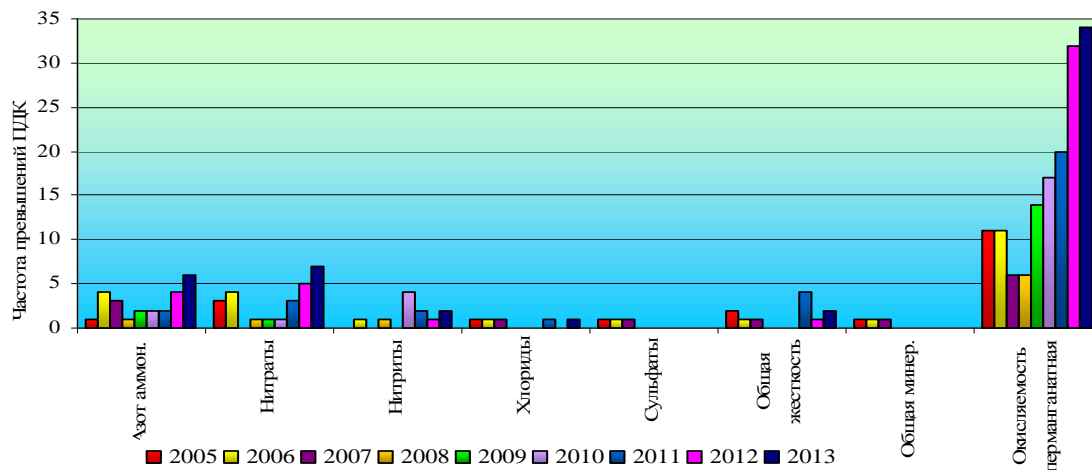


Рисунок 3.3 – Количество проб с превышениями ПДК химических веществ в разрезе административных областей, 2013 г.

Грунтовые воды



Артезианские воды

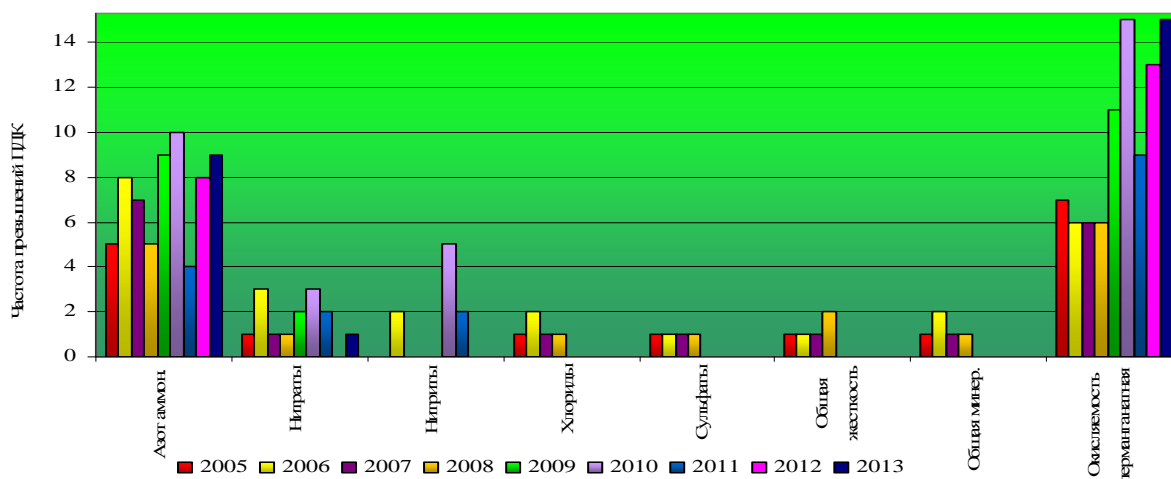


Рисунок 3.4 – Частота превышений ПДК загрязняющих веществ в подземных водах за период 2005 – 2013 гг. по Республике Беларусь

Таблица 3.5 – Среднее содержание контролируемых показателей микрокомпонентов качества подземных вод

Наименование показателя	ПДК	Среднее содержание микрокомпонентов (мг/дм ³)			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Фтор F, мг/дм ³	1,5	0,2	0,1988	0,23	0,27
Цинк Zn, мг/дм ³	5	0,07	0,04	0,026	0,04
Медь Cu, мг/дм ³	1	0,0032	0,0025	0,0021	0,002
Свинец Pb, мг/дм ³	0,03	0,0074	0,0124	0,0074	0,015
Марганец Mn, мг/дм ³	0,1	0,17	0,22	0,084	0,26
Бор В, мг/дм ³	0,5	0,053	0,11	0,06	0,13
Полифосфаты PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	3,5	0,041	0,06	0,042	0,06
Кадмий Cd, мг/дм ³	0,001	<0,001	0,0022	<0,001	<0,001

В результате выполненного анализа гидрохимических данных за 2013 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 (до 10 ПДК и выше) 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 2012 г. в грунтовых водах увеличилось количество проб с превышениями по нитратам, азоту аммонийному, окисляемости перманганатной. В артезианских водах значительных изменений не выявлено;

– 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 2013 г. выявлено в бассейнах рек Днепра в грунтовых и артезианских водах, а также в бассейнах рек Западный Буг и Припять в грунтовых 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 6,05 до 8,48 (при среднем рН=7,67).

Температурный режим подземных вод изменялся в пределах от 6,2 до 11 °С (при средней величине – 8,6 °С).

Как следует из выше сказанного, за период 2012 – 2013 гг. качество подземных вод практически не изменилось.

Гидродинамический режим подземных вод в 2013 г. изучался в пределах пяти речных бассейнов, что позволило охарактеризовать гидродинамический режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные особенности его формирования:

– подземная гидросфера находится в постоянном изменении и зависит от сочетаний режимобразующих условий и факторов: физико-географических, геоморфологических, геологических, гидрогеологических, причем изменение гидродинамического режима подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях во многом определяется метеорологическими факторами (количеством атмосферных осадков и температурой воздуха);

– 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 2013 г. по сравнению со среднемноголетними сезонными значениями выявлено, что в бассейнах рек Припять, Днепр, Неман, Западный Буг уровни подземных вод понизились в среднем на 0,15 м. В бассейне р. Западная Двина сезонные уровни поднялись на 0,02 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 2013 г. проводилось на 8 г/г постах (19 наблюдательных скважин): Адамовском, Дерновичском I, II, Новодворском, Пашевичском и Полоцком, Липовском I,II (рисунок 3.6). Наблюдения велись за подземными водами, приуроченными к верхнепоозерским аллювиальным, озерноледниковым, межморенным флювиогляциальным, водно-ледниковым отложениям; старооскольским и ланским терригенным породам верхнего и среднего девона.

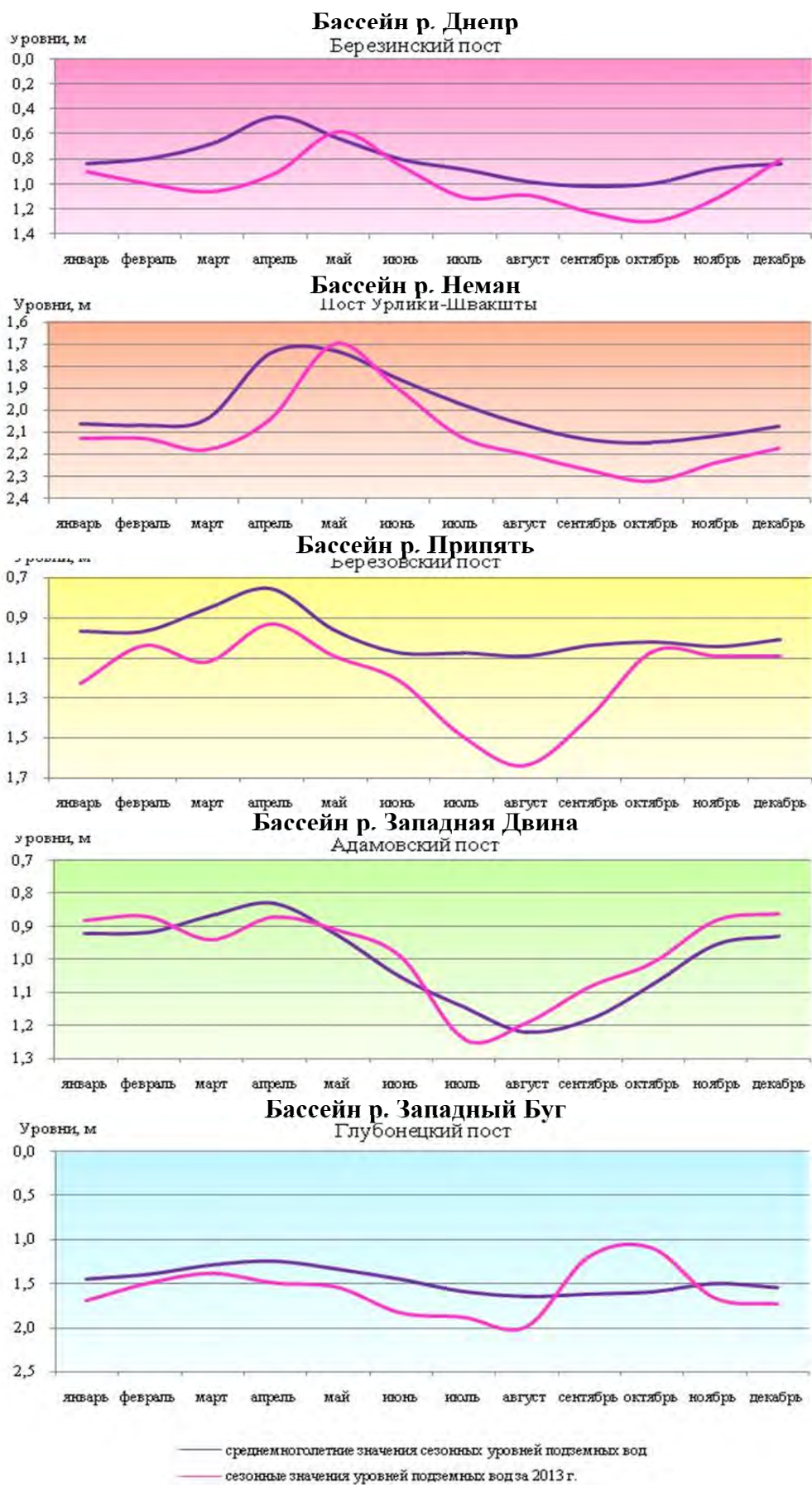


Рисунок 3.5 – Сезонные изменения уровней подземных вод за 2013 г. по сравнению со среднегодовыми сезонными значениями

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

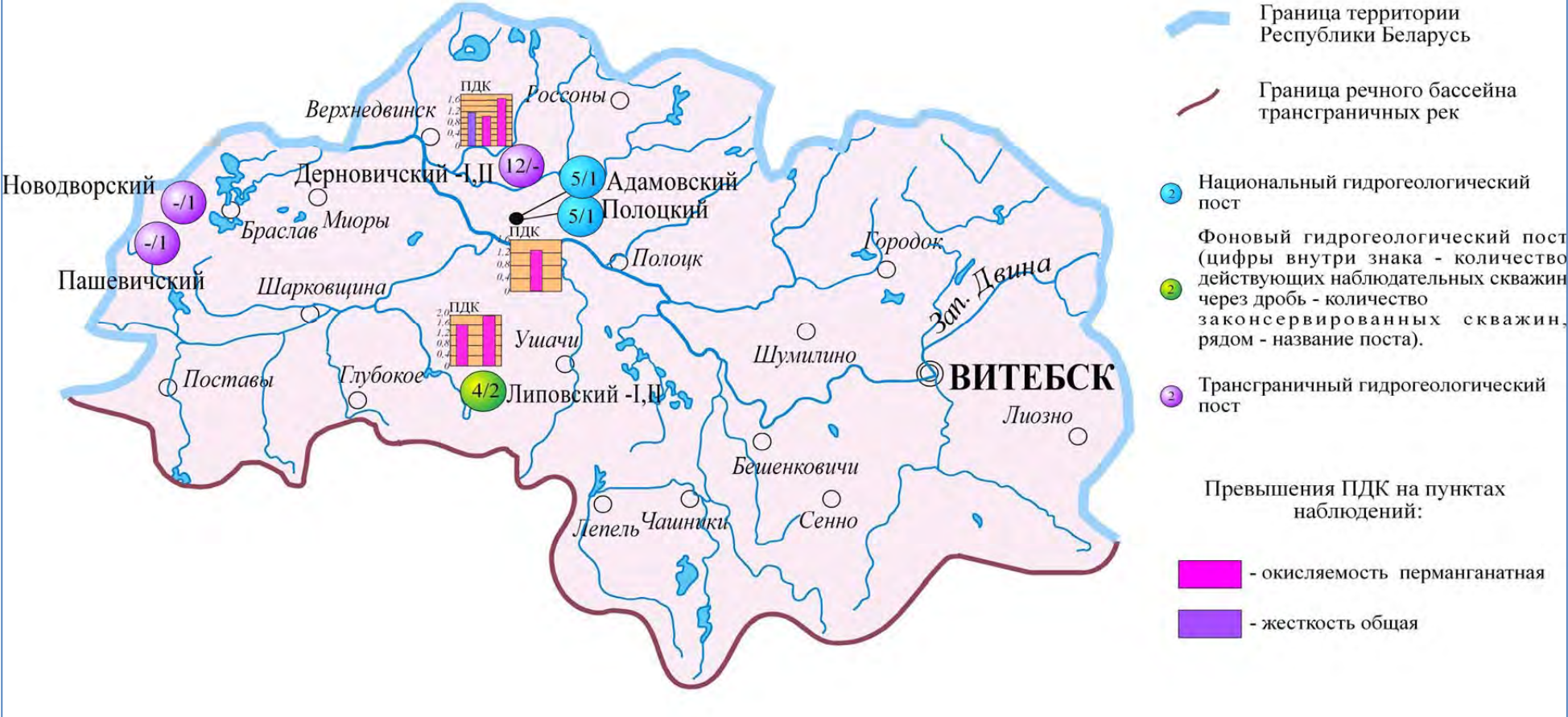


Рисунок 3.6 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Двина за 2013 г.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). За отчетный промежуток времени значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды нейтральные ($pH_{\text{средн}} = 7,71$). Величина общей жесткости колеблется в пределах $0,27\text{--}8,21$ ммоль/дм³, что свидетельствует о том, что в бассейне реки Западная Двина воды мягкие, средне жесткие.

