

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

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин			Площадь речного бассейна, км ²	Плотность сети скважин на 1000 км ²		
	2013	2014	2015		2013	2014	2015
Зап. Двина	27	27	27	33149	0,81	0,81	0,81
Неман	107	105	110	45530	2,35	2,31	2,42
Зап. Буг	53	52	51	9994	5,3	5,2	5,10
Днепр	88	85	88	67545	1,3	1,26	1,3
Припять	73	74	73	50899	1,43	1,45	1,43

В бассейне рек Западный Буг и Неман 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 2015 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 349 режимным наблюдательным скважинам (рисунок 3.1, 3.2).

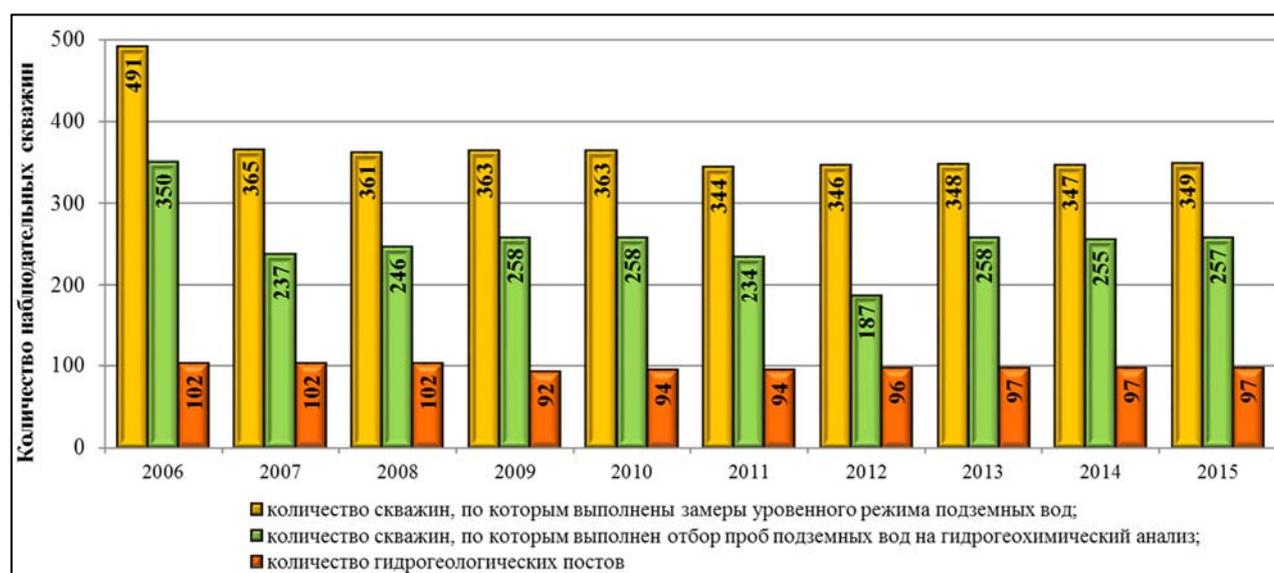


Рисунок – 3.1. Динамика количества скважин и гидрогеологических постов на которых проводились мониторинговые наблюдения за гидродинамическим и гидрогеохимическим режимами подземных вод в 2006 – 2015 гг.



Рисунок 3.2 – Карта-схема пунктов наблюдения за уровненным режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 01.01.2016 г.)

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 пост, Витебская обл. – 14 г/г постов, Гомельская обл.– 21 г/г пост, Гродненская обл. – 10 г/г постов, Минская обл. – 26 г/г постов, Могилевская обл. – 5 г/г постов.

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 действующий гидрогеологический 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 действующих гидрогеологических постов национального ранга (213 скважин).

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 наблюдательных скважин). 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 01.01.2016 г. на территории республики установлено 123 автоматических уровнемеров (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Распределение автоматических уровнемеров по речным бассейнам

Речной бассейн	Количество уровнемеров (шт.)
р. Днепр	58
р. Зап.Буг	13
р. Зап.Двина	6
р. Неман	31
р. Припять	15
ИТОГО:	123

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 2015 г. проведены по 257 скважинам (125 скважин на грунтовые и 132 скважины на артезианские воды). Анализ результатов исследований гидрохимического состава подземных вод показал, что 96,6 % проб подземных вод соответствуют СанПиН 10-124 РБ 99.

Среднее содержание основных контролируемых *макрокомпонентов* в подземных водах, по сравнению с 2014 годом, практически не изменилось и находится в пределах от 0,06 до 0,26 ПДК, что свидетельствует об удовлетворительном качестве подземных вод. Незначительное увеличение содержания отмечено по нитратам, хлоридам, натрию, что обусловлено, скорее всего, влиянием природных и антропогенных факторов (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Среднее содержание основных контролируемых показателей качества подземных вод за период 2013–2015 гг.

п/п	Наименование показателей	Среднее содержание показателей					
		в грунтовых водах			в артезианских водах		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	рН (ед.рН) (ПДК в пред. 6-9)	7,61	7,59	7,47	7,9	7,88	7,86
2	Общ. минерализация, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	265,48	258,94	269,3	268,45	270,5	278,2
3	Сухой остаток, мг/дм ³ (ПДК=1000 мг/дм ³)	219,0	210,0	232	197,0	207,0	204
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³ (ПДК= 7мг-экв/дм ³)	3,02	2,95	3,05	2,94	2,96	3,03
5	Жесткость карб., мг-экв/дм ³	2,35	2,29	2,45	2,72	2,77	2,77
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³ (ПДК=5,0 мгО ₂ /дм ³)	3,27	3,92	3,2	2,81	2,74	2,59
7	Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=350 мг/дм ³)	27,1	23,6	30,3	14,3	13,1	12,9
8	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ (ПДК=500 мг/дм ³)	13,0	15,11	17,0	8,0	6,81	10,4
9	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	4,35	3,43	4,5	4,7	6,94	11,9
10	Гидрокарбонаты, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	149,0	141,7	147	175,3	180,7	186,8
11	Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=45 мг/дм ³)	9,41	10,44	12,14	4,3	3,49	9,98
12	Натрий Na ⁺ , мг/дм ³ (ПДК=200 мг/дм ³)	8,87	8,53	10,2	8,86	9,24	9,42
13	Калий K ⁺ , мг/дм ³	3,47	2,8	3,31	2,21	2,24	2,01
14	Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	43,2	42,6	43,7	41,7	42,5	43,1
15	Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	10,4	10,1	10,8	9,9	10,3	11,0
16	Азот аммонийный, мг/дм ³ (ПДК=2 мг/дм ³)	0,4	0,4	1,2	0,4	0,7	1,0
17	Углекислота свободная CO ₂ , мг/дм ³	6,8	6,3	6,7	5,8	5,1	5,9
18	Железо Fe суммарно, мг/дм ³ (ПДК=0.3 мг/дм ³)	12,48	29,29	14,3	13,4	13,7	10,5
19	Окись кремния SiO ₂ , мг/дм ³ (ПДК=10 мг/дм ³)	3,72	8,02	7,78	10,06	11,31	5,9
20	Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³ (ПДК=3,0 мг/дм ³)	0,24	0,43	0,2	0,13	0,33	0,18

В результате анализа гидрохимических данных за 2015 г. определено, что качество подземных вод не соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 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 SO₄²⁻, Cl⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Ca²⁺, Na⁺, общей минерализации, общей жесткости (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах в 2015 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скв,	Подземные воды	Температура, °С	рН	Содержание веществ, мг/дм ³								Предположительные источники загрязнения подземных вод
					Общ. жестк, мг-эquiv/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	7,95	3,5	323,75	11,84*	38,7	<2,0	0,6	1,5	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Волчинский II	533	грунтовая	9,0	8,6	4,7	417,7	1,6	73,6	64,6	118,4*	0,2	3,0	
Волчинский II	532	напорная	8,0	7,95	6,12	460,3	1,04	47,3	45,3	78,8*	0,1	0,1	
Волчинский II	534	грунтовая	9,0	7,5	9,45*	791,4	9,12*	79,5	123,4	2,8	0,2	<0,01	
Глубонецкий	514	напорная	8,0	7,68	1,21	141,01	0,9	39,9	2,5	0,4	5,4*	0,06	
Глубонецкий	515	напорная	8,0	7,84	1,32	124,33	0,3	7,2	<2,0	1,0	2,4*	0,04	
Глубонецкий	519	грунтовая	9,0	7,99	1,48	136,98	1,4	27,6	<2,0	0,5	3,6*	0,03	
Каменюкский	634	грунтовая	11,0	4,4*	1,25	1,60	<2,0	23,1	<2,0	<0,1	<0,1	<0,01	
Масевичский	543	грунтовая	9,0	8,2	0,93	125,55	9,2*	26,9	19,8	0,6	1,5	0,05	
Масевичский	545	грунтовая	9,0	7,15	5,03	419,75	1,44	54,6	49,4	92,4*	0,4	0,2	
Бассейн р. Днепр													
Проскурнинский	430	напорная	9,0	8,2	2,61	266,16	5,3*	6,9	7,8	0,2	<0,1	<0,01	Природные г/г условия
Проскурнинский	413	грунтовая	9,0	8,14	3,6	455,34	5,0*	72,9	<2,0	0,2	<0,1	<0,01	
Хоновский	104	грунтовая	8,0	9,0*	0,9	137,2	2,2	25,0	5,8	0,1	2,1*	0,05	
Искровский	418	грунтовая	9,0	7,36	4,14	343,02	7,0*	14,8	38,7	0,3	1,0	0,05	
Искровский	421	грунтовая	9,0	6,95	2,17	179,76	14,2*	13,8	21,0	0,9	0,2	0,05	
Искровский	423	грунтовая	9,0	7,53	12,18*	998,05*	7,8*	258,1	31,7	118,8*	2,0*	1,5	Сельскохозяйственное загрязнение (распаханное поле)
Искровский	428	напорная	8,0	7,82	4,57	384,92	9,3*	7,9	6,6	0,4	0,4	0,02	
Поддобрыйский	51	напорная	9,0	7,4	2,68	243,5	0,56	23,6	33,7	72,0*	0,4	0,3	Коммунально-бытовое
Деражичский	1362	грунтовая	9,0	5,7	2,9	363,8	2,56	41,9	9,1	2,6	12,0*	<0,01	
Михайловский	624	напорная	8,6	9,04*	3,37	271,96	2,24	28,5	22,6	44,1*	<0,1	2,5	Природные г/г условия
Михайловский	623	напорная	8,0	8,0	2,37	227,0	1,28	25,8	<2,0	<0,1	<0,1	3,0	
Клюковский	182	грунтовая	9,0	8,0	2,3	286,57	7,52*	9,4	5,3	16,5	0,7	1,5	Коммунально-бытовое
Сверженьский	401	грунтовая	8,0	4,4*	0,93	0,93	2,86	7,2	3,7	0,2	<0,1	0,01	
Деражичский	1362	грунтовая	9,0	5,7	2,9	363,8	2,56	41,9	9,1	2,6	12,0*	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение (распаханное поле)
Василевичский	177	напорная	9,0	7,77	4,71	395,25	0,8	33,3	35,4	147,2*	0,4	0,3	
Янушковичский	186	грунтовая	9,0	7,29	3,36	297,57	1,28	15,4	17,7	51,1*	<0,1	0,2	

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	289	напорная	8,0	8,05	4,26	488,35	5,92*	9,6	6,6	<0,1	2,0*	0,2	Природные г/г условия
Дерновичский I	290	напорная	8,0	7,93	5,02	551,7	5,28*	3,4	3,7	<0,1	3,5*	<0,01	
Дерновичский I	291	напорная	8,0	8,11	5,02	471,81	6,32*	3,8	<2,0	<0,1	<0,1	0,03	
Дерновичский I	204	грунтовая	9,0	7,81	5,33	432,9	5,44*	31,7	21,4	<0,1	<0,1	<0,01	
Дерновичский I	281	грунтовая	9,0	7,78	5,33	439,5	5,28*	31,7	28,0	<0,1	<0,1	<0,01	
Дерновичский II	287	напорная	8,0	8,0	4,16	386,75	5,6*	3,4	8,6	0,3	<0,1	0,03	
Полоцкий	807	грунтовая	9,0	7,52	3,97	390,52	5,3*	10,4	2,5	0,3	1,0	0,02	
Полоцкий	811	грунтовая	9,0	7,84	4,33	371,86	9,8*	9,4	14,0	0,6	0,1	0,01	
Адамовский	283	напорная	8,0	7,89	3,92	372,62	7,4*	6,3	<2,0	0,5	1,0	0,2	
Липовский I	591	грунтовая	7,5	6,28	0,16	54,79	7,9*	6,3	2,5	2,0	0,1	0,02	
Липовский II	594	грунтовая	8,0	7,4	3,33	278,3	8,0*	6,3	<2,0	0,5	<0,1	0,02	
Зарубовщинский	586	грунтовая	7,7	7,6	6,03	484,0	2,2	20,9	4,9	74,5*	0,1	0,2	Сельскохозяйственное загрязнение
Адамовский	209	грунтовая	9,0	7,94	2,97	248,85	3,5	33,4	21,8	56,4*	<0,1	0,6	
<i>Бассейн р. Припять</i>													
Летенецкий	729	напорная	8,2	7,06	2,05	232,90	14,72*	7,0	4,9	<0,1	3,0*	<0,01	Природные г/г условия
Гороховский	722	грунтовая	7,6	7,76	6,61	520,05	2,80	106,1	112,3	55,2*	0,3	0,75	
Хлупинский	681	напорная	9,1	6,86	1,67	229,5	11,92*	7,0	<2,0	<0,1	20,0*	<0,01	
Бечский	670	напорная	7,5	7,56	3,79	347,63	6,56*	92,9	<2,0	<0,1	<0,1	0,01	
Плоскинский	1280	напорная	7,3	7,36	2,11	238,58	2,56	3,4	6,2	<0,1	4,5*	<0,01	
<i>Бассейн р. Неман</i>													
Будищенский	4	грунтовая	8,5	6,03	1,09	96,75	6,6*	5,1	23,9	1,0	2,0*	0,05	Природные г/г условия
Будищенский	6	грунтовая	8,0	7,0	1,54	150,9	10,8*	19,4	2,9	0,3	4,0*	<0,01	
Черемшицкий	71	напорная	7,2	8,03*	2,26	243,63	3,5	9,7	<2,0	<0,1	2,0*	0,02	
Черемшицкий	47	грунтовая	8,0	6,64	2,4	190,5	10,3*	22,6	<2,0	0,6	0,5	0,2	
Шейпичский II	752	грунтовая	9,0	7,67	1,23	149,53	2,3	35,8	4,1	0,3	9,0*	0,01	
Шейпичский III	755	напорная	8,5	5,87	1,32	108,46	4,3	72,6	<2,0	<0,1	2,0*	0,05	
Понемоньский II	470	напорная	7,2	8,11*	4,09	446,01	4,0	10,4	<2,0	<0,1	2,0*	0,05	
Налибокский II	2344	напорная	7,5	9,43*	1,22	110,7	1,28	1,9	3,3	1,0	<0,1	<0,01	
Капустинский	123	грунтовая	7,3	7,7	2,03	203,92	19,2*	23,5	2,9	0,2	0,4	0,02	
Урлики-Швакшты	329	грунтовая	9,0	8,07	2,52	204,44	5,6*	8,6	12,4	0,2	0,1	0,01	
Урлики-Швакшты	558	грунтовая	9,0	8,1	6,46	562,23	4,1	74,1	15,6	70,2*	0,1	0,05	Коммунально-бытовое
Мядельский	35	грунтовая	7,7	7,97	5,75	497,07	3,2	43,0	28,8	0,1	6,0*	0,1	
Агнонинсбергский	21	грунтовая	8,5	7,51	7,23*	599,18	6,0*	3,1	7,0	0,8	0,1	0,05	
Лесной	129	грунтовая	8,0	7,76	1,23	149,53	2,3	35,8	4,1	0,3	9,0*	0,01	

* – выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)

По данным за 2015 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, натрия (выше фона).