Среднее содержание основных макрокомпонентов невысокое, ниже предельно допустимых концентраций (рисунок 3.7). По сравнению с 2012 годом незначительно уменьшились показатели по хлоридам, сульфатам, нитратам, окисляемости перманганатной. Среднее содержание сухого остатка по бассейну колеблется в пределах от 206 до 276 мг/дм³, хлоридов – от 4 до 11,7 мг/дм³, сульфатов – от 5,03 до 7,7 мг/дм³, нитратов – от 1,0 до 14,63 мг/дм³, азота аммонийного – 0,1 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 83 до 375 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 57,7 мг/дм³, сульфатов – от 1,60 до 24,0 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 42,0 мг/дм³, натрия – от 1,40 до 28,60 мг/дм³, калия – от 0,5 до 14,0 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 0,7 мг/дм³.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Все значения изменяются в пределах фоновых показателей. Вместе с этим, в грунтовых водах Адамовского гидрогеологического поста (скв. 209, глубина 12,34 м) содержание нитратов составляет 42 мг/дм³ (ПДК = 45 мг/дм³), что связано с расположением данного поста на территории аграрно-промышленного типа.

Артезианские воды бассейна р. Западная Двина в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 181 до 365 мг/дм³, хлоридов – от 2 до 9,3 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 мг/дм³, нитратов – от 1,6 до 8,0 мг/дм³, натрия – от 8,1 до 36,80 мг/дм³, магния – от 2,1 до 20,5 мг/дм³, кальция – от 39,2 до 66,4 мг/дм³, калия – от 1,40 до 4,90 мг/дм³, азота аммонийного составляет 0,1 мг/дм³.

Анализ данных за 2013 г. показал, что качество артезианских вод в основном соответствует установленным требованиям. Выявлены превышения ПДК в ряде скважин Дерновичского I, Полоцкого, Липовского гидрогеологических постов, в которых показатели по окисляемости перманганатной достигают 9,9 мгО₂/дм³ (ПДК – 5 мгО₂/дм³). В артезианской скважине Дерновичского поста (скв. 289) содержание нитритов находится на уровне ПДК. Такие показатели по окисляемости могут быть обусловлены влиянием как сельхоззагрязнения, так и природными гидрогеологическими условиями.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2013 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 <0,07 до 0,7 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,18 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: фтор – от 0,07 до 0,7 мг/дм³, цинк – от 0,01 до 0,08 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,0048 мг/дм³, свинец – от 0,007 до 0,02 мг/дм³, марганец – от 0,05 до 0,5 мг/дм³, бор – от 0,02 до 0,26 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 8 до 9 °С. Естественно, что наиболее низкие температуры (8 °С) характерны для артезианских вод.

Уровеньный режим подземных вод в бассейне р. Западная Двина изучался на 8 г/г постах (27 скважин) (рисунок 3.8, 3.9). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись на 19, а за артезианскими – на 8 скважинах.

Бассейн р. Западная Двина

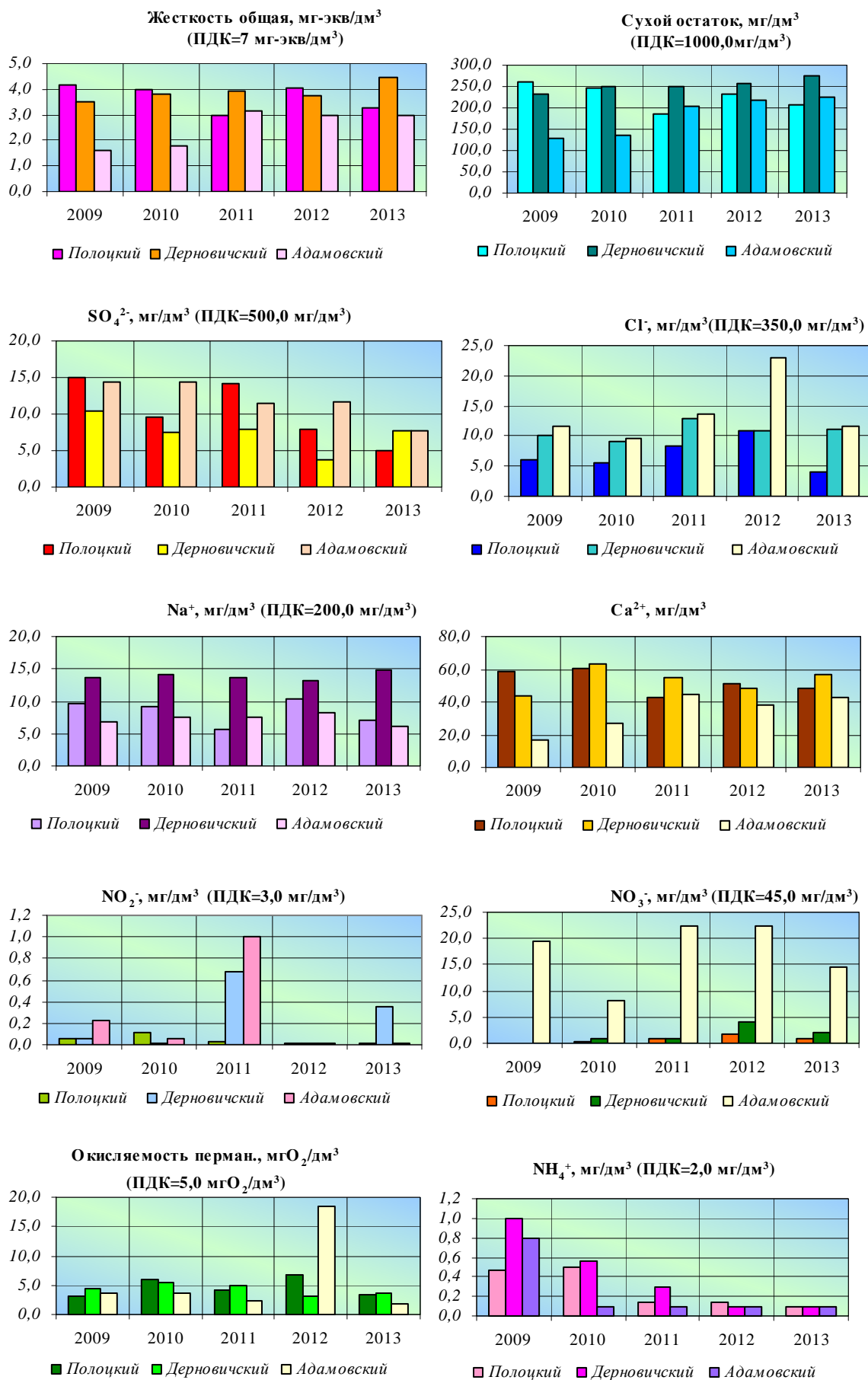


Рисунок 3.7 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Грунтовые воды

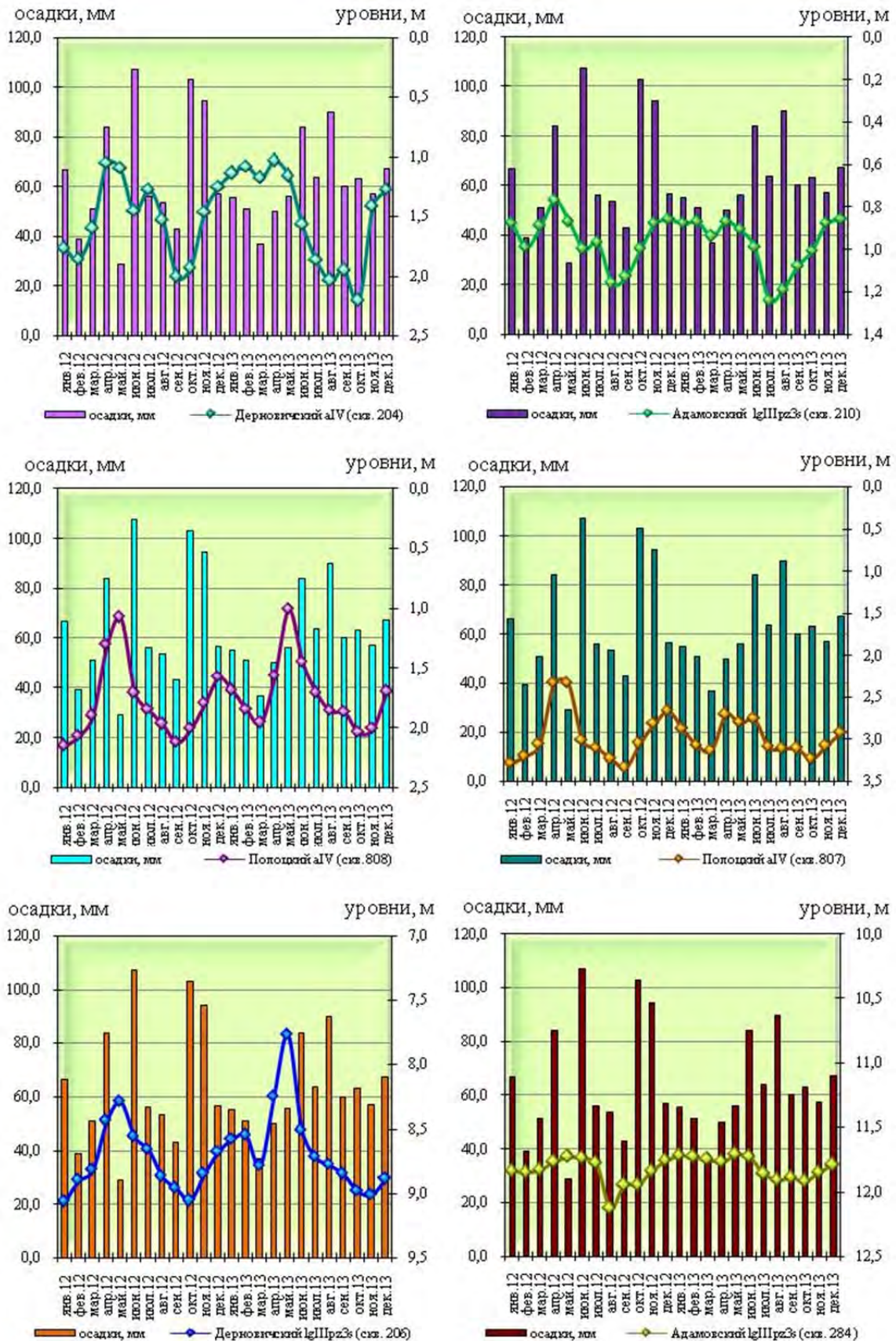


Рисунок 3.8 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Артезианские воды

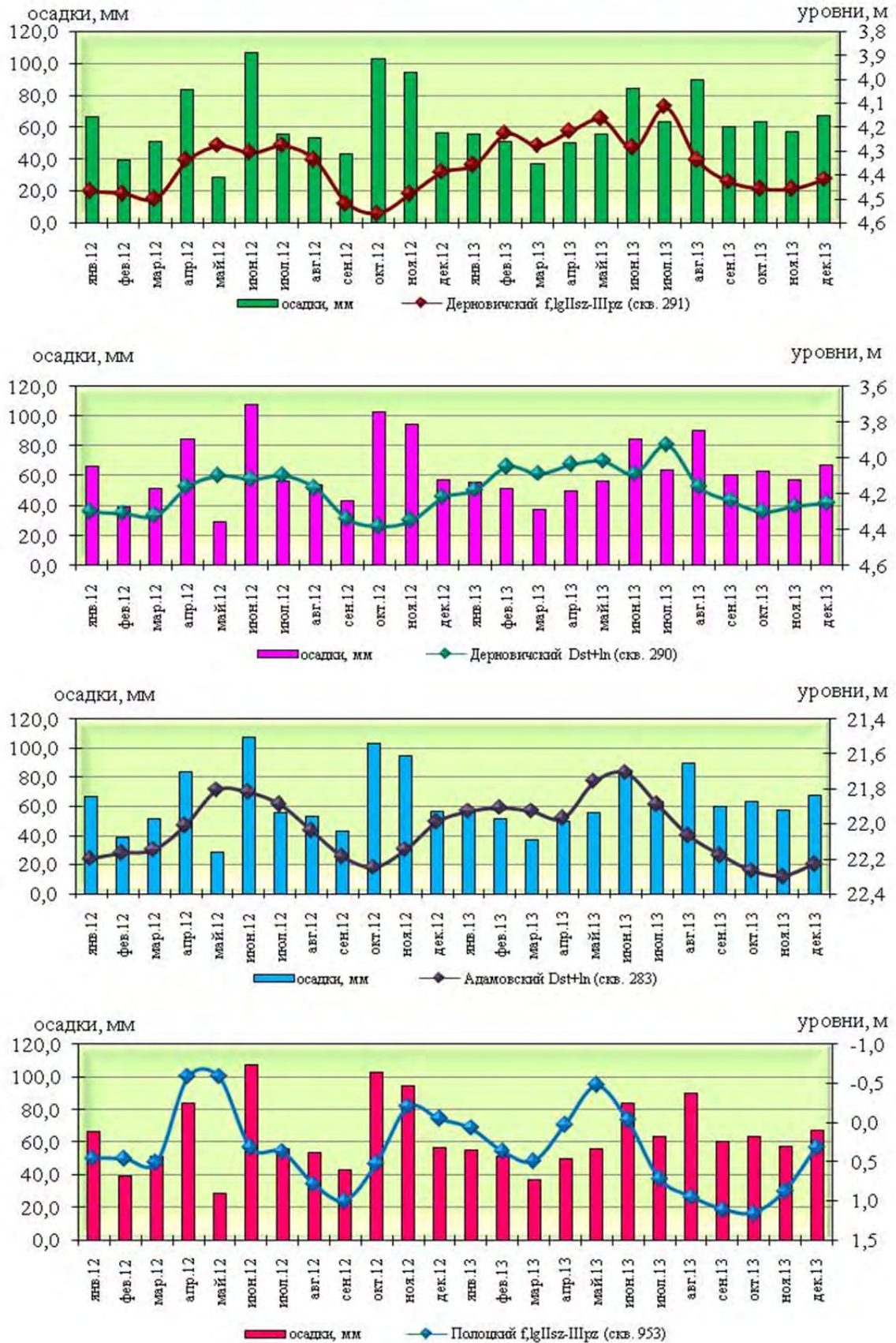


Рисунок 3.9 – Динамика сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Характеристика уровня режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2012 г. по декабрь 2013 г.) колебаниями уровней подземных вод по скважинам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого г/г постов.

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуются наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимнего и летне-осеннего). Первый и IV-ый кварталы 2012 г. приходятся на зимне-весенний и осенне-зимний периоды, в которых прослеживается подъем уровней. Во II-ом – III-ем кварталах 2012 г. наблюдается весенний максимум в апреле, а потом постепенный летне-осенний спад. Амплитуды колебаний уровней небольшие и в среднем составляют 0,4 м. В 2013 г. наблюдается схожесть положения уровня грунтовых вод, как и в 2012 г. с зимне-весенним и осенне-зимним подъемом уровня воды, а так же летне-осенним спадом уровня грунтовых вод.

Амплитуды колебания уровня грунтовых вод за 2013 г. в среднем составляют 0,17 м. Минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует от 0,01 до 0,05 м, а максимальная – от 0,13 до 0,79 м.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды сезонные изменения уровней идентичны грунтовым водам. За период с января 2012 г. по декабрь 2013 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в июле-октябре и подъем уровней в марте-июне и октябре-декабре.

Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод в 2012 г. составила 1,09 м. В 2013 г. амплитуда колебаний уровня артезианских вод составила в среднем 0,15 м, при минимальных – от 0,02 до 0,05 м и максимальных – от 0,21 до 0,74 м.

Бассейн р. Неман. Наблюдения за качеством подземных вод в 2013 г. проводились на 29 постах (86 наблюдательных скважин) (рисунок 3.10). Изучались подземные воды аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых образований поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неоген-палеогеновых, девонских (наровский горизонт), верхнепротерозойских (редкинский и ратайчицкий горизонты) отложений.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Неман в основном соответствует установленным требованиям СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя составляет 6,05 – 9,39 (при среднем значении $pH = 7,77$), из чего следует, что величина водородного показателя изменяется в широких пределах от слабокислых до слабощелочных. Показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,21 до 8,81 ммоль/дм³, от очень мягких до умеренно-жестких.

Среднее содержание основных макрокомпонентов невысокое, ниже предельно допустимых концентраций (рисунок 3.11).

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2012 г. незначительно увеличились показатели по сухому остатку, жесткости общей, нитратам, нитритам, хлоридам. Содержание сухого остатка изменяется от 228,8 до 317,8 мг/дм³, сульфатов – от 5,6 до 15,4 мг/дм³, хлоридов – от 17,7 до 20,2 мг/дм³, нитратов – от 6,48 до 9,36 мг/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 59 до 710 мг/дм³, хлоридов – от 1,8 до 212,8 мг/дм³, сульфатов – от 1,6 до 32,9 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 31,0 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 138,0 мг/дм³, калия – от 0,5 до 5,6 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 1,50 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 выявлен единичный случай загрязнения грунтовых вод как нитратами, так и азотом аммонийным. Что касается нитратов, то их повышенная концентрация (1,35 ПДК) характерна для Янушковичского (скв. 186) гидрогеологического поста, что обусловлено влиянием антропогенных факторов.

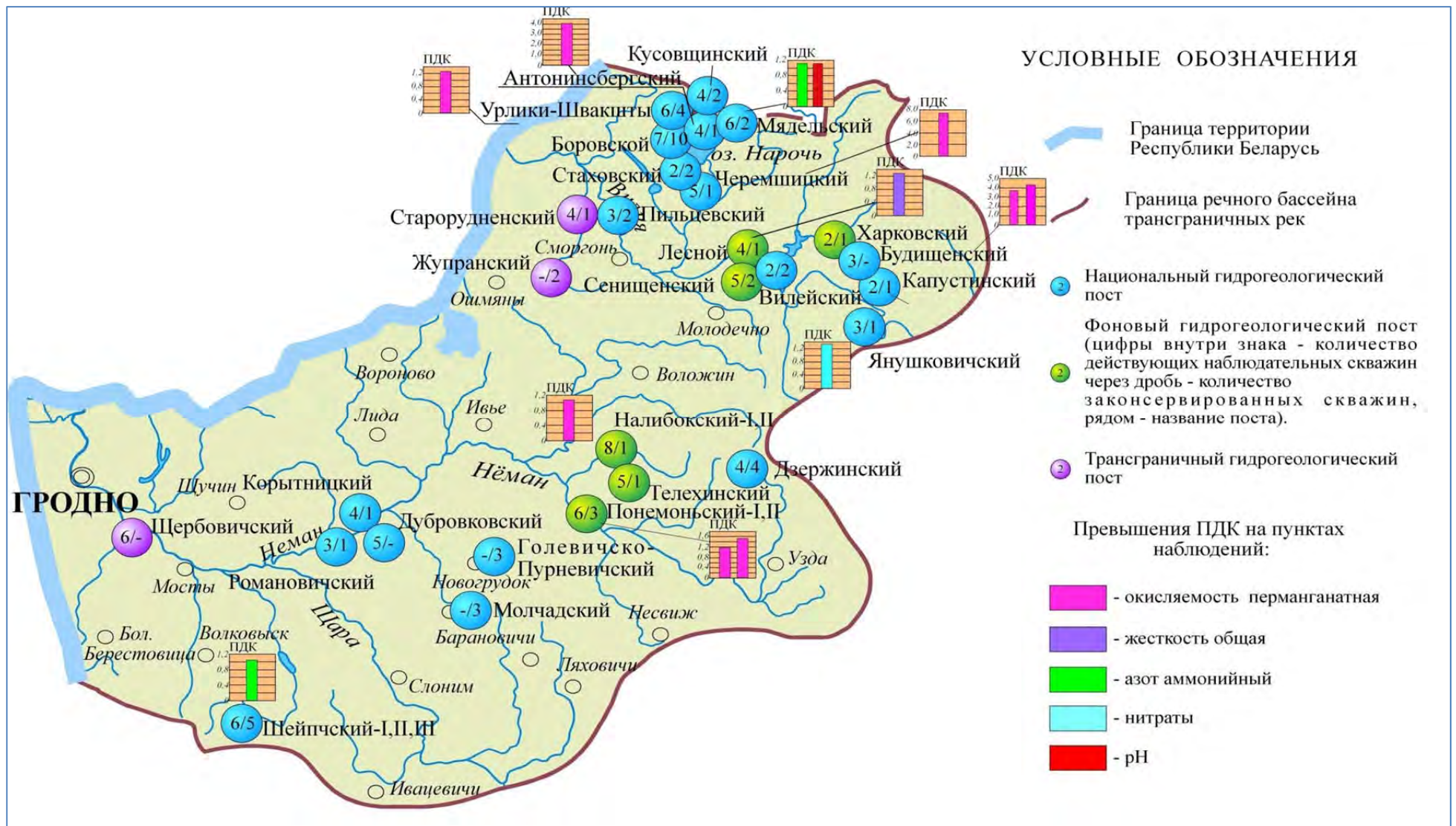


Рисунок 3.10 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Неман, 2013 г.

Бассейн р. Неман

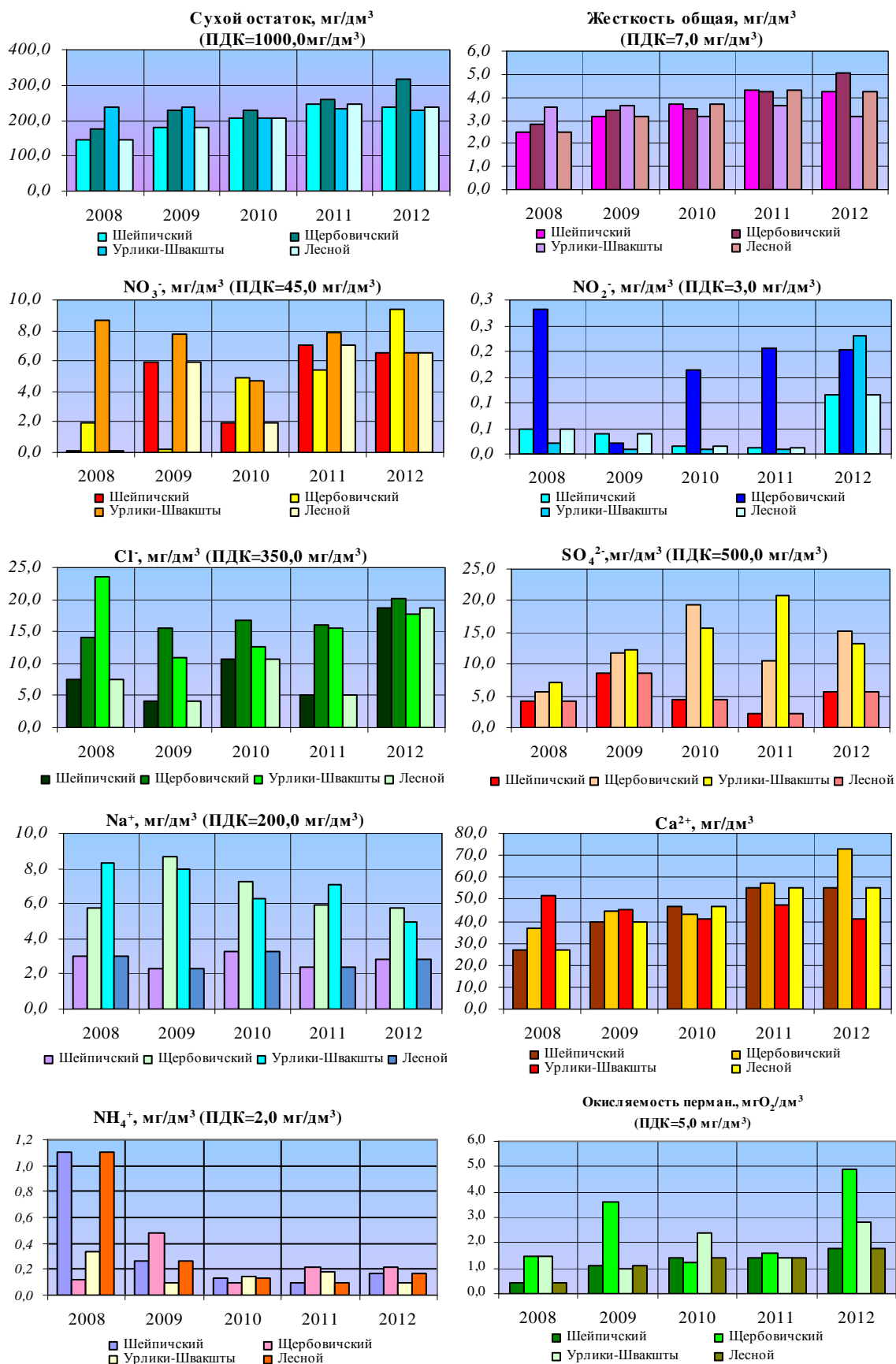


Рисунок 3.11 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Артезианские воды бассейна р. Неман в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 40 до 332 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 58,8 мг/дм³, сульфатов – от 0,1 до 22,6 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 11,3 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 36,0 мг/дм³, магния – от 0,1 до 31,6 мг/дм³, кальция – от 4,3 до 89,3 мг/дм³, калия – от 0,8 до 4,5 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 2,1 мг/дм³. Анализ данных за 2013 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Однако, в ряде скважин (№№ 59, 755) Мядельского, Шейпичского III гидрогеологических постов показатели по азоту аммонийному составляют 1 ПДК, что обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов. Следует также отметить, что как для грунтовых, так и артезианских вод в пределах бассейна р. Неман характерны повышенные (до 5 ПДК) показатели по окисляемости перманганатной, что также обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2013 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Неман выполнено по двум гидрогеологическим постам Старорудненскому и Щербовичскому (7 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 0,04 до 2,3 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 2,0 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0031 до 1,04 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,027 мг/дм³, свинец – от 0,0046 до 0,017 мг/дм³, кадмий – <0,001 мг/дм³, фосфаты – от 0,01 до 0,33 мг/дм³, бор – от 0,05 до 0,23 мг/дм³

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

Уровенный режим подземных вод в бассейне р. Неман изучался на 29 г/г постах. Замеры уровней подземных вод проводились в 107 скважинах, из них 53 скважин оборудовано на грунтовые и 54 – на артезианские воды.