Основные компоненты, содержания (показатели) которых в подземных водах в 2015 г. не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, являлись: нитраты, азот аммонийный, нитриты, жесткость общая, окисляемость перманганатная (рисунок 3.3).

Так, в *бассейне р. Днепр* в грунтовых водах из 33 выполненных отборов проб на гидрогеохимический анализ выявлено: одно превышение (выше ПДК) по нитратам; четыре превышения по азоту аммонийному; одно – по жесткости общей; шесть превышений – по окисляемости перманганатной. Из 32 выполненных отборов проб по артезианским водам не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по нитратам, три пробы по нитритам и три пробы по окисляемости перманганатной.

В *бассейне р. Неман* в грунтовых водах из 42 выполненных отборов проб на гидрогеохимический анализ выявлено: два превышения (выше ПДК) по нитратам; четыре превышения по азоту аммонийному; два – по жесткости общей; семь превышений – по окисляемости перманганатной. Из 45 выполненных отборов проб по артезианским водам не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по азоту аммонийному.

В *бассейне р. Припять* в грунтовых водах из 13 выполненных отборов проб на гидрогеохимический анализ выявлено: одно превышение (выше ПДК) по нитратам. Из 42 выполненных отборов проб по артезианским водам не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по азоту аммонийному и пять проб по окисляемости перманганатной.

В *бассейне р. Западная Двина* в грунтовых водах из 13 выполненных отборов проб на гидрогеохимический анализ выявлено: два превышения (выше ПДК) по нитратам; одно – по общей жесткости и восемь по окисляемости перманганатной.

Из 7 выполненных отборов проб по артезианским водам не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по азоту аммонийному и пять проб по окисляемости перманганатной.

В *бассейне р. Западный Буг* в грунтовых водах из 23 выполненных отборов проб на гидрогеохимический анализ выявлено: два превышения (выше ПДК) по нитратам; одно – по общей жесткости; одно – по азоту аммонийному; три по окисляемости перманганатной и нитритам.

Из 10 выполненных отборов проб по артезианским водам не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по азоту аммонийному и одна проба по нитритам.

Вместе с этим, по сравнению с 2014 г. в грунтовых водах незначительно уменьшилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной, увеличились по нитратам и азоту аммонийному. В артезианских водах незначительно увеличилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной, азоту аммонийному, нитратам (рисунок 3.4).

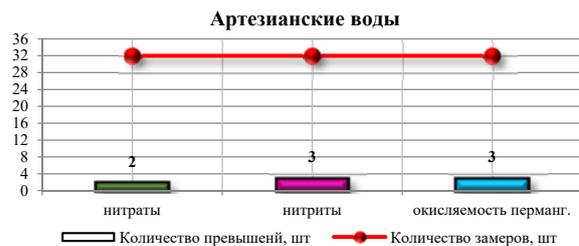
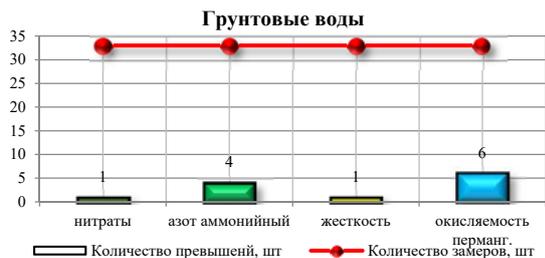
Наиболее высокие концентрации нитрат-иона в грунтовых и артезианских водах установлены в бассейнах рек Припяти и Днепра соответственно (рисунок 3.5).

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 территории Республики Беларусь (таблица 3.5).

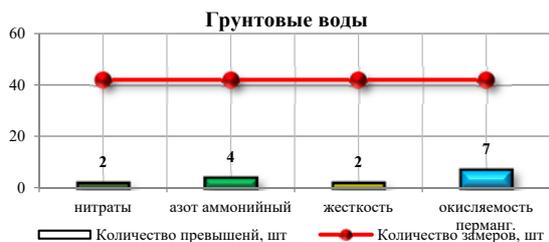
В результате выполненного анализа гидрохимических данных за 2015 г. установлено, что:

– 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: в грунтовых – до 0,17 мг/дм³; в артезианских водах – до 0,26 мг/дм³, при ПДК – 1,5 мг/дм³);

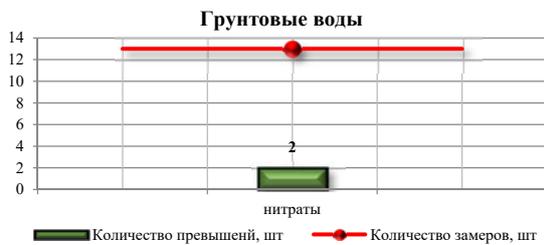
Бассейн р. Днепр



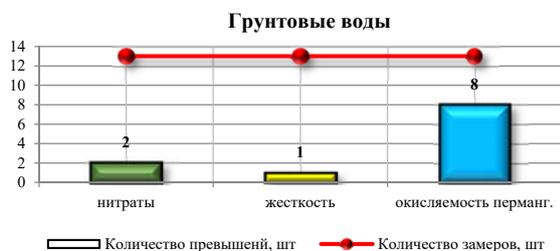
Бассейн р. Неман



Бассейн р. Припять



Бассейн р. Западная Двина



Бассейн р. Западный Буг

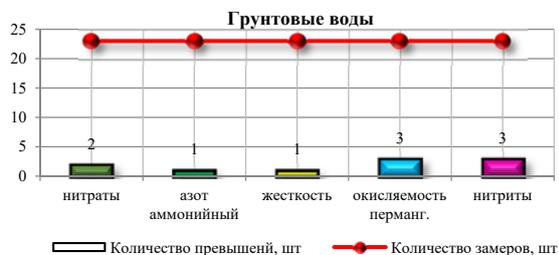
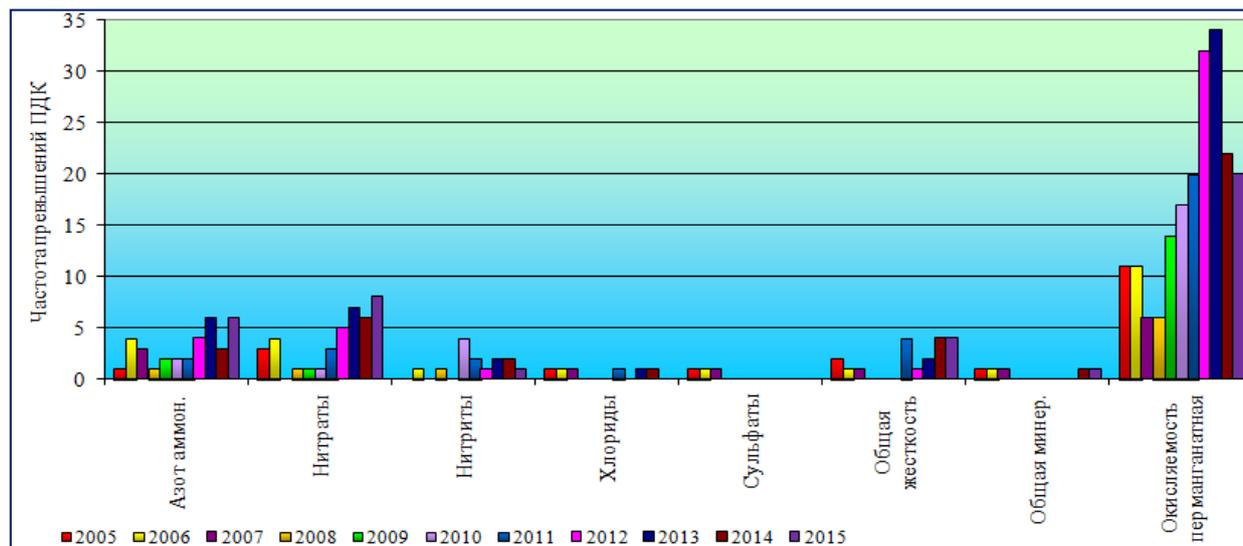


Рисунок – 3.3. Частота превышений ПДК химических компонентов в подземных водах, по отношению к общему количеству их замеров по бассейнам рек Днепра, Немана, Припяти, Западной Двины, Западного Буга (по данным за 2015 г.)

Грунтовые воды



Артезианские воды

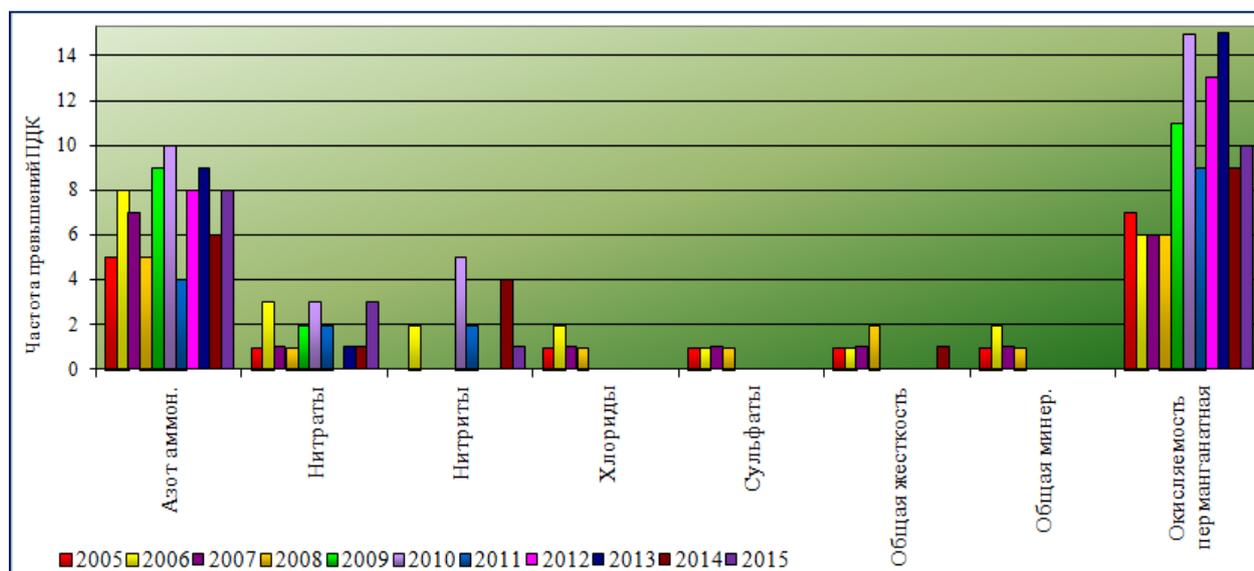


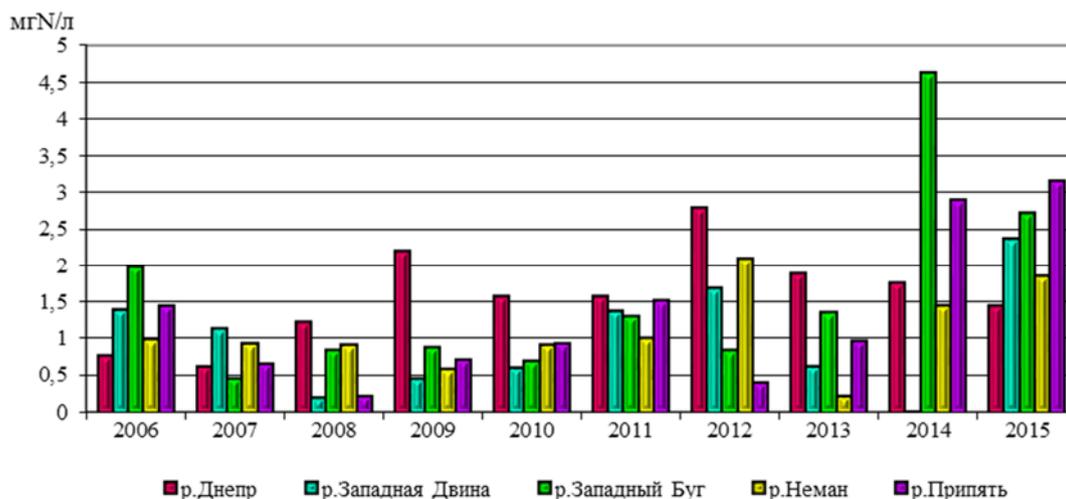
Рисунок – 3.4. Частота превышений ПДК химических компонентов в подземных водах за период 2005 – 2015 гг. по Республике Беларусь

– по сравнению с 2014 г. в грунтовых водах незначительно уменьшилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной и увеличились по нитратам и азоту аммонийному. В артезианских водах незначительно увеличилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной, азоту аммонийному;

– на гидрогеологических постах, в отдельных наблюдательных 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 2015 г. выявлено в бассейне реки Припять в грунтовых, а также в бассейне реки 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.

Грунтовые воды



Артезианские воды

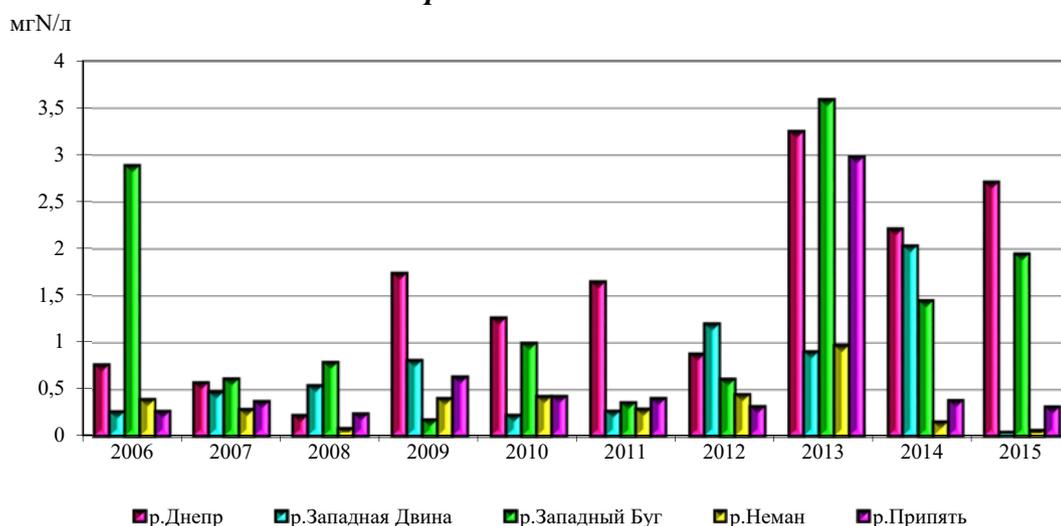


Рисунок – 3.5. Среднегодовые значения концентраций нитрат-ионов в подземных водах, мгN/л с учетом всех проб

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	
		2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Фтор F, мг/дм ³	1,5	0,1289	0,1712	0,2414	0,266
Цинк Zn, мг/дм ³	5	0,041	0,0461	0,0241	0,039
Медь Cu, мг/дм ³	1	0,0042	0,00366	0,002	0,0025
Свинец Pb, мг/дм ³	0,03	0,0104	0,0137	0,0104	0,014
Марганец Mn, мг/дм ³	0,1	0,1496	0,1458	0,1142	0,186
Бор B, мг/дм ³	0,5	0,05	<0,05	0,0796	<0,05
Полифосфаты PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	3,5	0,1337	0,115	0,0371	0,06
Кадмий Cd, мг/дм ³	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Физические свойства подземных вод речных бассейнов соответствовали установленным нормативам. Температурный режим грунтовых и артезианских вод колебался в пределах от 6,0 до 10,3 °С.

Величина водородного показателя в грунтовых водах изменялась в диапазоне от 4,4 до 9,0 (при среднем $pH=7,74$), а в артезианских – от 6 до 9.