Графическая обработка сезонных (с января 2012 г. по декабрь 2013 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. Весенний максимум наблюдался в мае, а осенний минимум – в октябре. Сезонные амплитуды колебаний уровней грунтовых вод невысокие, средняя амплитуда в 2012 г. составила 0,3 м, в 2013 г. – 0,09 м. В 2013 г. минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует в пределах от 0,01 до 0,05 м, а максимальная – от 0,07 до 0,34 м.

Сезонный режим артезианских вод. Как видно из приведенных рисунков за 2012 – 2013 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-ноябре.

Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод за 2012 г. составила 0,17 м, а за 2013 г. – 0,56 м. Минимальные амплитуды колебания уровня воды за 2013 г. варьируют в пределах от 0,01 до 0,05 м.

Бассейн р. Неман Сезонный режим Грунтовые воды

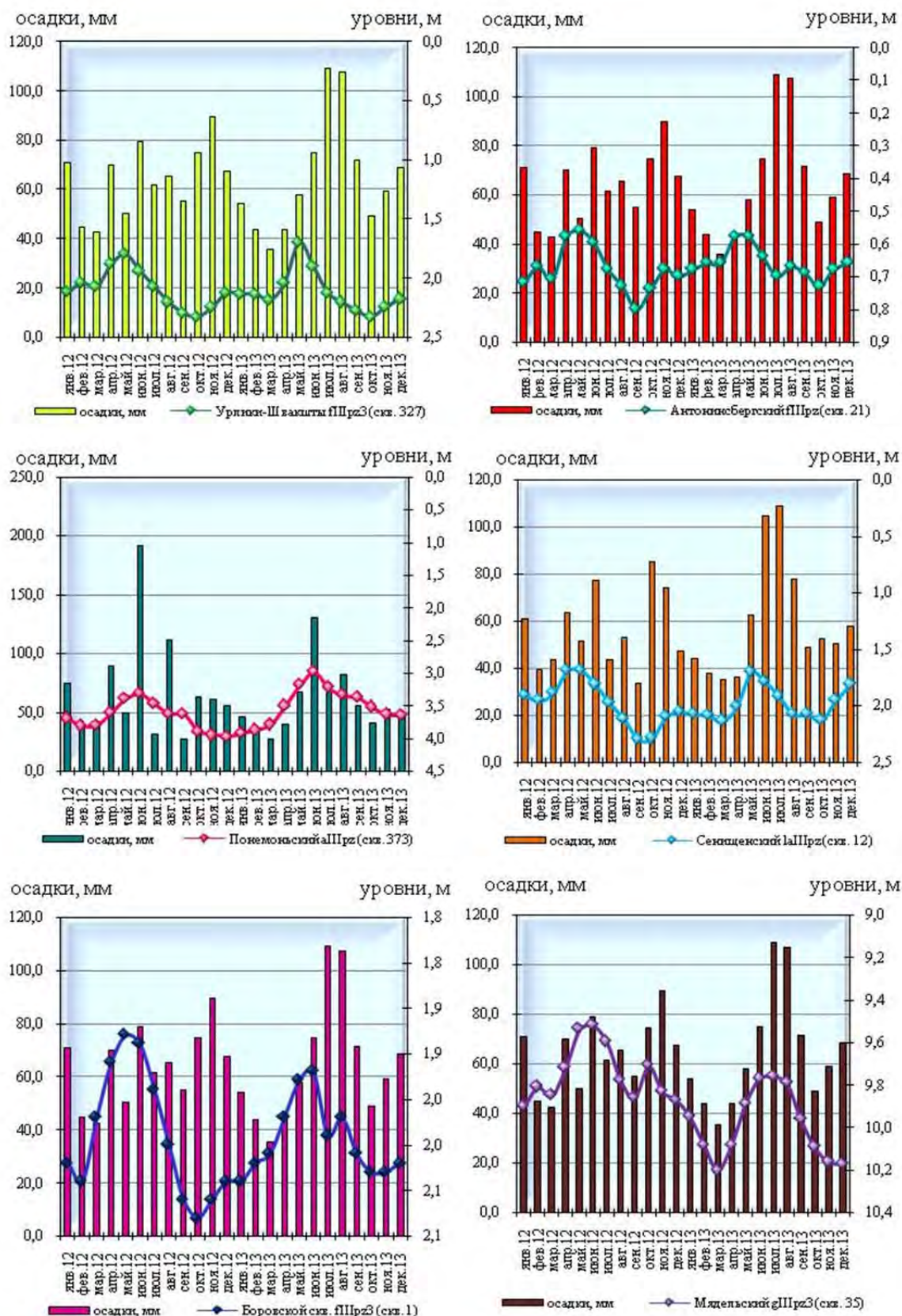


Рисунок 3.12 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Артезианские воды

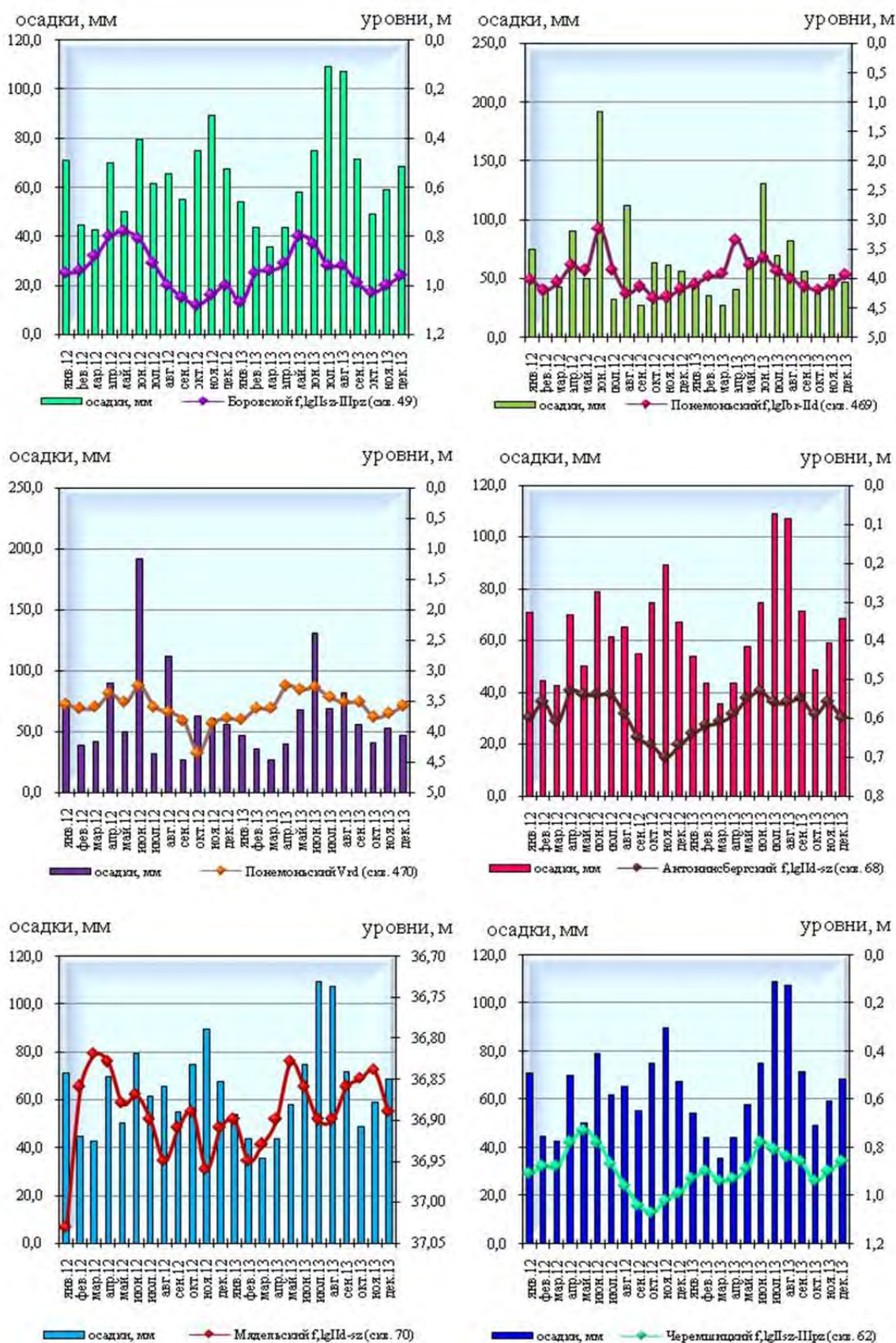


Рисунок 3.13 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Наблюдения за качеством подземных вод в 2013 г. в бассейне р. Днепр проводились на 25 гидрогеологических постах (68 наблюдательных скважины) (рисунок 3.14). Изучались подземные воды в аллювиальных, озерно-аллювиальных отложениях голоцена; флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых отложениях поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неогеновых, палеогеновых, меловых и девонских отложениях.

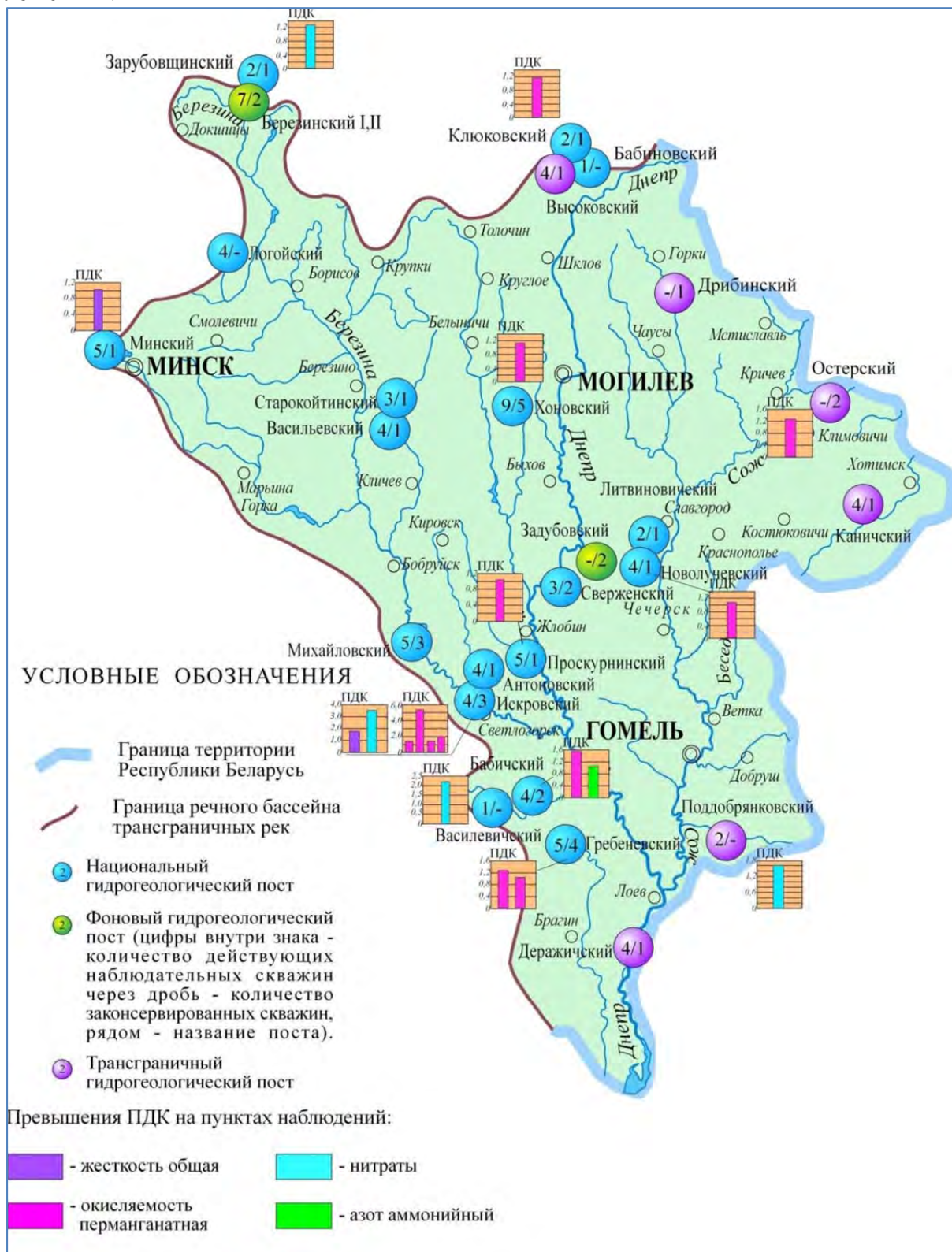


Рисунок 3.14 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Днепра, 2013 г.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). В 2013 г. значительных изменений в химическом составе подземных вод бассейна не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,15–8,49, что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции среды: от слабо кислой до слабощелочной.