Как следует из выше сказанного, за 2015 г. изменение качества подземных вод происходило в основном за счет повышенных (выше ПДК) показателей по нитратам, нитритам, азота аммонийного, окисляемости перманганатной, жесткости общей. В целом, по сравнению с 2014 г. можно сказать, что закономерного ухудшения качества подземных вод в естественных условиях не произошло.

Гидродинамический режим подземных вод в 2015 г. изучался в пределах пяти речных бассейнов, что позволило охарактеризовать гидродинамический режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные особенности его формирования:

– 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;

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

– на основе анализа сезонных изменений уровней подземных вод за 2015 г. 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 3.6, 3.7, 3.8). Самое большое понижение, как в грунтовых (на 0,44 м), так и в артезианских водах (на 0,37 м) выявлено в бассейне р. Западный Буг. Детальная характеристика гидродинамического и гидрогеохимического режимов подземных вод приведена на примерах наиболее характерных для каждого речного бассейна гидрогеологических постов.

Бассейн р. Западная Двина

В бассейне р. Западная Двина изучение качества подземных вод в 2015 г. проводилось по 9 гидрогеологическим постам (13 наблюдательных скважин). Наблюдения велись 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.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). В 2015 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено (рисунок 3.9). По величине водородного показателя воды слабокислые, нейтральные и слабощелочные от 6,28 до 8,18 ед.рН (ПДК – 6-9 ед.рН). Величина общей жесткости изменялась в пределах 0,16–7,32 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 3.10). Среднее содержание хлоридов изменялось от 8,7 до 15,3 мг/дм³, сульфатов – от 6,2 до 11,8 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,4 до 0,7 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 изменялось в пределах от 61 до 444 мг/дм³, хлоридов – от 3,4 до 47,3 мг/дм³, сульфатов – от 2,5 до 28,0 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 74,5 мг/дм³, натрия – от 1,9 до 30,0 мг/дм³, калия – от <0,50 до 3,4 мг/дм³, азота аммонийного – до <0,10 мг/дм³.

Как показали данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Все показатели изменялись в пределах фоновых показателей. Вместе с этим, в грунтовых водах практически все показатели по окисляемости перманганатной превышали предельно допустимое значение и изменялись в пределах от 5,3 до 8,0 мгО₂/дм³, что обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий.

Бассейн р. Днепр

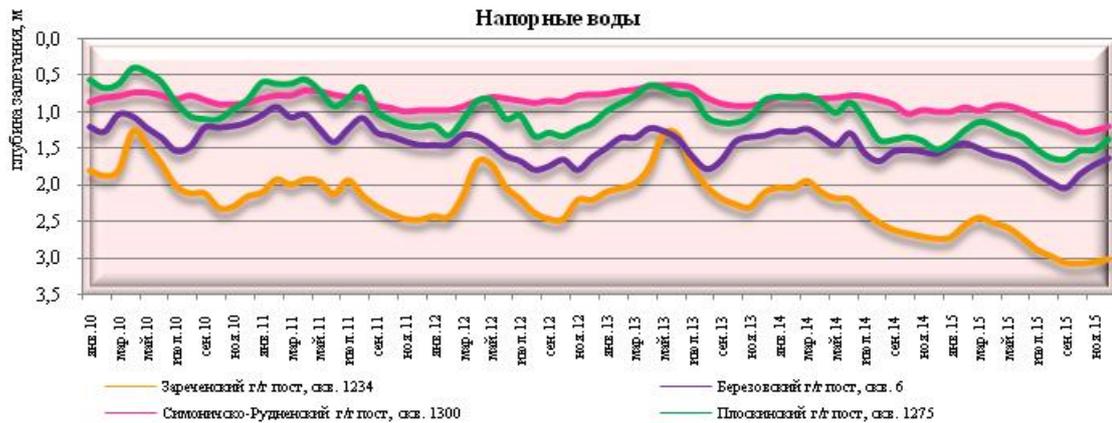
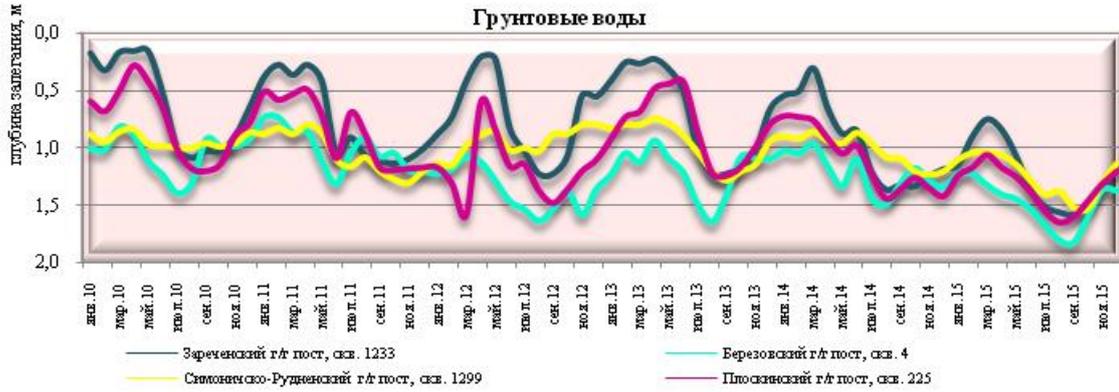


Бассейн р. Неман



Рисунок – 3.6. Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Днепр и р. Неман

Бассейн р. Припять



Бассейн р. Западная Двина

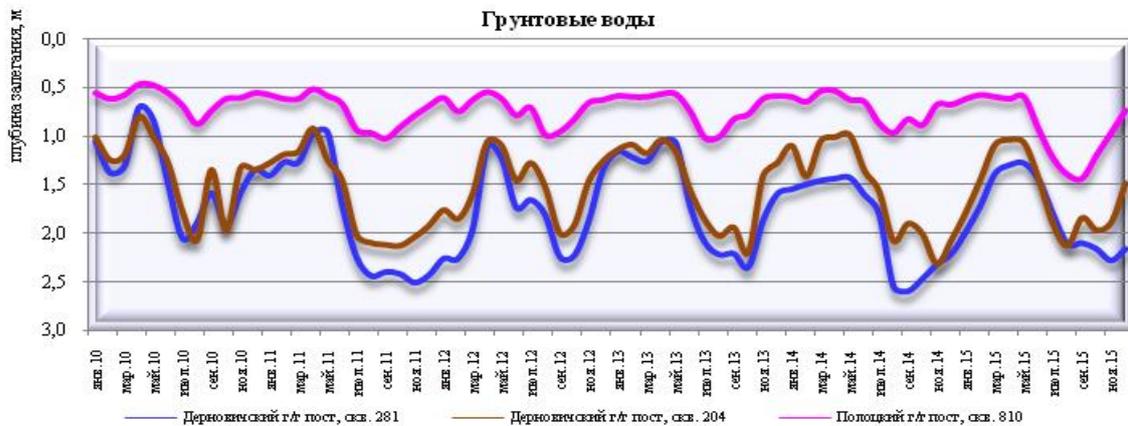


Рисунок – 3.7. Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Припять и р. Западная Двина

Бассейн р. Западный Буг

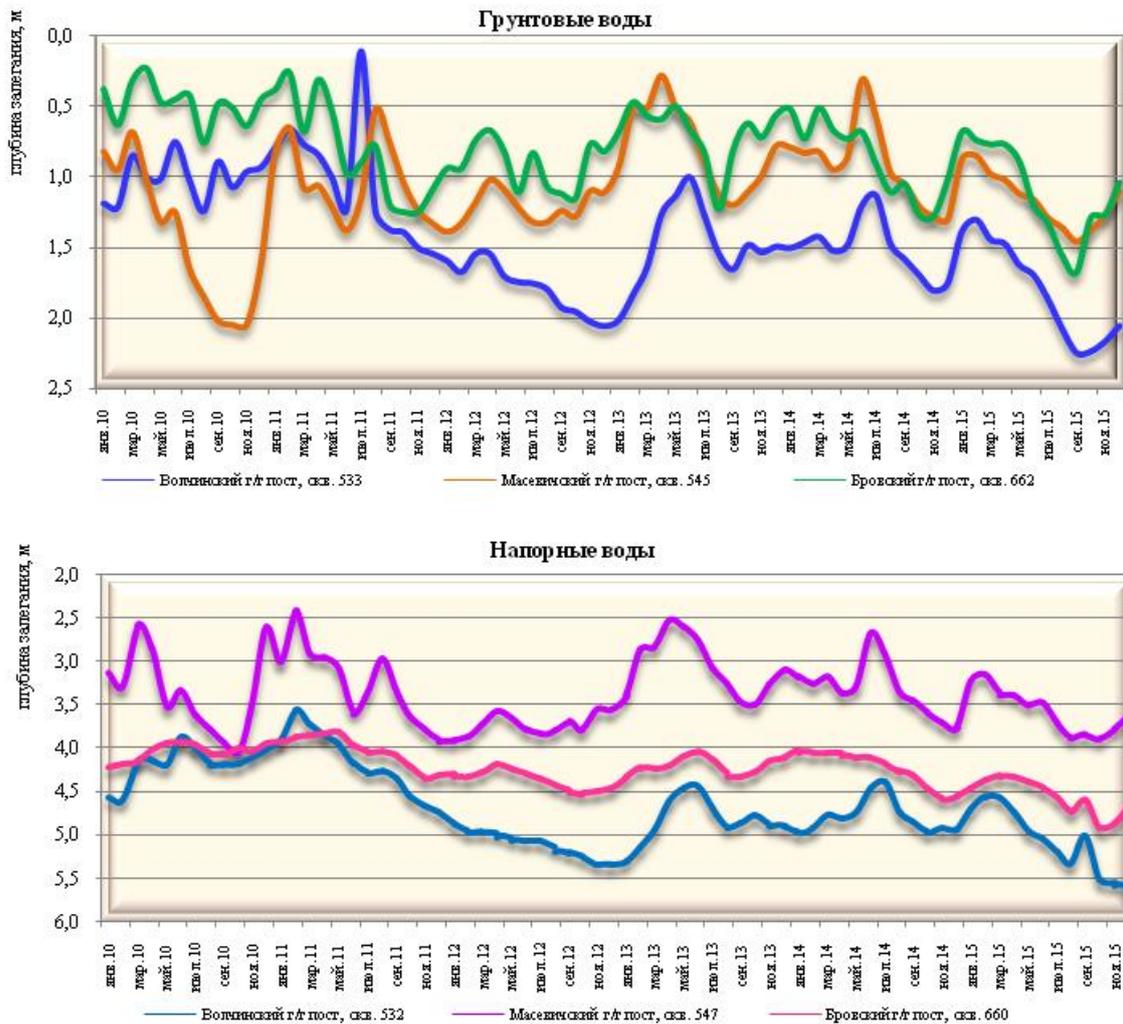


Рисунок – 3.8. Гидродинамический режим подземных вод по бассейну р. Западный Буг

Также установлено, что в скважинах 586 и 209 Зарубовщинского и Адамовского гидрогеологических постов соответственно, содержание нитратов достигало 1,6 ПДК, что обусловлено тем, что наблюдательные скважины расположены в районе сельхозугодий (см. таблица 3.4).

Артезианские воды бассейна р. Западная Двина в основном гидрокарбонатные магниевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 238 до 362 мг/дм³, хлоридов – от 2,4 до 9,6 мг/дм³, сульфатов – от 3,7 до 8,6 мг/дм³, нитратов – <0,1 мг/дм³, натрия – от 9,4 до 35,0 мг/дм³, магния – от 13,3 до 20,8 мг/дм³, кальция – от 40,8 до 66,3 мг/дм³, калия – от 1,4 до 5,0 мг/дм³, азот аммонийный – от 0,7 до 3,5 мг/дм³.

Анализ данных за 2015 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в ряде скважин наблюдались повышенные показатели (выше ПДК) по окисляемости перманганатной, что скорее всего, обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий, а в скважинах 289, 290 Дерновичского I гидрогеологического поста показатели по азоту аммонийному достигают 1–1,75 ПДК, что также может быть связано с влиянием природных гидрогеологических условий (погребенная органика).

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2015 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западная Двина выполнено по 7-ми гидрогеологическим постам (19 наблюдательных скважин).

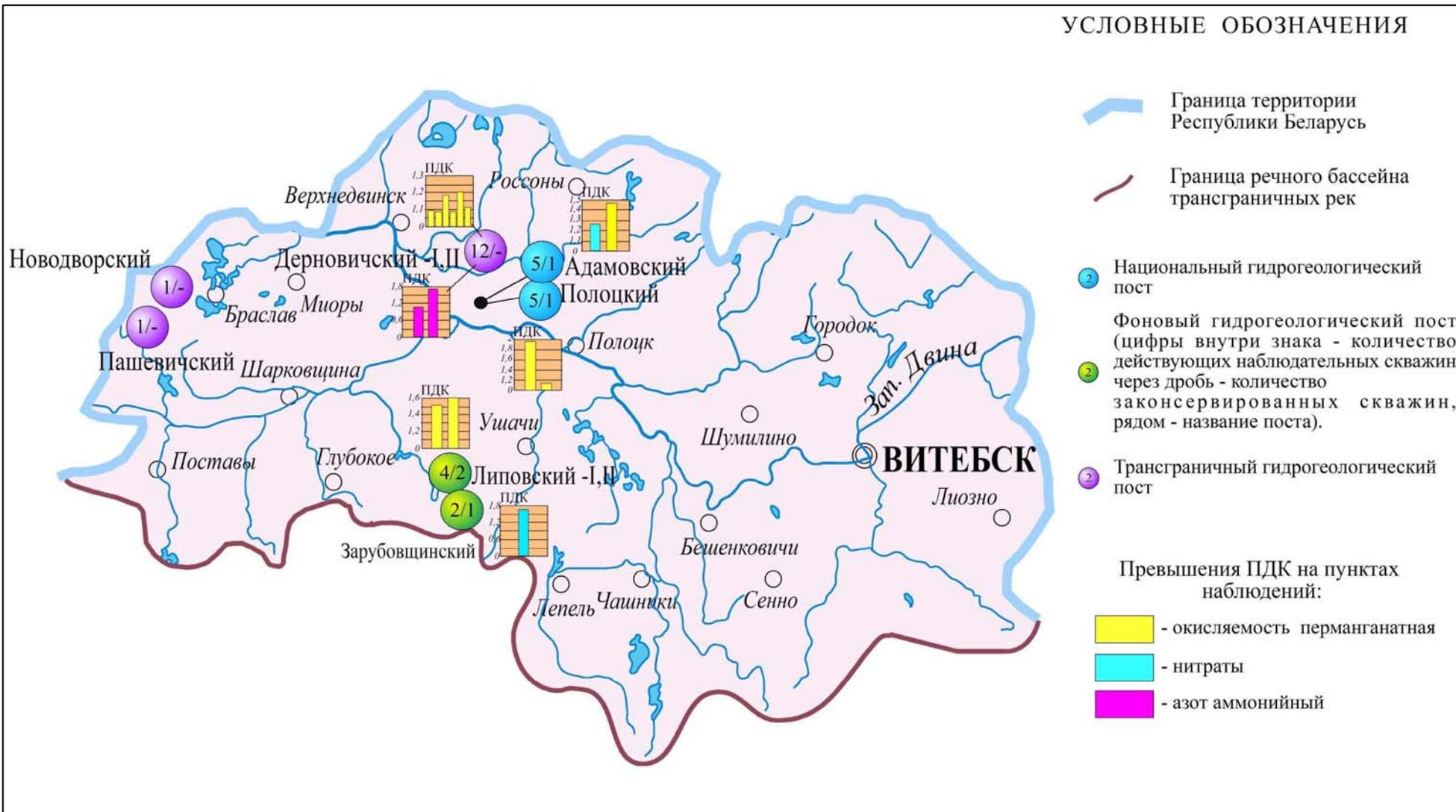


Рисунок – 3.9. Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Двина за 2015 г.