Показатель общей жесткости составляет 0,75–8,21 ммоль/дм³, что характеризует воды бассейна от очень мягких до среднежестких.

Среднее содержание основных макрокомпонентов невысокое, ниже предельно допустимых концентраций (рисунок 3.15). По сравнению с 2012 годом незначительно увеличилось содержание хлоридов, нитратов. Содержание сухого остатка в подземных водах изменялось от 212 до 381 мг/дм³, хлоридов – от 18 до 64 мг/дм³, сульфатов – от 9,8 до 19,72 мг/дм³, нитратов – от 0,03 до 0,43 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 1,15 мг/дм³.

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 68 до 825 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 217,7 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 47,3 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 158 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 88,0 мг/дм³, калия – от 0,5 до 73,0 мг/дм³, кальция – от 11,6 до 165,7 мг/дм³, магния – от 1,9 до 52,5 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 2,0 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 1,5 мг/дм³.

Вместе с этим, на территории бассейна выявлены случаи загрязнения грунтовых вод нитратами, азотом аммонийным. Что касается нитратов, то их повышенные концентрации (1,27 и 3,5 ПДК соответственно) характерны для Искровского (скв. 423) и Зарубовщинского (скв. 586) гидрогеологических постов, что обусловлено влиянием антропогенного происхождения. Также в грунтовых водах установлены повышенные (выше ПДК) показатели по азоту аммонийному (1 ПДК), которые выявлены в скважине 69 Бабичского гидрогеологического поста.

Артезианские воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже гидрокарбонатные натриево-кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 105 до 420 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 71,1 мг/дм³, сульфатов – от 0,2 до 78,2 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 99,4 мг/дм³, натрия – от 2,5 до 114 мг/дм³, магния – от 0,1 до 26,6 мг/дм³, кальция – от 21,4 до 92,8 мг/дм³, калия – от 0,5 до 12,5 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 1,1 мг/дм³. Анализ данных за 2013 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Однако, в скважинах 51, 177 Поддобрнянского и Василевичского гидрогеологических постов показатели по нитратам составляют 1,6–2,2 ПДК, что может быть обусловлено влиянием антропогенных факторов.

Следует также отметить, что как для грунтовых, так и артезианских вод в пределах бассейна р. Днепр характерны повышенные (до 5,4 ПДК) показатели по окисляемости перманганатной, что также может быть обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2013 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Днепр выполнено по семи гидрогеологическим постам (Деражичский, Высоковский, Каничский, Василевичский, Минский, Зарубовщинский, Поддобрнянский) в 15 наблюдательных скважинах.

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Содержание микрокомпонентов изменяется в пределах: фтор – от 0,04 до 1,6 мг/дм³, цинк – от 0,0013 до 0,90 мг/дм³, медь – от 0,0012 до 0,34 мг/дм³, свинец – от 0,0053 до 0,0187 мг/дм³, бор – от 0,05 до 0,18 мг/дм³, кадмий – 0,0024 до 0,0107 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 6 до 9°C. Наиболее низкие температуры (6°C) характерны для артезианских вод.

Бассейн р. Днепр

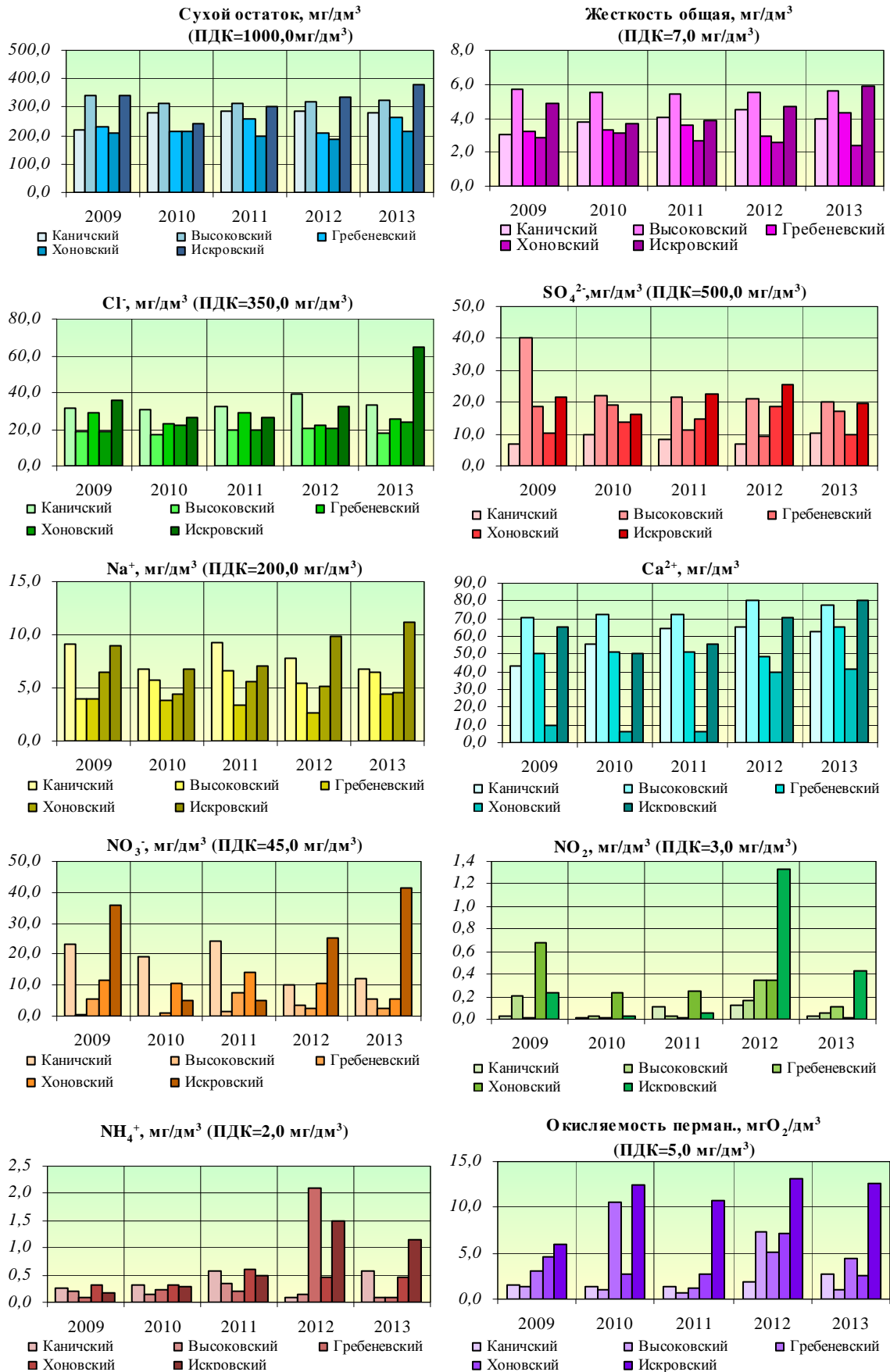


Рисунок 3.15 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Уровненный режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 25 гидрогеологических постах. Количество скважин, на которых проводились замеры уровней подземных вод в 2013 г. составило 88 скважин, в том числе 50 скважин, оборудованных на грунтовые и 38 – на артезианские воды. Характеристика сезонных (с января 2012 г. по декабрь 2013 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Михайловского, Васильевского, Бабичского, Искровского, Логойского, Новолучевского гидрогеологических постов (рисунок 3.16, 3.17).

Сезонный режим грунтовых вод. Для сезонных изменений уровней грунтовых вод характерно наличие двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и спада в летне-осенний период. Пик весеннего подъема в 2012 и 2013 гг. приходится на апрель-май месяцы, а летне-осеннего спада – на сентябрь. Минимальная амплитуда колебаний уровней грунтовых вод за 2012 г. составила 0,01 м, а максимальная – 0,72 м. В 2013 г. максимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод колеблется в пределах от 0,36 до 0,78 м, а минимальная – от 0,01 до 0,06 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 2012 г. по декабрь 2013 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в летне-осеннее время (июль-сентябрь 2012 г. и сентябрь 2013 г.) и подъем уровней за весенний период в мае как в 2012 г., так и в 2013 г.

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 2012 г. составила от 0,05 до 0,53 м, за 2013 г. – от 0,09 до 0,76 м, а минимальная – в 2012 г. – от 0,01 до 0,03 м, в 2013 г. – от 0,01 до 0,05 м.

Качество подземных вод в *бассейне р. Припять* в 2013 г. изучалось на 25 гидрогеологических постах (53 наблюдательных скважин) (рисунок 3.18).

Режимные гидрогеохимические наблюдения проводились за подземными водами аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений голоцена; межморенных флювиогляциальных водно-ледниковых отложений сожского, днепровского и березинского ледников; палеогеновых (харьковская и киевская свиты), меловых (туронский ярус), девонских (витебский горизонт), протерозойских (волынская серия) отложений.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). За отчетный период изменений в химическом составе подземных вод бассейна не произошло. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,21–8,98, что свидетельствует об изменении реакции среды от слабокислой до слабощелочной, чаще нейтральной. Общая жесткость по бассейну изменяется в пределах от 0,22 до 5,66 ммоль/дм³, что характеризует воды, как очень мягкие, средней жесткости.

Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна за период с 2008 по 2013 гг. представлено на рисунке 3.19. Из графиков видно, что по сравнению с 2012 годом произошло незначительное увеличение содержания нитритов.

Содержание сухого остатка в подземных водах колебалось в пределах от 80 до 246 мг/дм³, хлоридов – от 6,85 до 51,5 мг/дм³, сульфатов – от 3,3 до 28,4 мг/дм³, нитратов – от 0,9 до 1,8 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 0,85 мг/дм³.

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 42 до 488 мг/дм³, хлоридов – от 2 до 101 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 120,6 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 81,4 мг/дм³, натрия – от 1,5 до 29,0 мг/дм³, калия – от 0,7 до 29,2 мг/дм³, кальция – от 5,4 до 111,4 мг/дм³, магния – от 1,3 до 25,0 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 0,3 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 0,45 мг/дм³. Как показывают данные режимных наблюдений, отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Исключение составляет содержание нитратов в грунтовых водах Зареченского и Гороховского гидрогеологических постов (скв. 1235, 722).

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Грунтовые воды

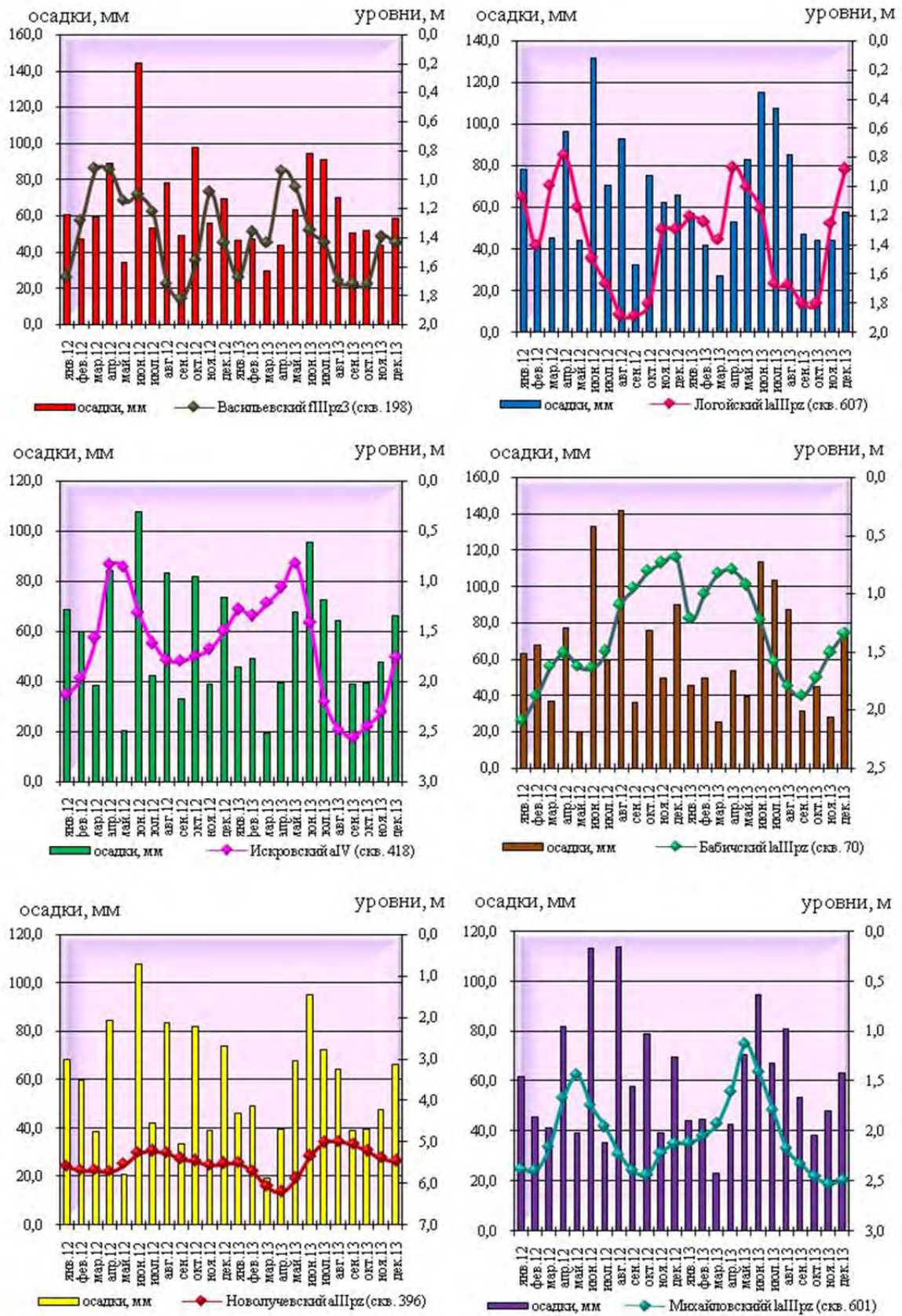


Рисунок 3.16 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Артезианские воды