Бассейн р. Западная Двина

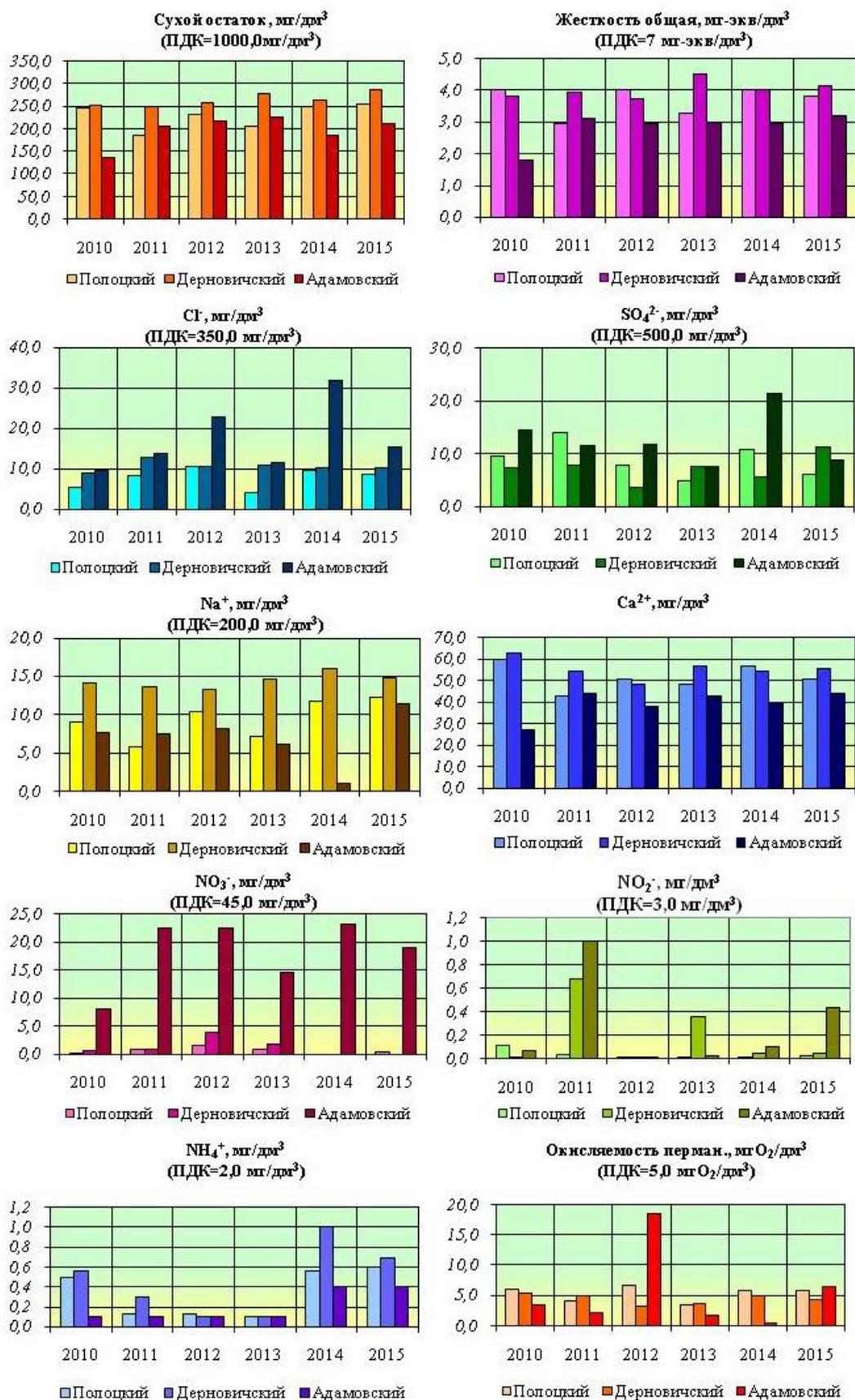


Рисунок 3.10 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Как показали результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов в основном соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляли пониженные содержания фтора (от 0,07 до 0,47 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,5 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³).

Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: цинк – от 0,0039 до 0,1062 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,0045 мг/дм³, свинец – от 0,0063 до 0,0244 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 грунтовых вод колебался в пределах от 7,0 до 9,0 °С, а артезианских – от 8,0 до 9,0 °С

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Западная Двина изучался по 9 гидрогеологическим постам (27 скважин). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись по 19, а за артезианскими – по 8 скважинам. Характеристика уровенного режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января по декабрь 2015 г.) колебаниями уровней подземных вод по скважинам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого гидрогеологических постов (рисунок 3.11, 3.12).

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризовался наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и летнего спада. В 2015 г. наблюдается схожесть положения уровня грунтовых вод, как и в 2014 г. с зимне-весенним (апрель) и осенне-зимним (октябрь) подъемом уровня воды, а также летне-осенним спадом уровня грунтовых вод с минимумами в августе. В грунтовых водах бассейна за 2015 г. можно проследить небольшое понижение в среднем на 0,14 м, но и незначительное повышение уровня воды в среднем на 0,03 м также присутствует.

Амплитуды колебания уровня грунтовых вод за 2015 г. в среднем составляют 0,18 м. Минимальная амплитуда колебаний уровня грунтовых вод варьирует от 0,01 до 0,03 м, а максимальная – от 0,2 до 0,5 м.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды, ход уровней повторял ход уровней грунтовых вод. Однако кривые уровней артезианских вод являлись более сглаженными, а в сезонных экстремумах и наступлении этих пиков наблюдалось запаздывание, которое проявлялось в том, что весенний подъем наступает в основном в мае, а осенний спад приходится на ноябрь. Для артезианских вод, как и для грунтовых, можно выделить тенденцию к понижению уровня воды в 2015 г. в среднем на 0,2 м.

Амплитуды колебания уровня артезианских вод за 2015 г. в среднем составляют 0,14 м и варьируют от 0,01 до 0,27 м.

Бассейн р. Неман.

В пределах бассейна р. Неман наблюдения за качеством подземных вод в 2015 г. проводились по 30 постам (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.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Неман в основном соответствует установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 (рисунок 3.13).

Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменялась от 5,87 до 9,43 ед. рН, что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции вод: от слабокислой до щелочной. Показатель общей жесткости варьировал от 0,38 до 9,75 ммоль/дм³, следовательно, подземные воды очень мягкие и жесткие.

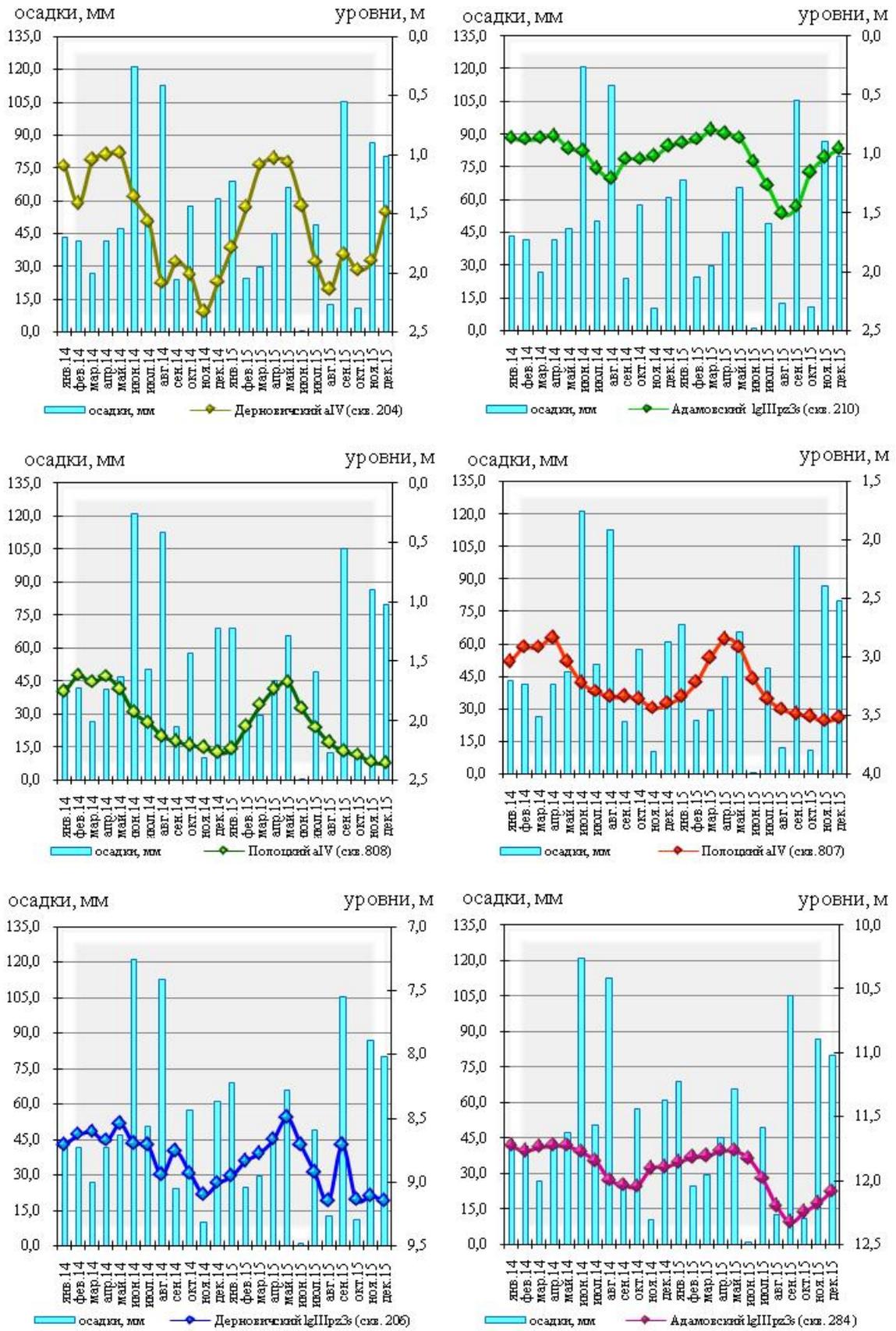


Рисунок 3.11 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

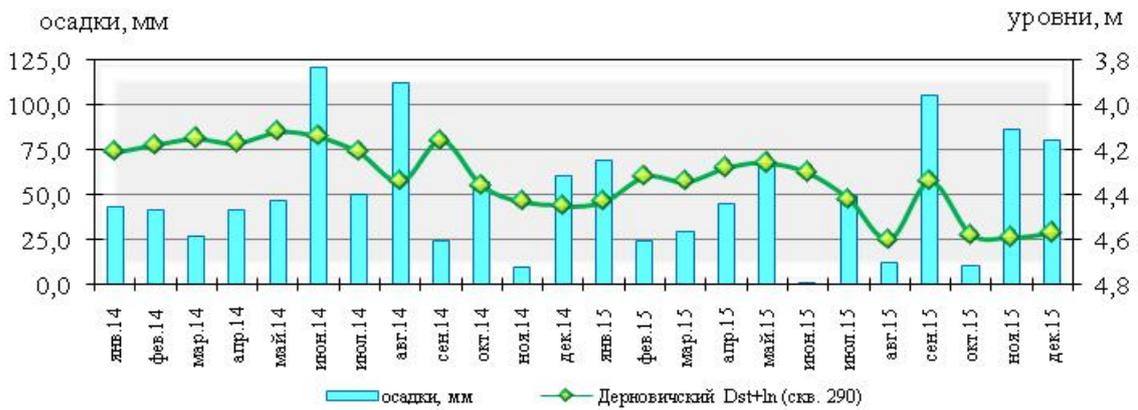


Рисунок 3.12 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2014 г. незначительно увеличились средние показатели по нитратам и уменьшились по хлоридами, сульфатам (рисунок 3.14). Так, среднее содержание хлоридов изменялось от 4,43 до 26,86 мг/дм³, нитратов – от 0,32 до 16,10 мг/дм³, нитритов – от 0,02 до 0,78 мг/дм³, сульфатов – от 4,3 до 14,66 мг/дм³. Среднее содержание азота аммонийного изменялось от 0,10 до 1,98 мг/дм³. Показатель по окисляемости перманганатной изменялся от 1,1 до 3,4 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 изменялось в пределах от 54 до 1060,0 мг/дм³, хлоридов – от 1,9 до 343,8 мг/дм³, сульфатов – от 0,7 до 39,1 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 70,2 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 150,0 мг/дм³, калия – от 0,4 до 6,7 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 9,0 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 реки Неман выявлены единичные случаи ухудшения качества грунтовых вод из-за присутствия в них повышенных содержаний нитратов – до 1,56 ПДК (скважина 558, гидрогеологический пост Урлики-Швакшты); азота аммонийного – от 1 до 4,5 ПДК (скважины 4, 6, 752 Будищенского и Шейпичского III гидрогеологических постов соответственно).

Такие показатели по нитратам и азоту аммонийному обусловлены скорее всего тем, что наблюдательная скважина 558 поста Урлики-Швакшты расположена близ населенного пункта, а скважины 4, 6, 752 Будищенского и Шейпичского III гидрогеологических постов расположены на заболоченной территории. Кроме того, на территории бассейна р. Неман отмечалось превышение ПДК по окисляемости перманганатной – до 10,3 мгО₂/дм³, что обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий.

Артезианские воды бассейна р. Неман в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 58 до 364 мг/дм³, хлоридов – от 0,4 до 72,6 мг/дм³, сульфатов – от 0,4 до 25,6 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 5,0 мг/дм³, натрия – от 2,20 до 36,0 мг/дм³, магния – от 2,7 до 31,3 мг/дм³, кальция – от 6,6 до 93,1 мг/дм³, калия – от 0,7 до 3,1 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 2,0 мг/дм³.

Анализ данных за 2015 г. показал, что качество артезианских вод в основном соответствует установленным требованиям. Однако, в ряде скважин (71, 755, 470) Черемшицкого, Шейпичского III и Понемоньского II гидрогеологических постов показатели по азоту аммонийному достигают 1 ПДК, что обусловлено влиянием природных факторов.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2015 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Неман выполнено по 29 гидрогеологическим постам (86 наблюдательных скважин).

Как показали результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляли пониженные содержания фтора (от 0,04 до 2,3 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 1,08 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: цинк – от 0,0028 до 1,0476 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,027 мг/дм³, свинец – от 0,0046 до 0,017 мг/дм³, бор – до 0,3 мг/дм³. *Температурный режим* грунтовых вод колебался в пределах от 6,5 до 10 °С, а артезианских – от 7 до 9,5 °С

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Неман изучался по 30 гидрогеологическим постам. Замеры уровней подземных вод проводились по 110 скважинам, из них: 56 наблюдательных скважин оборудовано на грунтовые и 54 – на артезианские воды. Графическая обработка сезонных (с января по декабрь 2015 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Антонинсбергского, Сенищенского, Боровского, Урлики-Швакшты, Черемшицкого, Мядельского, Понемоньского гидрогеологических постов (рисунок 3.15, 3.16).