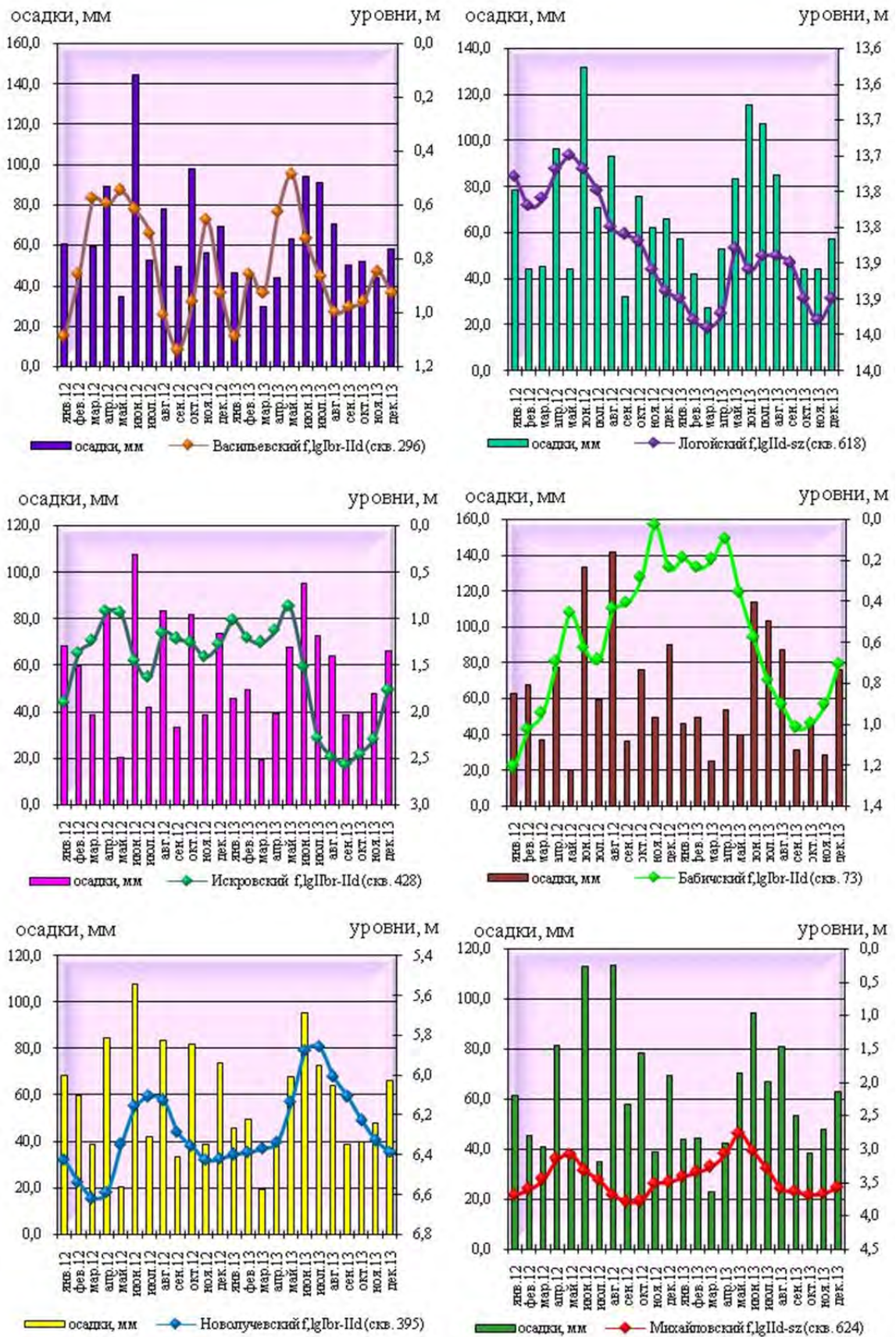


Рисунок 3.17 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

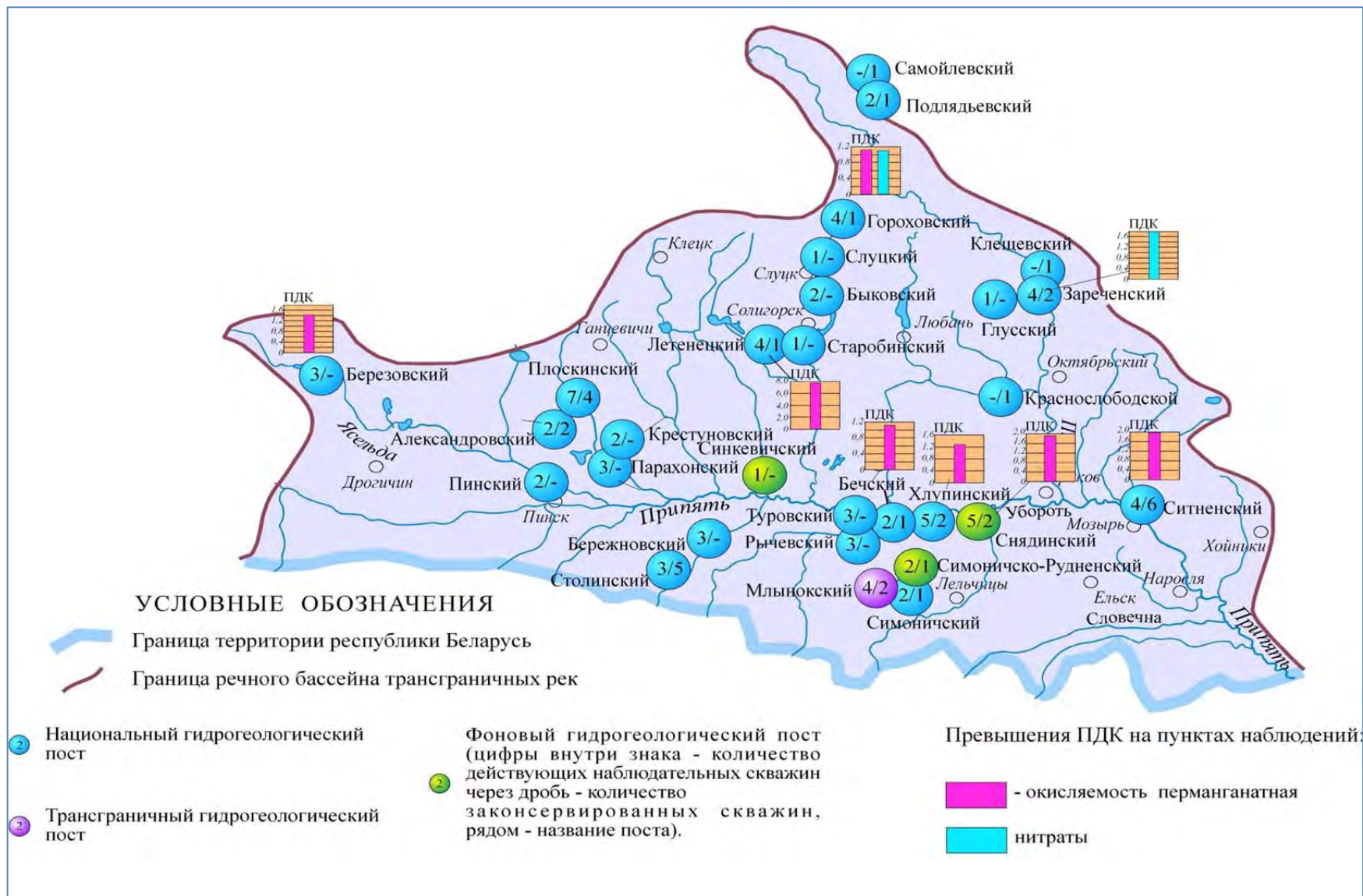


Рисунок 3.18 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Припять, 2013 г.

Бассейн р. Припять

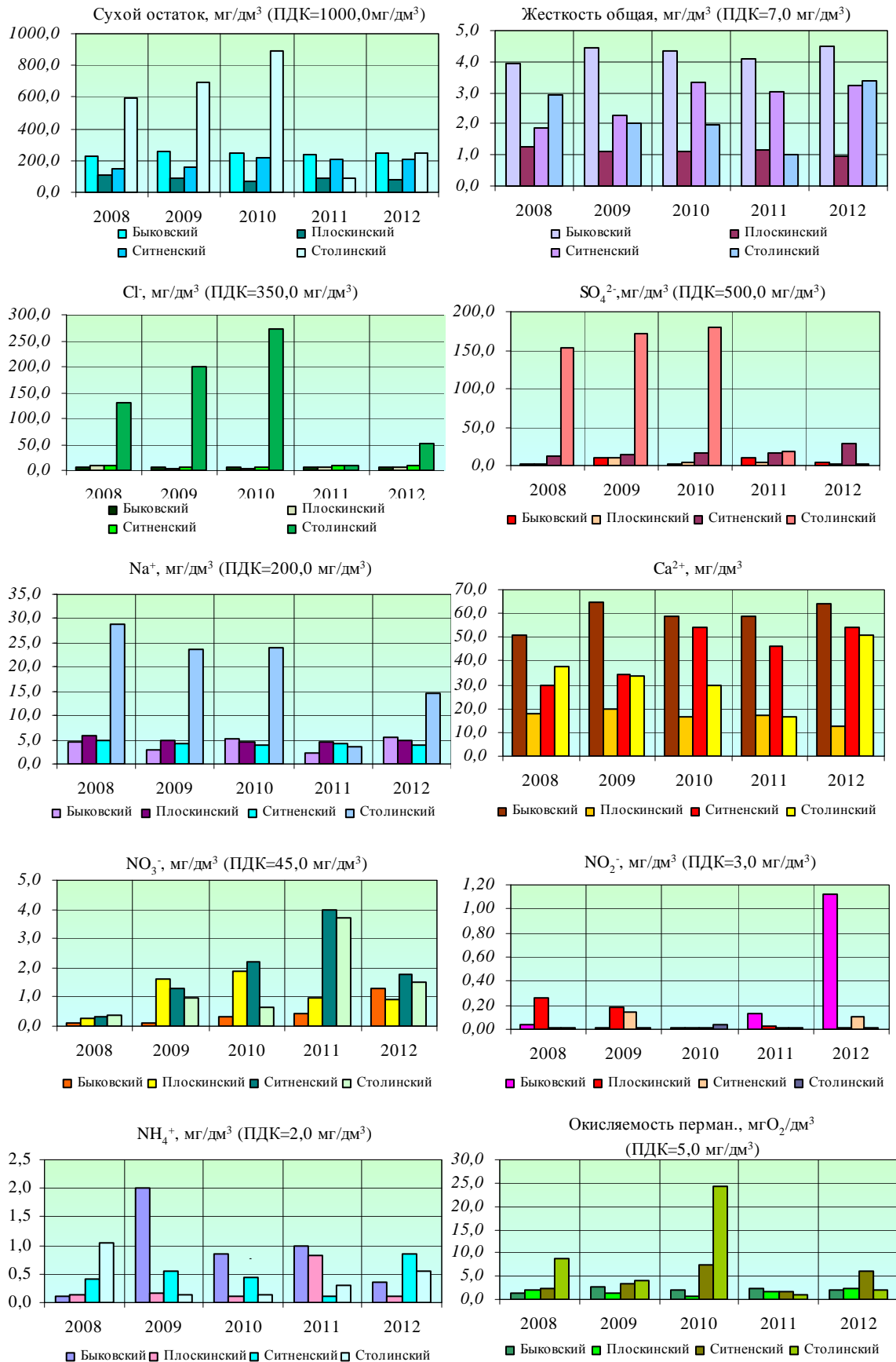


Рисунок 3.19 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

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

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 42 до 366 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 80,7 мг/дм³, сульфатов – от 1,6 до 74,1 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 26,0 мг/дм³, натрия – от 1,5 до 48,8 мг/дм³, магния – от 0,3 до 23,0 мг/дм³, кальция – от 4,3 до 93,9 мг/дм³, калия – от 0,6 до 29,2 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 2,0 мг/дм³.