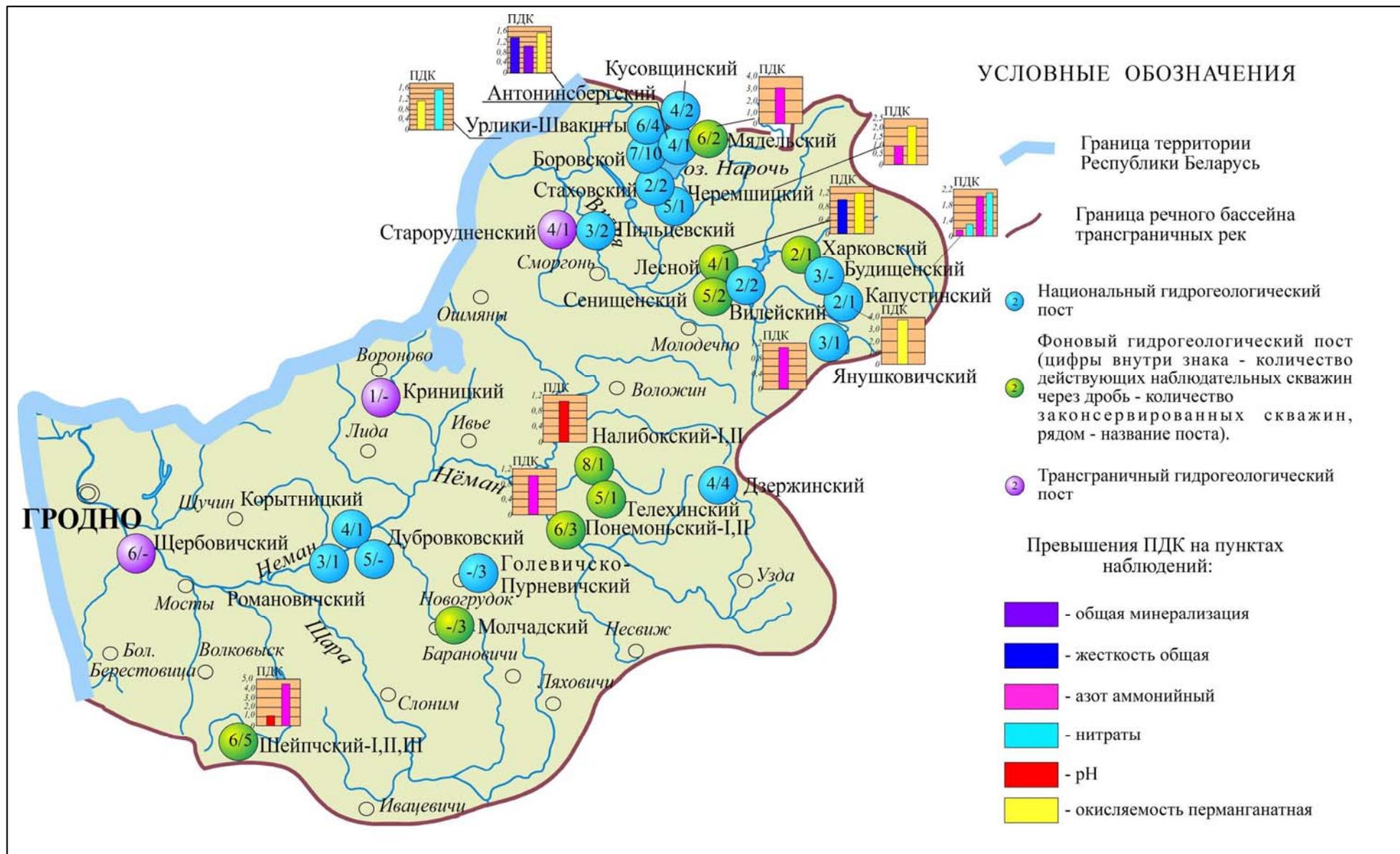


Рисунок 3.13 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Неман, 2015 г.

Бассейн р. Неман

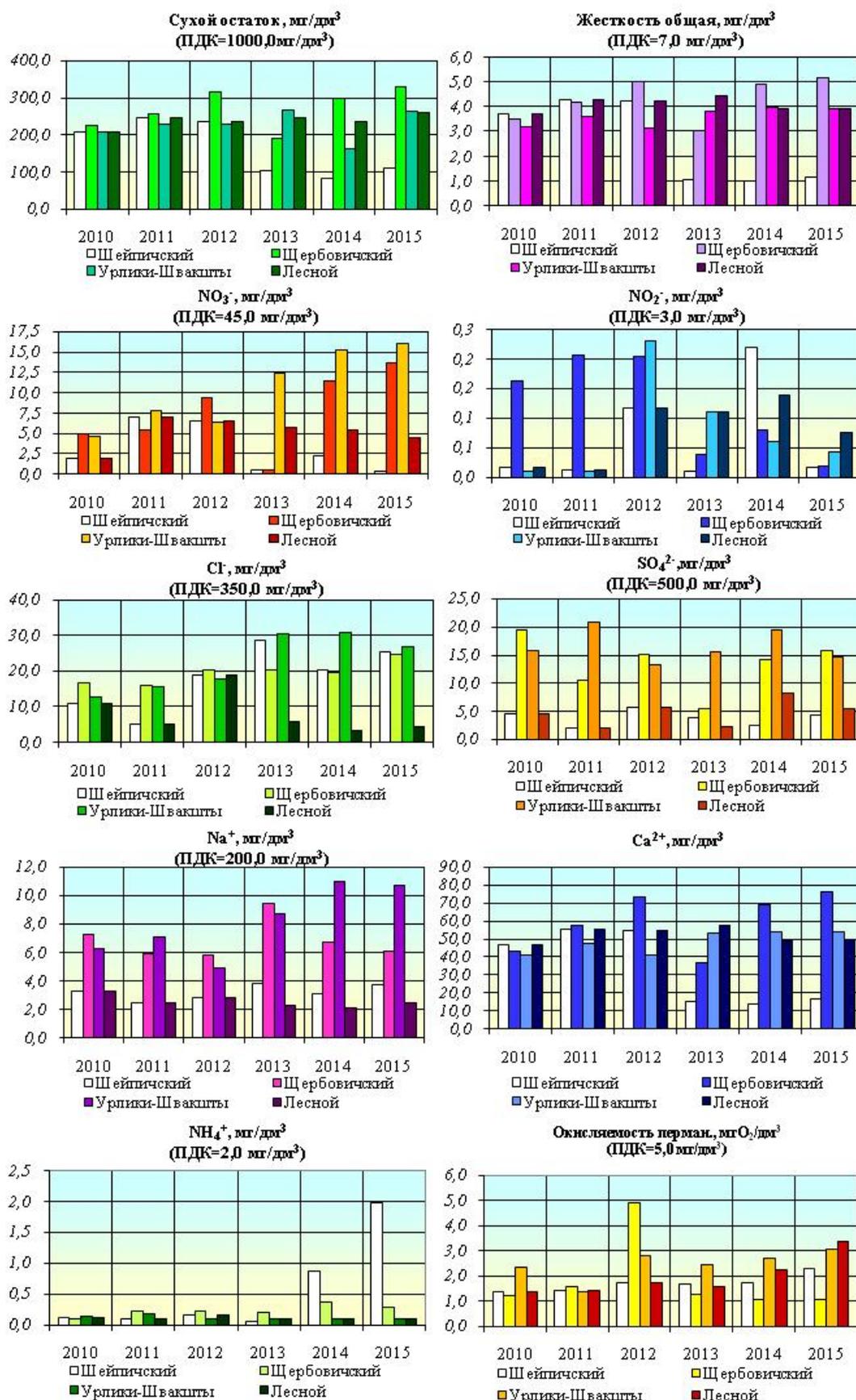


Рисунок 3.14 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Грунтовые воды

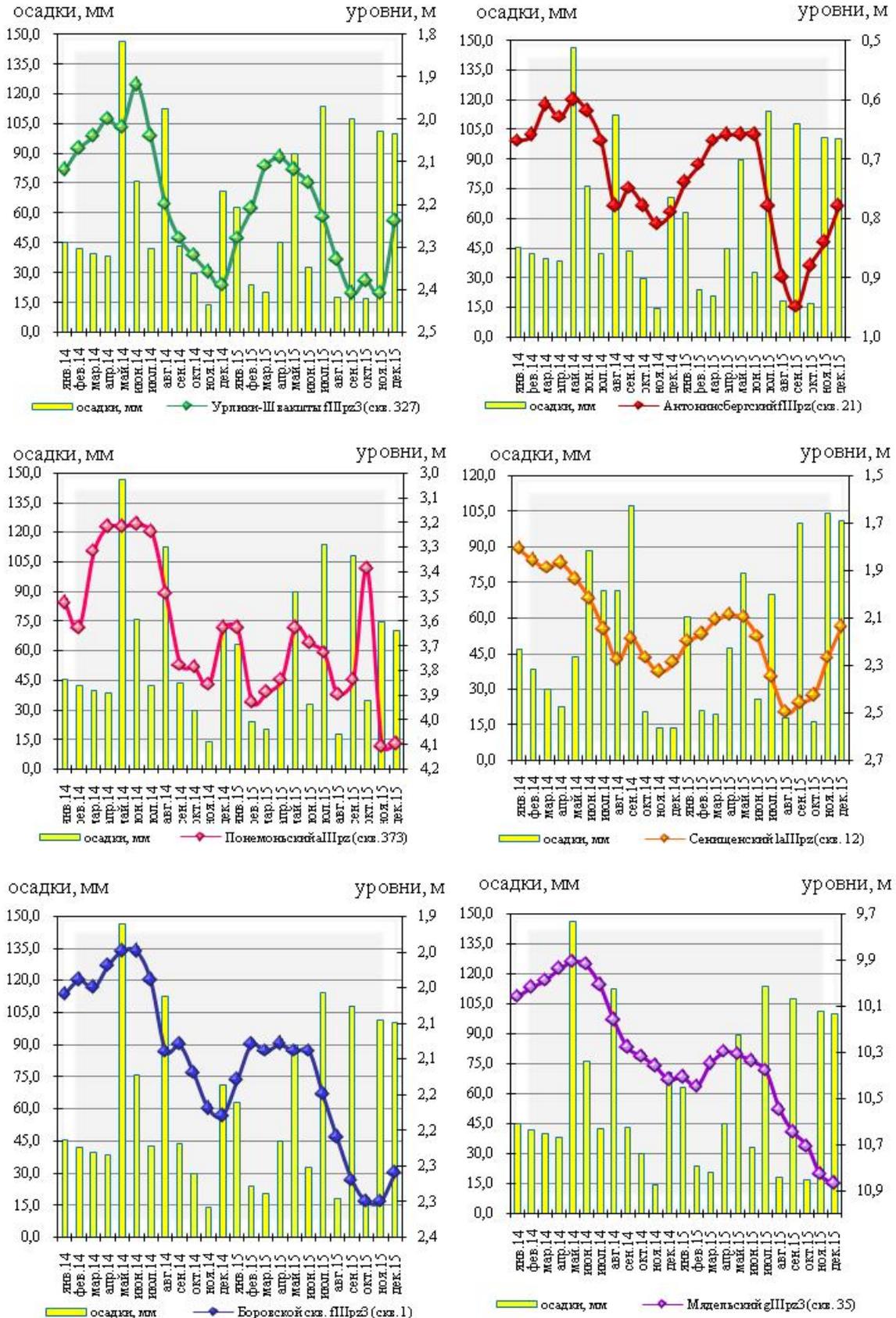


Рисунок 3.15 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Артезианские воды

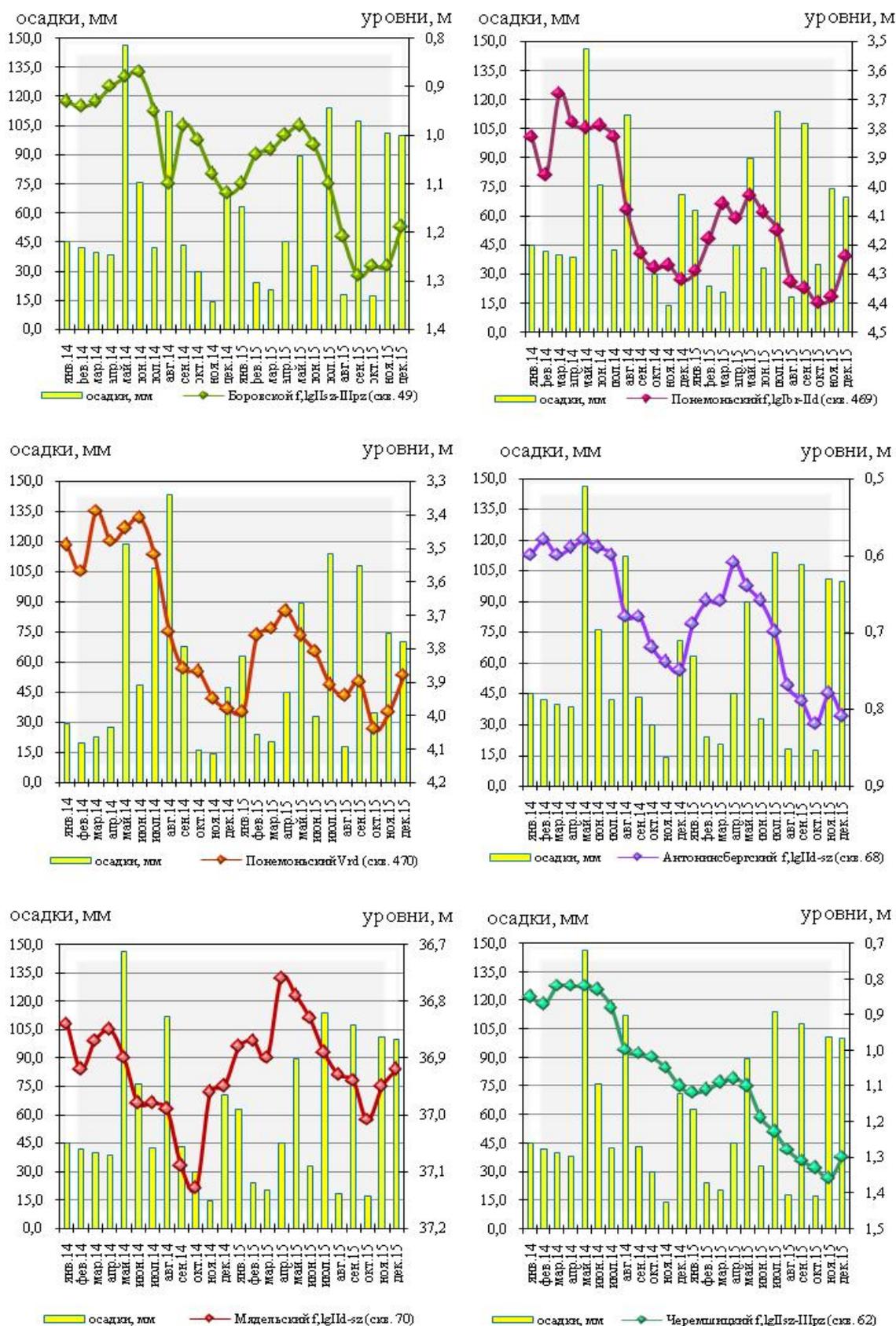


Рисунок 3.16 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Сезонный режим грунтовых вод. Изменения уровней грунтовых вод связаны в первую очередь с климатическими изменениями данного региона, что четко прослеживалось на графиках: весенний подъем, связанный с поступлением талых вод в подземную гидросферу, а также летне-осенний и зимний спады. Сезонный максимум в 2015 г. наблюдался в апреле месяце, а минимум – в сентябре-ноябре. Для грунтовых вод бассейна характерно понижение уровня воды в среднем на 0,28 м и повышение уровня в некоторых скважинах в среднем на 0,05 м.

Сезонные амплитуды колебаний уровней грунтовых вод невысокие. Средняя амплитуда за 2015 г. составила 0,12 м при этом, она варьировала от 0,02 м до 0,72 м.

Сезонный режим артезианских вод. Как видно из приведенного ниже графического материала, колебания уровней более глубоких водоносных горизонтов (артезианские воды) повторяли колебания уровней грунтовых вод, но в тоже время наблюдались и некоторые различия. В 2015 г. уровень воды в скважинах, оборудованных на артезианские воды, в пределах бассейна имел как нисходящее (в среднем на 0,11 м), так и восходящее положение (в среднем на 0,08 м). Колебания уровней артезианских вод более сглаженные, амплитуды более низкие. Так же, как и в грунтовых водах выделялся весенне-летний подъем уровня воды с максимумами в мае-июне и осенний спад с минимумами в октябре. Средняя амплитуда колебаний уровней артезианских вод за 2015 г. составила 0,075 м и находилась в пределах от 0,02 м до 0,23 м.

Бассейн р. Днепр

В пределах бассейна р. Днепр наблюдения за качеством подземных вод в 2015 г. проводились по 23 гидрогеологическим постам (65 наблюдательных скважин) (рисунок 3.17).

Изучались подземные воды следующих водоносных горизонтов: голоценового аллювиального; озерно-аллювиального, флювиогляциального, моренного и озерно-ледникового образований поозерского, сожского, днепровского-сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена, неогеновых (бриневский терригенный горизонт), палеогеновых (киевский терригенный горизонт, харьковский терригенный горизонт), меловых (альбский и сеноманский карбонатно-терригенный горизонт, сеноманский карбонатно-терригенный горизонт, туронский карбонатный горизонт) отложений. Кроме того, в наблюдении находились слабоводоносные горизонты (комплексы): днепровский моренный (плейстоцен), келловейский терригенно-карбонатный (юра) и саргаевский карбонатный (девон).

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Днепр в основном соответствует установленным нормам СанПиН 10-124 РБ 99. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменялась в пределах 7,37–9,04 ед. рН, из чего следует, что воды бассейна обладают нейтральной и слабощелочной реакцией.

Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,77 до 12,18 ммоль/дм³, что свидетельствует о том, что подземные воды бассейна имеют широкий диапазон изменения жесткости – от очень мягких до очень жестких.

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2014 г. уменьшился средний показатель по нитритам. Содержание нитритов колебалось от 2,08 до 30,2 мг/дм³. Незначительно увеличились средние показатели по азоту аммонийному, которые составили 0,10–0,90 мг/дм³ (рисунок 3.18).

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 изменялось в пределах от 60 до 1052 мг/дм³, хлоридов – от 3,8 до 310,4 мг/дм³, сульфатов – от 0,4 до 57,2 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 118,8 мг/дм³, натрия – от 1,0 до 108,3 мг/дм³, калия – от 0,5 до 39,4 мг/дм³, кальция – от 11,0 до 146,1 мг/дм³, магния – от 59,5 до 419,1 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 12,0 мг/дм³, нитритов – от 0,1 до 118,8 мг/дм³.



Рисунок 3.17 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Днепра, 2015 г.

Следует отметить, что на территории бассейна в грунтовых водах выявлены превышения ПДК по нитратам и азоту аммонийному. Превышение ПДК по нитратам зафиксировано в скважине 423 Искровского гидрогеологического поста. Здесь содержание нитратов в подземных водах достигало $118,8 \text{ мг/дм}^3$, что свидетельствует о превышении ПДК в 2,6 раза. Вместе с тем отмечается уменьшение концентрации нитратов в этой скважине по сравнению с 2014 г., когда она составляла $154,0 \text{ мг/дм}^3$. Кроме того, повышенные показатели по нитратам выявлены в скважине 186 Янушковичского гидрогеологического поста ($51,1 \text{ мг/дм}^3$) и в скважине 586 Зарубовщинского гидрогеологического поста ($74,5 \text{ мг/дм}^3$).

Случаи превышения ПДК по азоту аммонийному установлены в скважинах 1362 Дерачичского гидрогеологического поста ($12,0 \text{ мг/дм}^3$) и 423 Искровского гидрогеологического поста ($2,0 \text{ мг/дм}^3$), а также в скважине 104 Хоновского гидрогеологического поста ($2,1 \text{ мг/дм}^3$). Все вышеперечисленные случаи изменения качества подземных вод на территории бассейна обусловлены влиянием как антропогенных, так и природных факторов.

В скважине 423 Искровского гидрогеологического поста зафиксировано превышение ПДК как по общей жесткости ($12,18 \text{ мг/дм}^3$ при ПДК $7,0 \text{ мг/дм}^3$), так и по содержанию сухого остатка ($1052,0 \text{ мг/дм}^3$ при ПДК $1000,0 \text{ мг/дм}^3$).

В скважине 413 Проскурнинского гидрогеологического поста, а также в наблюдательных скважинах 418, 421, 423 Искровского гидрогеологического поста и скважине 182 Клюковского поста зафиксировано превышение ПДК по окисляемости перманганатной в пределах от $5,0$ до $14,2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Максимальное превышение отмечено в скважине 421 Искровского гидрогеологического поста. Стоит отметить, что в 2014 г. превышение по данному показателю составляло $26,9 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, что почти в два раза выше показателя, установившегося в 2015 г. Повышенные значения по окисляемости перманганатной могут быть обусловлены как влиянием сельскохозяйственного загрязнения, так и особенностями природных гидрогеологических условий.

Артезианские воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, значительно реже встречаются гидрокарбонатные кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды.

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 60 до 490 мг/дм^3 , хлоридов – от $3,9$ до $61,1 \text{ мг/дм}^3$, сульфатов – от $<2,0$ до $65,8 \text{ мг/дм}^3$, нитратов – от $<0,1$ до $147,2 \text{ мг/дм}^3$, натрия – от $3,0$ до $117,5 \text{ мг/дм}^3$, магния – от $3,3$ до $26,5 \text{ мг/дм}^3$, кальция – от $2,0$ до $92,7 \text{ мг/дм}^3$, калия – от $0,6$ до $12,8 \text{ мг/дм}^3$, азота аммонийного – от $<0,1$ до $1,5 \text{ мг/дм}^3$.

Анализ данных за 2015 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в отдельных скважинах, в частности в скважине 177 Василевичского гидрогеологического поста и в скважине 51 Поддобрнянского гидрогеологического поста, содержание нитратов достигало $147,2$ и $72,0 \text{ мг/дм}^3$ соответственно. Стоит заметить, что близкое к ПДК значение ($44,1 \text{ мг/дм}^3$) наблюдалось в скважине 624 Михайловского гидрогеологического поста. Вместе с тем установившаяся в 2015 г. концентрация нитратов в данной скважине значительно уменьшилась по сравнению с 2014 г., когда она составляла $70,0 \text{ мг/дм}^3$. Следует также отметить случаи превышения ПДК по окисляемости перманганатной в скважине 430 Проскурнинского гидрогеологического поста ($5,3 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) и в скважине 428 Искровского гидрогеологического поста ($9,3 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$). Все зафиксированные превышения ПДК в артезианских водах обусловлены влиянием как антропогенных, так и природных факторов.

Температурный режим грунтовых вод колебался в пределах от $7,0$ до $9,0 \text{ }^\circ\text{C}$, а артезианских – от $8,0$ до $9,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Химический состав подземных вод (микрокомпоненты). В 2015 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Днепр выполнено по Зарубовщинскому и Канничскому гидрогеологическим постам.

Бассейн р. Днепр

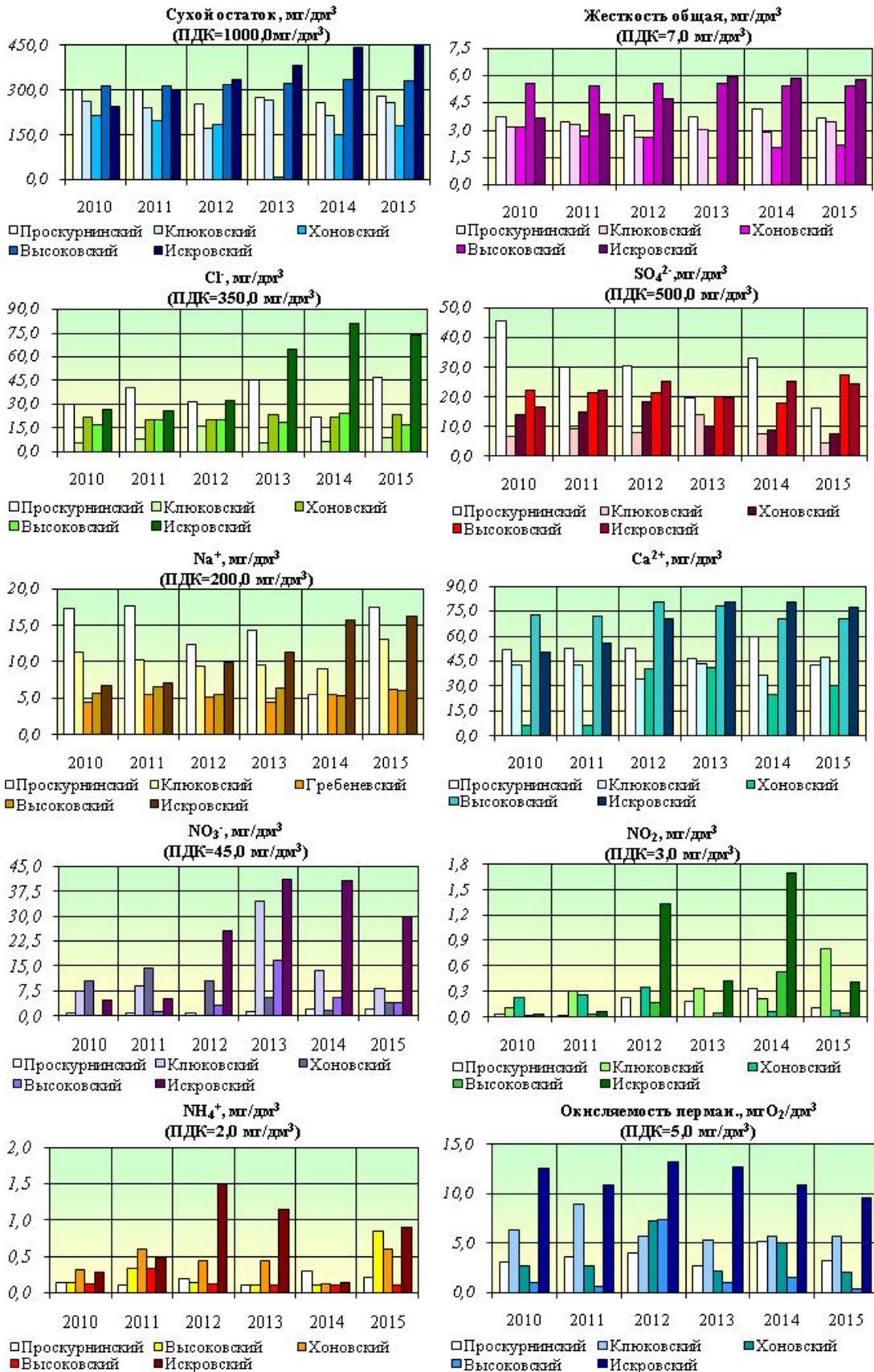


Рисунок 3.18 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

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 $0,26$ мг/дм³) во всех скважинах, а также высокое содержание марганца в скважине 1250 Каничского гидрогеологического поста ($0,79$ мг/дм³, при ПДК – $0,1$ мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах, не превышающих установленную норму: цинк – от $0,0066$ до $0,0922$ мг/дм³, медь – от $<0,0010$ до $0,0032$ мг/дм³, свинец – от $0,0105$ до $0,0224$ мг/дм³. Содержание бора не превышает $0,08$ мг/дм³, кадмия – $0,001$ мг/дм³, полифосфатов – $0,04$ мг/дм³.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался по 24 гидрогеологических постах. Количество скважин, на которых проводились замеры уровней подземных вод составило 88 скважин, в том числе: 51 скважина оборудована на грунтовые и 37 – на артезианские воды.

Характеристика сезонных (с января по декабрь 2015 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Михайловского, Васильевского, Бабичского, Проскурнинского, Логойского, Новолучевского, Антоновского гидрогеологических постов (рисунки 3.19, 3.20).

Сезонный режим грунтовых вод. Сезонные изменения уровней подземных вод характеризовались наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. За период с января по декабрь 2015 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в августе-сентябре и подъем уровней в марте-апреле. В скважинах, оборудованных на грунтовые воды, среднее понижение составляло $0,27$ м, а среднее повышение – $0,09$ м.

Из графиков видно, что средняя амплитуда колебаний уровней грунтовых вод в скважинах гидрогеологических постов бассейна р. Днепр в среднем находилась в пределах от $0,03$ м до $0,035$ м.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды сезонный ход уровней подвержен тем же изменениям, что и режим грунтовых вод.

В 2015 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в августе-сентябре и подъем уровней в апреле-мае. Из графической обработки видно, что средняя амплитуда колебаний уровней артезианских вод изменялась от $0,01$ м до $0,24$ м.

Можно отметить, что в артезианских водах бассейна за 2015 г. произошло понижение уровня воды в среднем на $0,31$ м, хотя в некоторых скважинах прослеживалось незначительное повышение уровня воды в среднем на $0,02$ м. Амплитуды колебаний уровней артезианских вод меньше, чем грунтовых, что связано с менее выраженным влиянием климатических факторов и свидетельствуют о том, что существует гидравлическая связь между грунтовыми и артезианскими подземными водами.

Бассейн р. Припять

На территории бассейна р. Припять качество подземных вод изучалось по 26 гидрогеологическим постам (55 наблюдательных скважин) (рисунок 3.21).

В наблюдении находились грунтовые воды следующих водоносных горизонтов (комплексов): голоценового аллювиального, поозерского аллювиального, поозерского озерно-аллювиального, сожского моренного флювиогляциального, сожского моренного, днепровского-сожского водно-ледникового, днепровского надморенного флювиогляциального.

Наблюдения за качественным состоянием артезианских вод проводились по водоносному березинскому-днепровскому водно-ледниковому комплексу плейстоцена, слабоводоносному олигоцен-плиоценовому терригенному комплексу верхнего палеогена-неогена, водоносному харьковскому терригенному горизонту палеогена, водоносному киевскому терригенному горизонту палеогена, водоносному туронскому карбонатному горизонту верхнего мела, водоупорному локально водоносному нижнефаменскому терригенно-карбонатному комплексу верхнего девона, водоносному пинскому терригенному горизонту нижнего протерозоя.