Анализ данных за 2013 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Следует отметить, что как для грунтовых, так и артезианских вод в пределах бассейна р. Припять характерны повышенные (до 1 ПДК) показатели по окисляемости перманганатной, что также может быть обусловлено влиянием природных факторов.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные показатели фтора и повышенные марганца, что обусловлено влиянием природных гидрогеологических факторов. Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0017 до 0,2297 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,032 мг/дм³, свинец – от 0,0021 до 0,063 мг/дм³, бор – < 0,05 мг/дм³, кадмий – < 0,001 мг/дм³, фосфаты – от 0,01 до 0,22 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 6,2 до 11°С. Наиболее низкие температуры (6,2°С) характерны для артезианских вод.

Уровеньный режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался на 24 гидрогеологических постах. Уровни подземных вод замерялись в 73 скважинах, 14 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 59 – на артезианские.

На рисунках 3.20, 3.21 представлены сезонные (с января 2012 г. по декабрь 2013 г.) колебания уровней подземных вод по скважинам Березовского, Плоскинского, Столинского, 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: весенний подъем с максимумом в апреле 2012, 2013 гг.; летний подъем с максимальными значениями уровня воды в июне 2013 г. и летне-осенний спад, достигший минимального значения в августе-сентябре 2012 г. и в сентябре 2013 г. Амплитуды колебаний уровней грунтовых вод составляют в среднем за 2012 г. – 0,14 м и за 2013 г. – 0,16 м. Максимальные амплитуды колебания уровня воды составляют 0,98 м в 2012 г. и 0,44 м в 2013 г.

Сезонный режим артезианских вод. Практически во всех скважинах наблюдается ярко выраженный зимне-весенний подъем уровней, достигающий своего максимума в марте-апреле и летне-осенний спад, пик которого приходится на август-сентябрь. За 2012 г. и за 2013 г. амплитуды колебаний уровня артезианских вод в среднем составляют 0,14 и 0,19 м, соответственно. Максимальные амплитуды колебания уровня воды составляют 0,54 м в 2012 г. и 0,61 м в 2013 г. Меньшие амплитуды колебаний по сравнению с грунтовыми водами свидетельствуют о второстепенном значении климатических факторов при формировании артезианских подземных вод.

На территории *бассейна р. Западный Буг* изучение качества подземных вод в 2013 г. выполнялось на 10 гидрогеологических постах (32 наблюдательных скважины) в пределах развития болотных, аллювиальных отложений голоцена; флювиогляциальных, моренных водноледниковых отложений, сожского, днепровского и березинского горизонтов (рисунок 3.22).

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует санитарным требованиям СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,4–8,21. Показатель общей жесткости составляет 0,65–9,36 ммоль/дм³, что характеризует воды бассейна как очень мягкие, мягкие, средней жесткости.

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Грунтовые воды

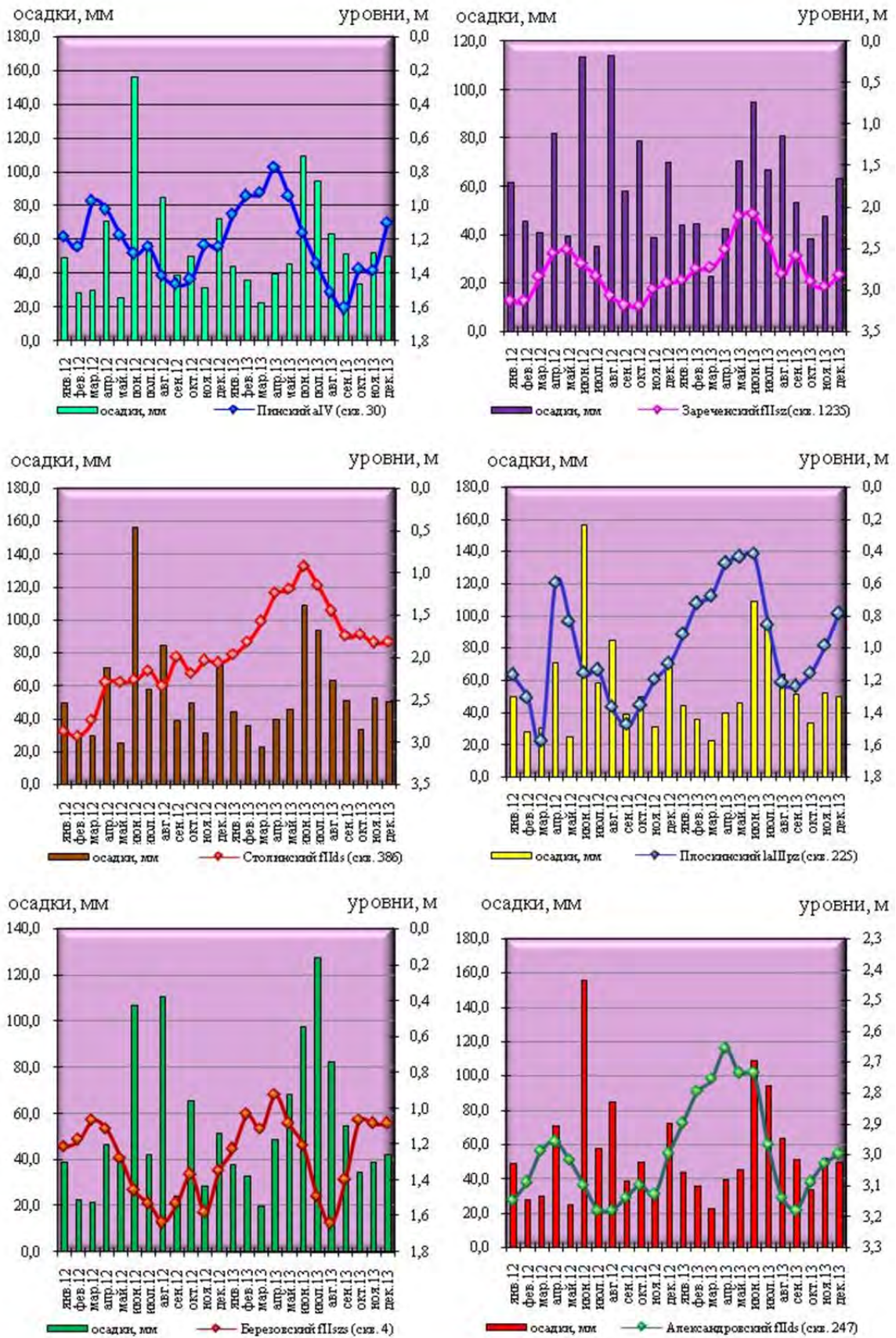


Рисунок 3.20 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

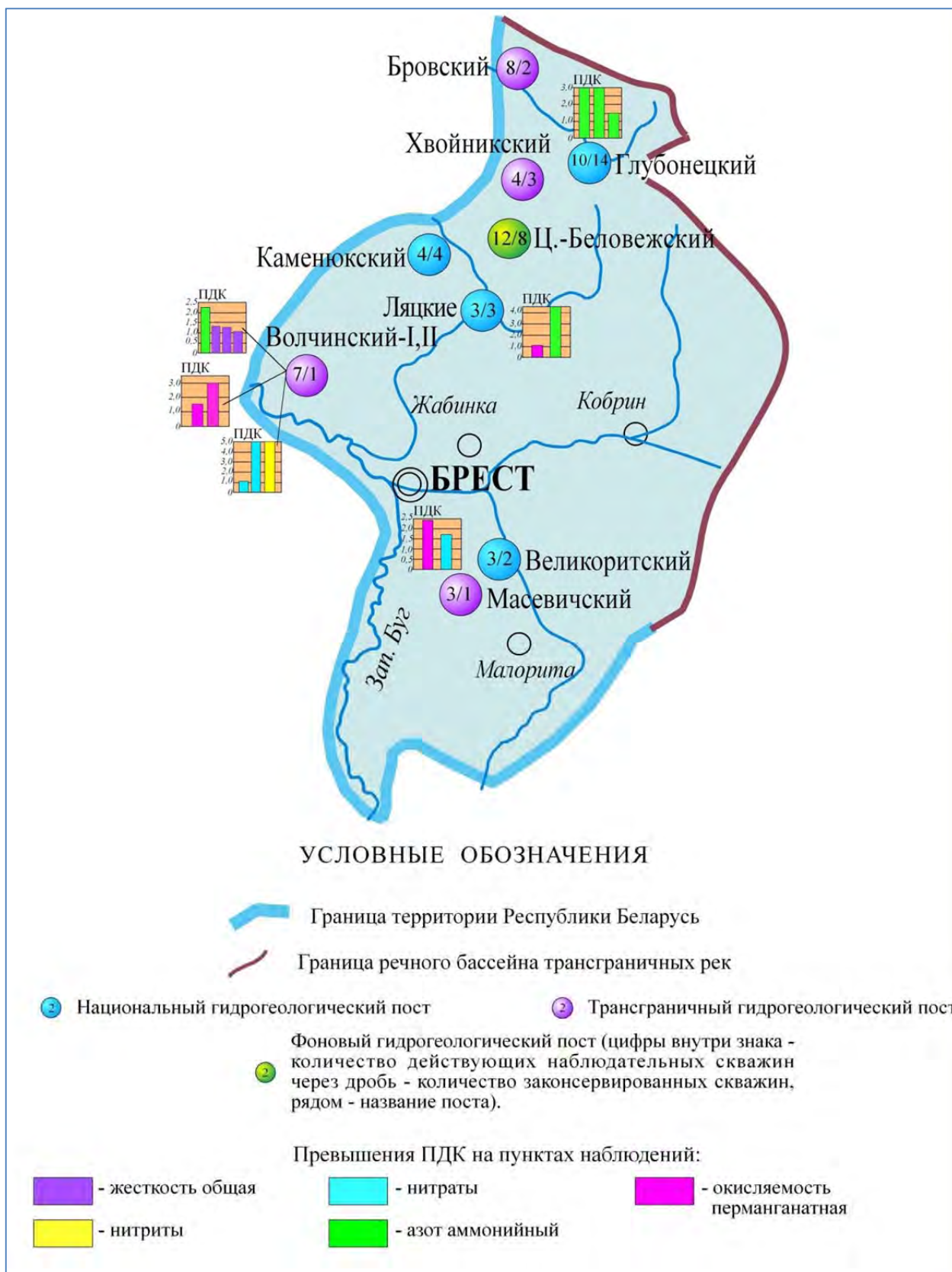


Рисунок 3.22 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Буг, 2013 г.

В результате анализа данных выявлено, что по сравнению с 2012 годом содержание макрокомпонентов незначительно изменилось за счет хлоридов, сульфатов, нитратов, нитритов, азота аммонийного (рисунок 3.23). Содержание сухого остатка по бассейну р. Западный Буг изменяется: от 60 до 662 мг/дм³, хлоридов – от 5,0 до 128,4 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 95,5 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 225,0 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 9,0 мг/дм³.

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг. По данным режимных наблюдений, выполненных в 2013 г. установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 84 до 662 мг/дм³, хлоридов – от 5,0 до 128,4 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 95,5 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 225,0 мг/дм³, натрия – от 1,2 до 16,4 мг/дм³, калия – от 0,5 до 49,60 мг/дм³, кальция – от 8,7 до 154,0 мг/дм³, магния – от 0,6 до 21,1 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 9,0 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 15,0 мг/дм³.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительные отклонения от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 отсутствуют. Вместе с этим, в скважинах 532, 533 Волчинского II гидрогеологического поста, содержание нитратов составляет 1-5 ПДК. Также для грунтовых вод данного гидрогеологического поста характерны повышенные показатели по окисляемости перманганатной, азоту аммонийному, нитритам, что скорее всего, обусловлено влиянием сельскохозяйственного загрязнения. Не соответствуют требованиям СанПиН и грунтовые воды Масевичского, Ляцкого г/г постов в основном за счет нитратов и азота аммонийного.

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 94 до 542 мг/дм³, хлоридов – от 5,0 до 76,2 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 76,2 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 49,0 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 16,7 мг/дм³, магния – от 0,6 до 21,1 мг/дм³, кальция – от 15,0 до 140,3 мг/дм³, калия – от 0,5 до 2,4 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 6,0 мг/дм³. Анализ данных за 2013 г. показал, что качество артезианских вод в основном соответствует установленным требованиям. Вместе с этим, в напорных водах Волчинского II и Глубонецкого г/г постов показатели по азоту аммонийному достигали 1,5-3 ПДК.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Содержание микрокомпонентов по бассейну составляет: фтор – от 0,08 до 0,36 мг/дм³, цинк – от 0,0017 до 0,1 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,006 мг/дм³, свинец – от 0,005 до 0,03 мг/дм³, бор – < 0,05 мг/дм³, кадмий – от 0,001 до 0,0031 мг/дм³, фосфаты – от 0,01 до 0,2 мг/дм³.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колеблется в пределах от 7 до 8°С. Наиболее низкие температуры (7°С) характерны для артезианских вод.

В 2013 г. *уровенный режим подземных вод* в бассейне р. Западный Буг изучался на 10 гидрогеологических постах (53 наблюдательных скважины). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись на 40 скважинах, за артезианскими – на 13 скважинах.

Графическая обработка уровенного режима подземных вод бассейна **р. Западный Буг** выполнена за сезонный (с января 2012 г. по декабрь 2013 г.) период наблюдений по скважинам Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцкого, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунок 3.24, 25).