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Грунтовые воды

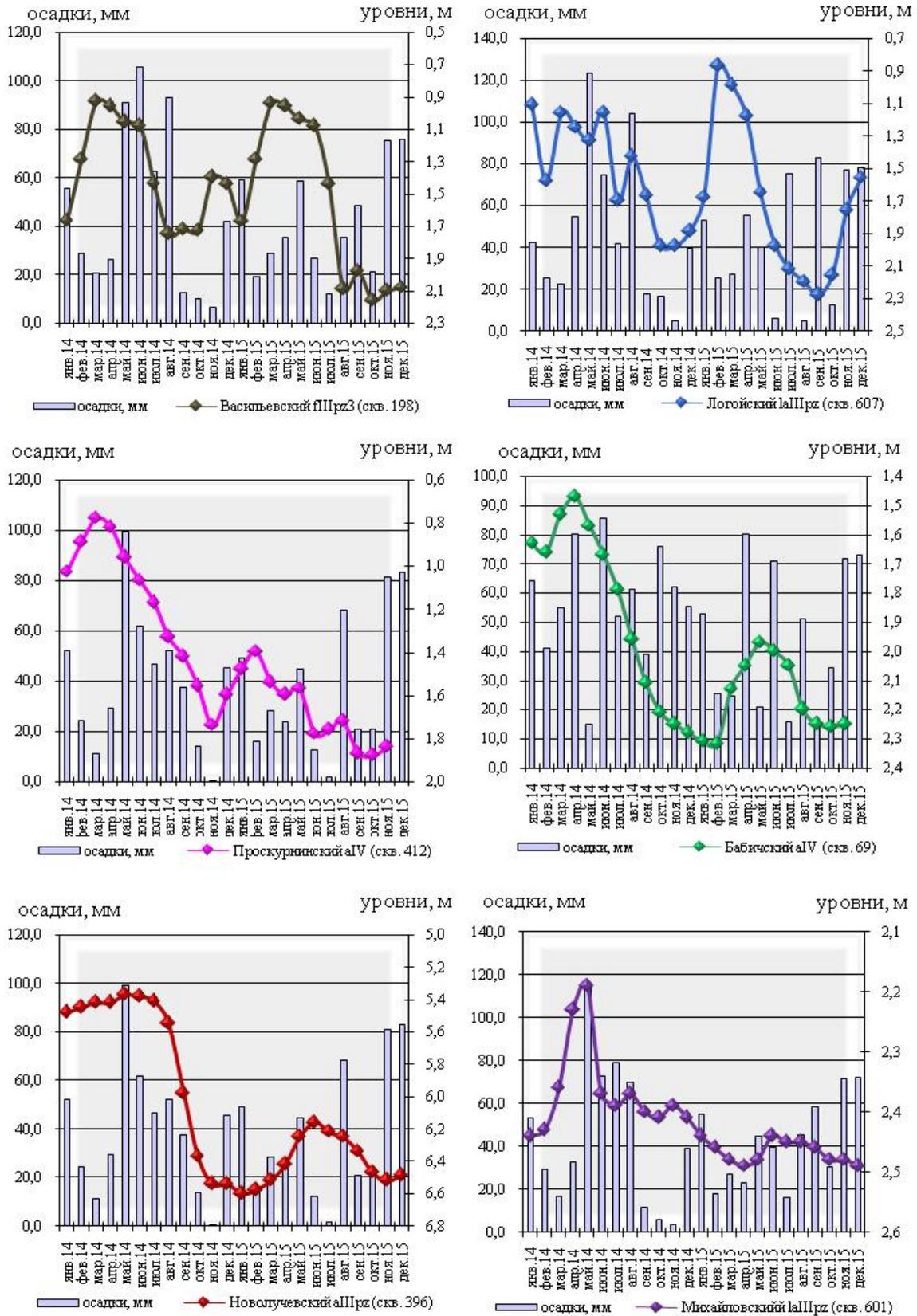


Рисунок 3.19 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

Бассейн р. Днепр Сезонный режим Артезианские воды

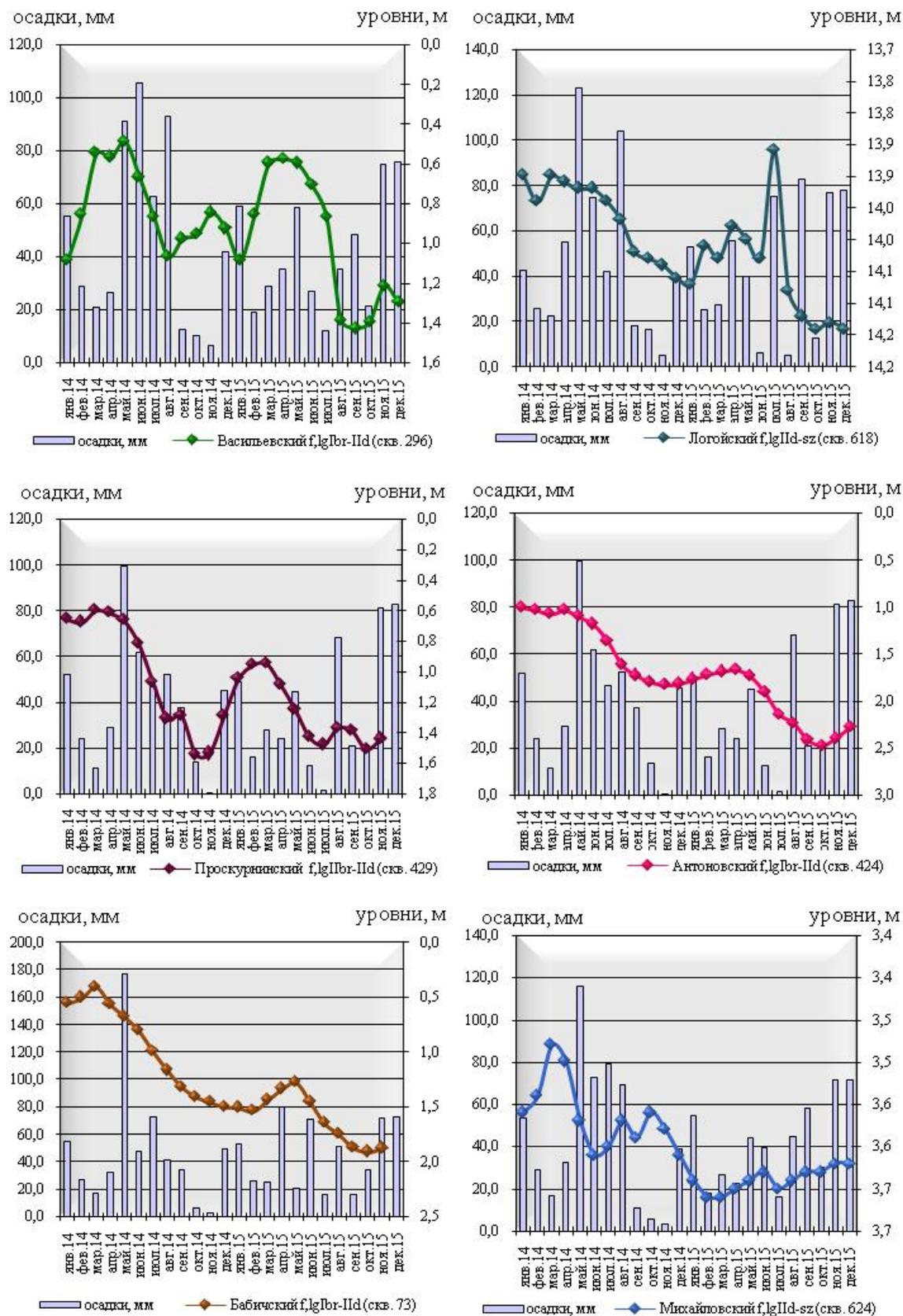


Рисунок 3.20 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

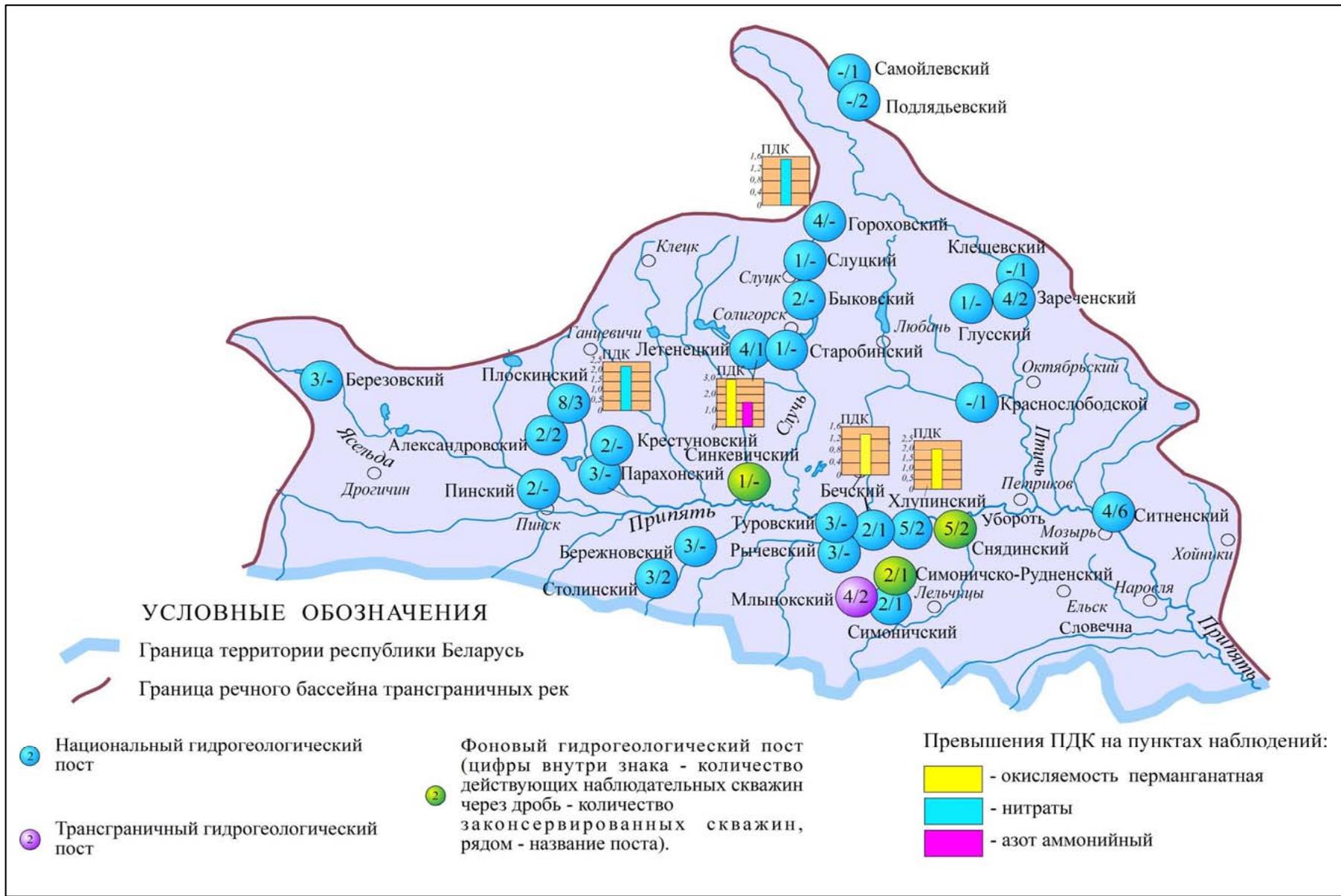


Рисунок 3.21 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Припять, 2015 г.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Припять в основном соответствовало установленным нормам СанПиН 10-124 РБ 99. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2015 г. составила 6,13 – 8,65 ед. рН, из чего следует, что воды бассейна, преимущественно, околонейтральные, в отдельных случаях – щелочные. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,21 до 6,67 ммоль/дм³, что свидетельствует о распространении мягких и средней жесткости подземных вод в пределах бассейна р. Припять.

Среднее содержание сухого остатка изменялось от 57,0 до 202,0 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 11,3 мг/дм³, хлоридов – от 3,7 до 6,1 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 1,45 мг/дм³. По сравнению с 2014 г. произошли уменьшения по содержанию нитратов и нитритов и незначительно увеличились по азоту аммонийному (рисунок 3.22).

Грунтовые воды бассейна р. Припять в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Значительно реже распространены сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые воды. Содержание сухого остатка в пределах бассейна изменялось в диапазоне от 38 до 623 мг/дм³, хлоридов – от 2,5 до 100,5 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 107,4 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 70,2 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 1,2 мг/дм³. Изменение катионного состава вод находилось в следующих пределах: натрий – от 1,6 до 27,6 мг/дм³, калий – от 1,0 до 16,0 мг/дм³, кальций – от 3,2 до 96,2 мг/дм³, магний – от 0,6 до 22,7 мг/дм³, азот аммонийный – от <0,1 до 0,2 мг/дм³.

Как показали данные режимных наблюдений, в 2015 г. в подземных водах в скважине 722 Гороховского гидрогеологического поста содержание нитратов превысило ПДК в 1,5 раза, составив 70,2 мг/дм³. Следует заметить, что в 2014 г. концентрация нитратов в данной скважине была ниже и составляла 55,2°мг/дм³.

Артезианские воды бассейна р. Припять характеризуются самым разнообразным химическим составом. Главным образом, воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. В меньшей степени распространены хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, кальциевые-магниевые и кальциевые-натриевые воды.

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 34 до 355 мг/дм³, хлоридов – от 1,0 до 92,9 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 21,0 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 11,7 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 45,0 мг/дм³, магния – от 0,6 до 20,1°мг/дм³, кальция – от 3,2 до 95,1 мг/дм³, калия – от 0,5 до 13,2°мг/дм³, азота аммонийного от <0,1 до 4,5 мг/дм³.

Анализ данных за 2015 г. показал, что в скважинах 670, 681 и 729 Бечского, Хлупинского и Летенецкого гидрогеологических постов соответственно наблюдались повышенные значения окисляемости перманганатной в размере от 1,3 до 2,9 ПДК (в 2014 г. – до 3,0 ПДК), что, вероятно, обусловлено влиянием природных факторов. Кроме того, в скважине 729 Летенецкого гидрогеологического поста и в скважине 1280 Плоскинского гидрогеологического поста показатели по азоту аммонийному превысили ПДК в 1,5 и 2,3 раза соответственно, что также может быть обусловлено влиянием природных факторов (погребенная органика).

Температурный режим грунтовых вод колебался в пределах от 7 до 10,0 °С, а в артезианских – от 7,0 до 10,0 °С.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). Изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Припять в 2015 г. показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствовало требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, за исключением пониженного содержания фтора (от <0,08 до 0,30 мг/дм³) и повышенного содержания марганца (до 0,19 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: цинк – от 0,0281 до 0,1258 мг/дм³, медь – от <0,0013 до 0,0055 мг/дм³. Содержание свинца в подземных водах не превышает 0,0197 мг/дм³, бора – 0,05 мг/дм³, кадмия – 0,001 мг/дм³, полифосфатов – от 0,22 мг/дм³.

Бассейн р. Припять

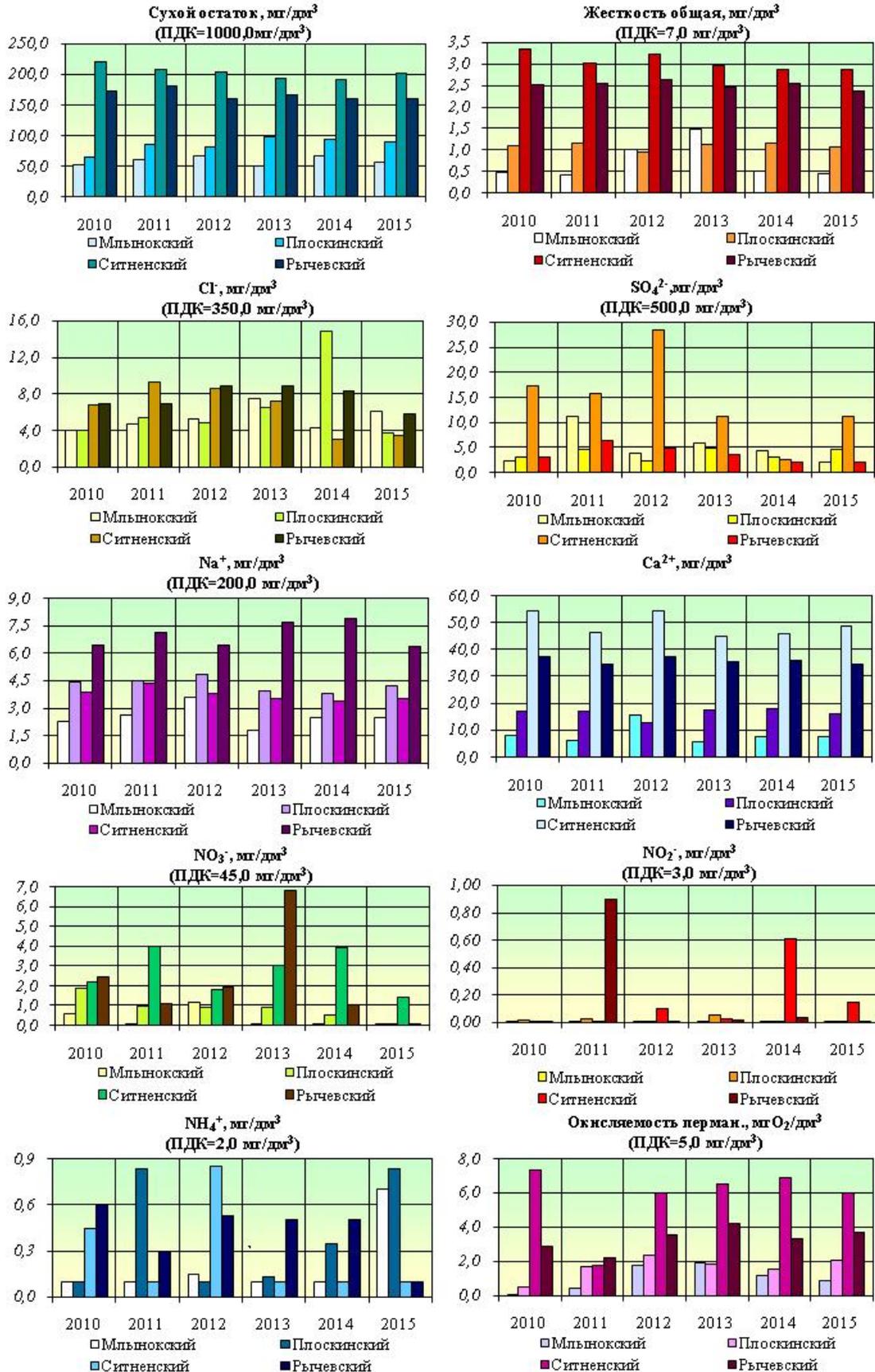


Рисунок 3.22 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался по 25 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 73 скважинам, 19 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 54 – на артезианские.