Сезонный режим грунтовых вод. В рассматриваемый промежуток времени наблюдаются следующие сезонные изменения уровней грунтовых вод: весенний подъем, достигающий пика в апреле-мае и чуть менее выраженный осенне-зимний подъем, а так же летне-осенний спад, с минимальными значениями уровня воды зафиксированного в августе-сентябре.

Бассейн р. Зап. Буг

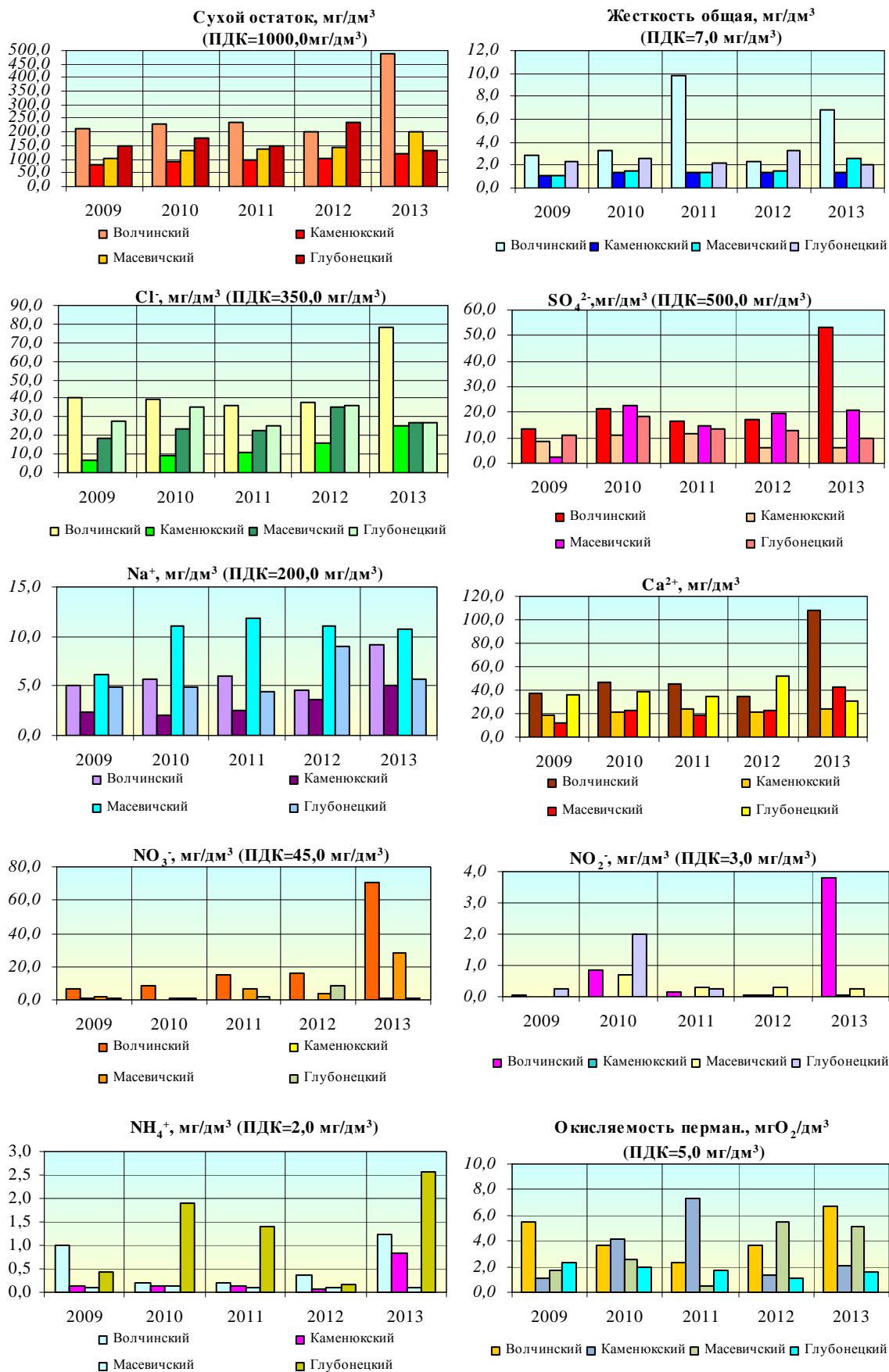


Рисунок 3.23 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Зап. Буг

Бассейн р. Зап. Буг
Сезонный режим
Грунтовые воды

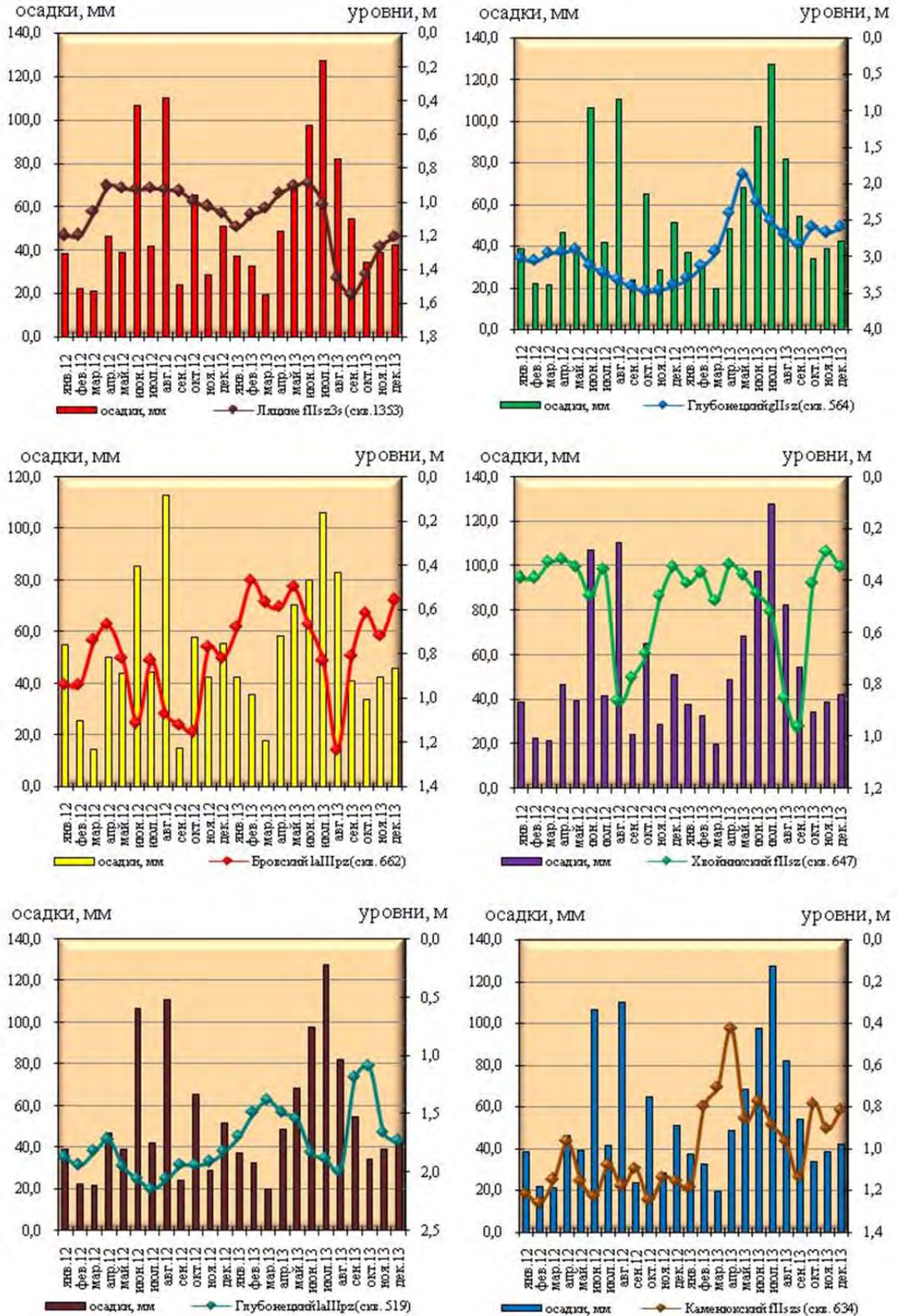


Рисунок 3.24 – Динамика сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

Бассейн р. Зап. Буг
Артезианские воды

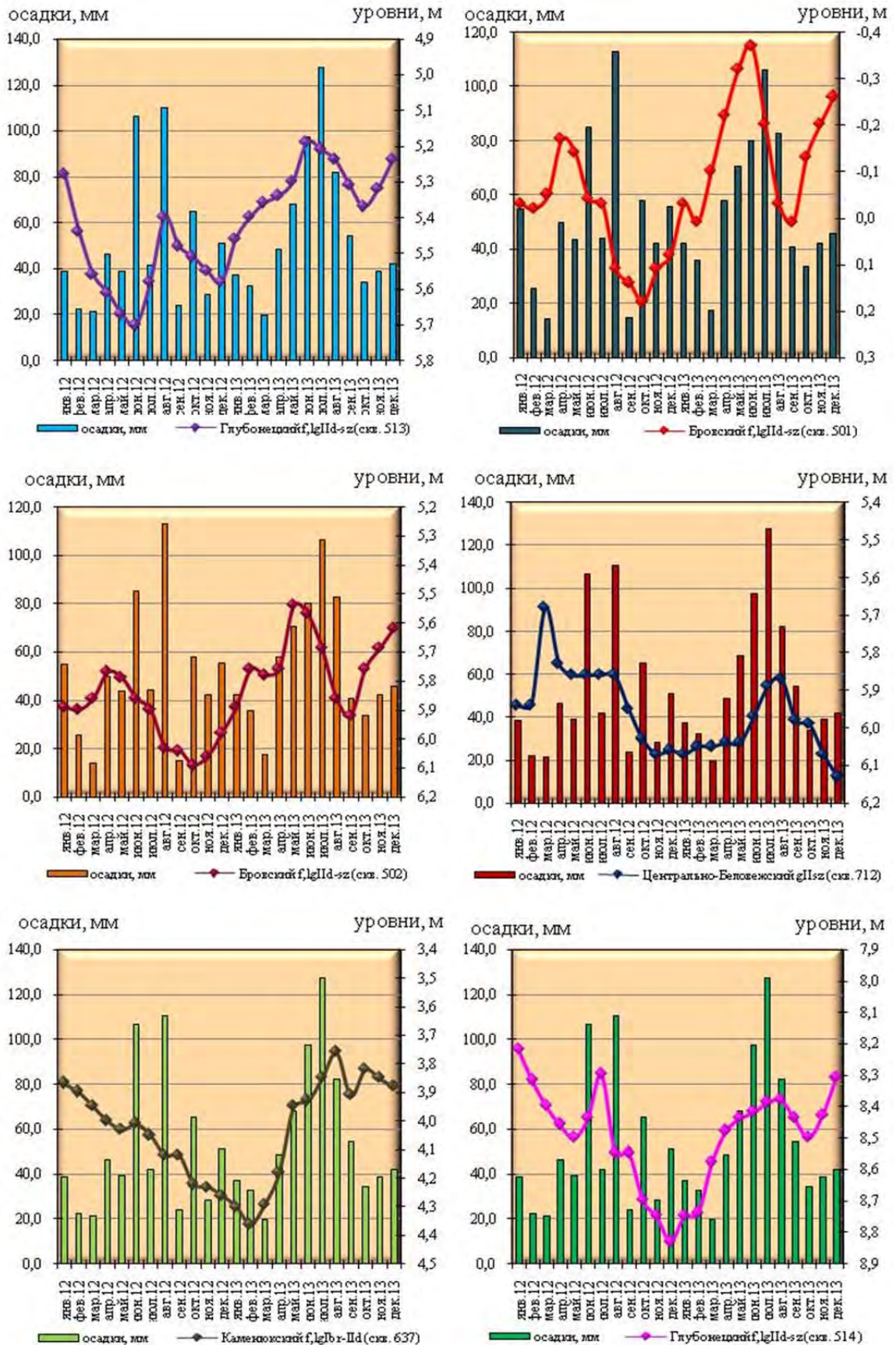


Рисунок 3.25 – Динамика сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Максимальная амплитуда уровней грунтовых вод за 2012-2013 гг. колеблется в пределах от 0,15 до 0,8 м, а минимальная – от 0,01 до 0,08 м.

Сезонный режим артезианских вод. В артезианских водах практически во всех скважинах отмечается довольно выраженный зимне-весенний подъем уровней, достигающий пика в апреле месяце и летний подъем (июль-август). Спад уровня артезианских вод можно проследить в осенне-зимний период с минимальными значениями уровня воды в сентябре-октябре.

Максимальные амплитуды колебаний за 2012-2013 гг. находятся в пределах от 0,1 до 0,26 м, а минимальные – от 0,01 до 0,04 м.

Объем забора подземных вод (млн. м³/год) по республике за 2012 год составил 892,9 млн. м³/год.

Таблица 3.6 – Динамика изменения объема забора подземных вод по Республике Беларусь (по данным за 2006–2012 гг.)

Объем забора подземных вод	
Годы	Объем, млн.м ³ в год
2006	1010
2007	960.6
2008	919
2009	835
2010	854
2011	871
2012	892,9

Таким образом, артезианские 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.