На рисунках 3.23, 3.24 представлены сезонные 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. Для кривых уровней грунтовых вод характерны идентичные весенние подъемы и осенние спады. Чередование периодов со спадом и повышением уровня связано с сезонными изменениями климата данного района, что четко прослеживается на графиках: зимне-весенний подъем, связанные с увеличением в этот период количества атмосферных осадков и летний спад, когда осадков выпадает меньше. Весенний максимум наблюдался в марте, а летний минимум – в августе.

В 2015 г. в грунтовых водах бассейна выявлено общее понижение уровня воды в среднем на 0,18 м, и небольшое повышение в ряде отдельных скважин на 0,06 м. Амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в целом по бассейну р. Припять небольшие от 0,02 м до 0,2 м, что в среднем составило 0,13 м.

Сезонный режим артезианских вод. Для артезианских вод сезонные изменения уровней характерны аналогии с ходом уровней грунтовых вод с некоторым запаздыванием во времени, это доказывает существующую гидравлическую связь между грунтовыми и артезианскими подземными водами.

Практически во всех скважинах наблюдался ярко выраженный весенний подъем уровней, где пик подъема приходился на апрель-май, а более четко выраженный летне-осенний спад прослеживался в сентябре-октябре. Для артезианских вод бассейна период 2015 г. можно охарактеризовать как период понижения уровня воды в среднем на 0,44 м.

Амплитуды колебаний уровней артезианских вод данного бассейна, являются также большими и варьируют в пределах от 0,02 м до 0,35 м, что в среднем составляет 0,19 м.

Бассейн р. Западный Буг

На территории бассейна р. Западный Буг изучение качества подземных вод в 2015 г. выполнялось по 10 гидрогеологическим постам (34 наблюдательных скважины).

Изучение качественного состава грунтовых вод производилось в следующих водоносных горизонтах (комплексах): голоценовом аллювиальном, поозерском озерно-аллювиальном, сожском надморенном флювиогляциальном, сожском моренном, днепровском надморенном флювиогляциальном. Артезианские воды изучались на основе отбора проб из водоносных комплексов: днепровского-сожского водно-ледникового и березинского-днепровского водно-ледникового. Кроме того, изучались подземные воды слабоводоносного сожского моренного комплекса.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствовали установленным нормам СанПиН 10-124 РБ 99. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено (рисунок 3.25). Величина водородного показателя изменялась в пределах от 5,70 до 8,60 ед. рН, из чего следует, что воды бассейна обладают реакцией от слабо кислой до слабощелочной. Показатель общей жесткости изменялся в широком диапазоне: от 0,42 до 9,45 ммоль/дм³. Следовательно, в бассейне р. Западный Буг распространены мягкие, средней жесткости и жесткие подземные воды.

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2014 г. уменьшились средние показатели по нитратам и нитритам. Так, среднее содержание нитратов изменялось от 1,8 до 40,0 мг/дм³, нитритов – от 0,08 до 0,62 мг/дм³. Вместе с тем незначительно увеличились средние показатели по хлоридам, сульфатам, азоту аммонийному. Среднее содержание хлоридов изменялось от 14,7 до 51,68 мг/дм³, натрия – от 4,6 до 12,0 мг/дм³, кальция – от 46,0 до 83,0 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 1,95 мг/дм³ (рисунок 3.26).

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Грунтовые воды

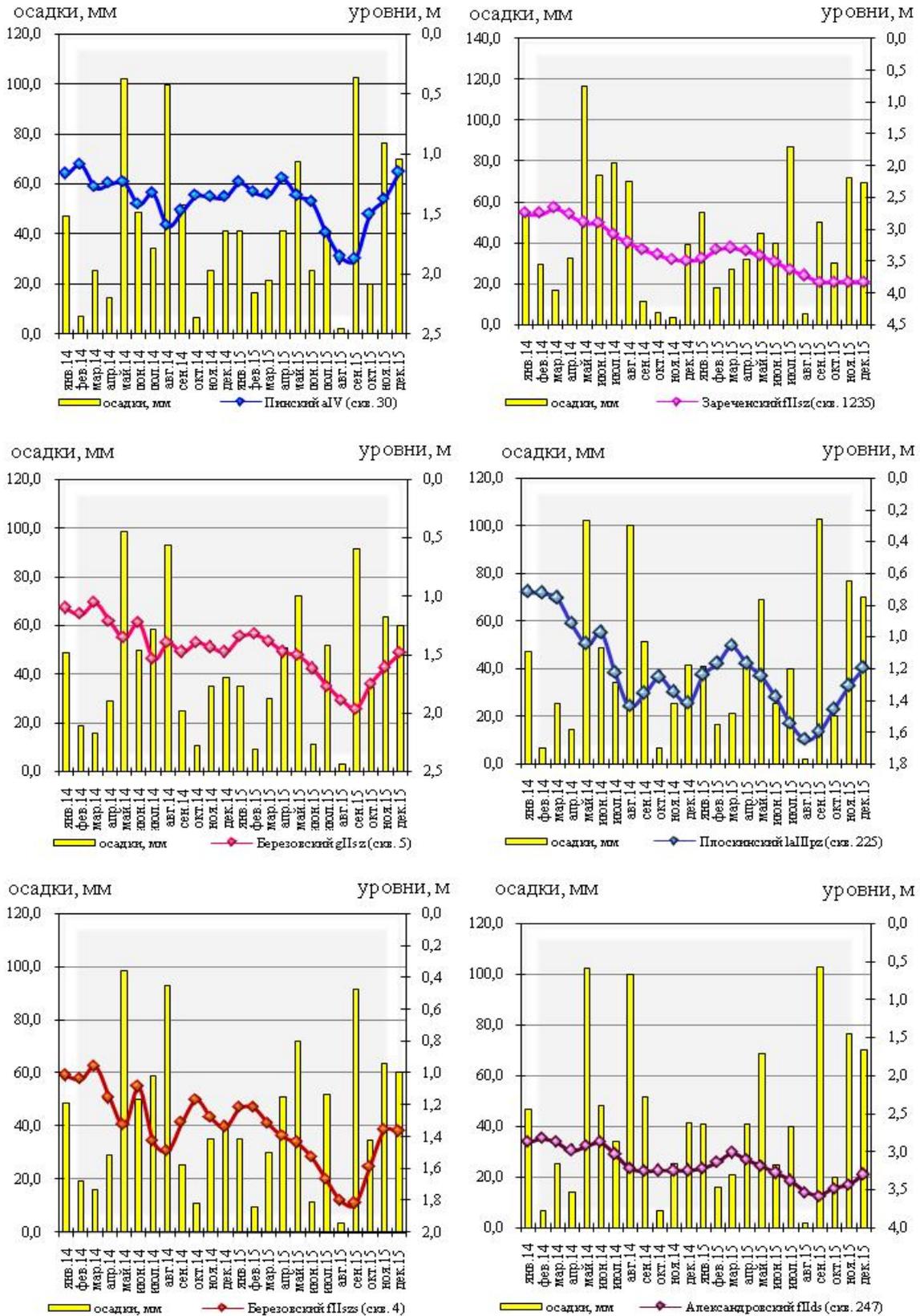


Рисунок 3.23 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Артезианские воды

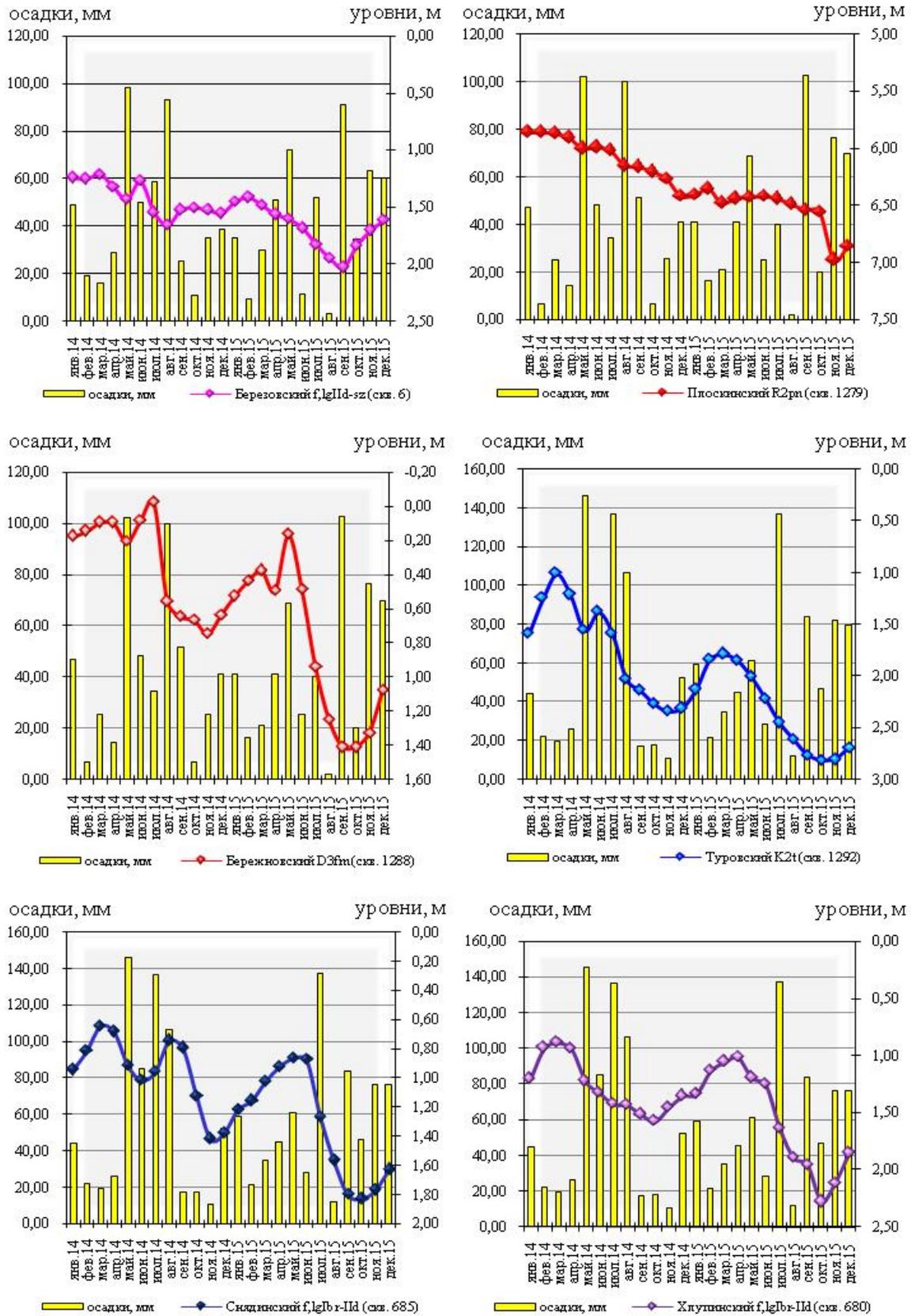


Рисунок 3.24 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

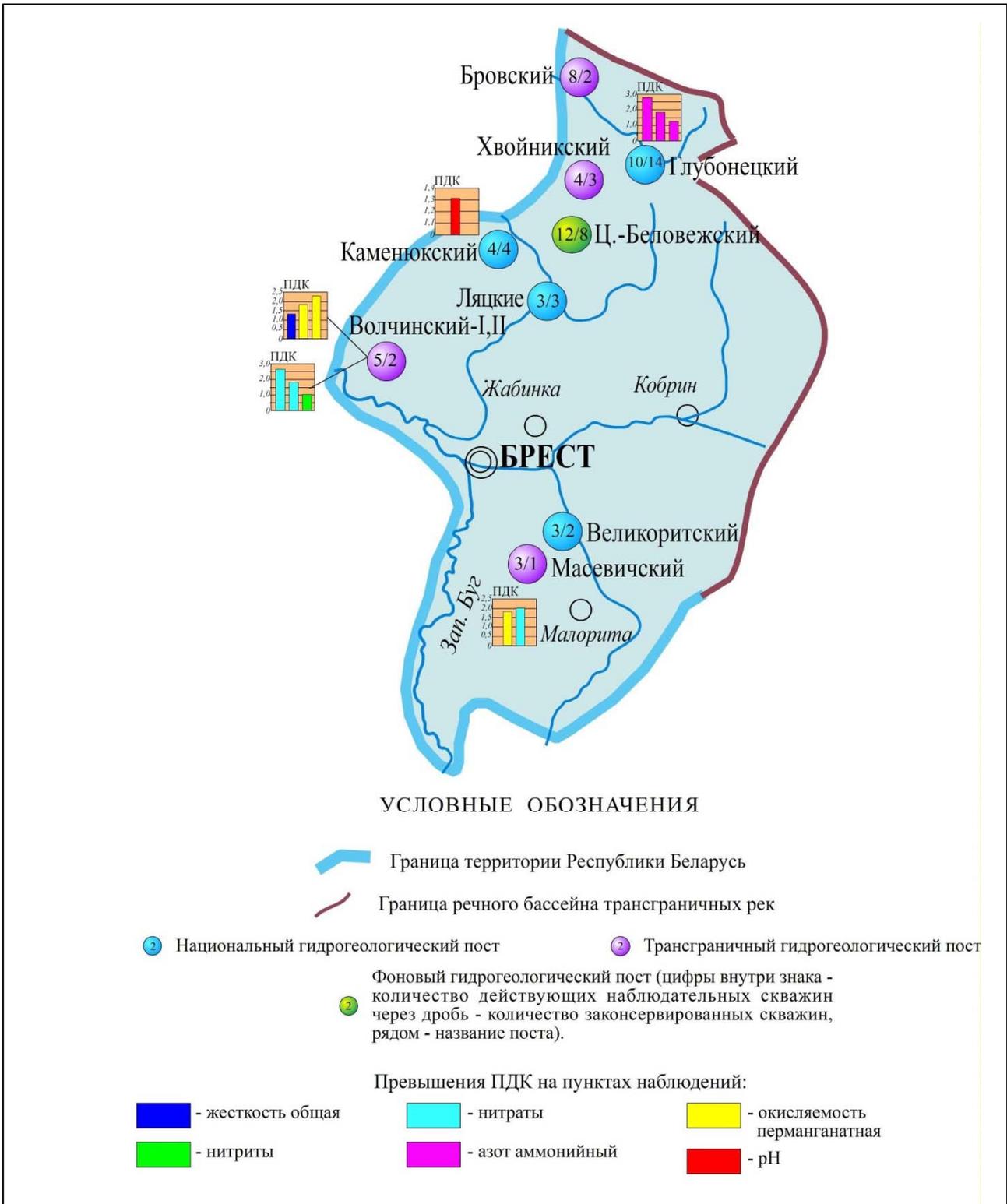


Рисунок 3.25 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Зап. Буг, 2015 г.

Бассейн р. Зап. Буг

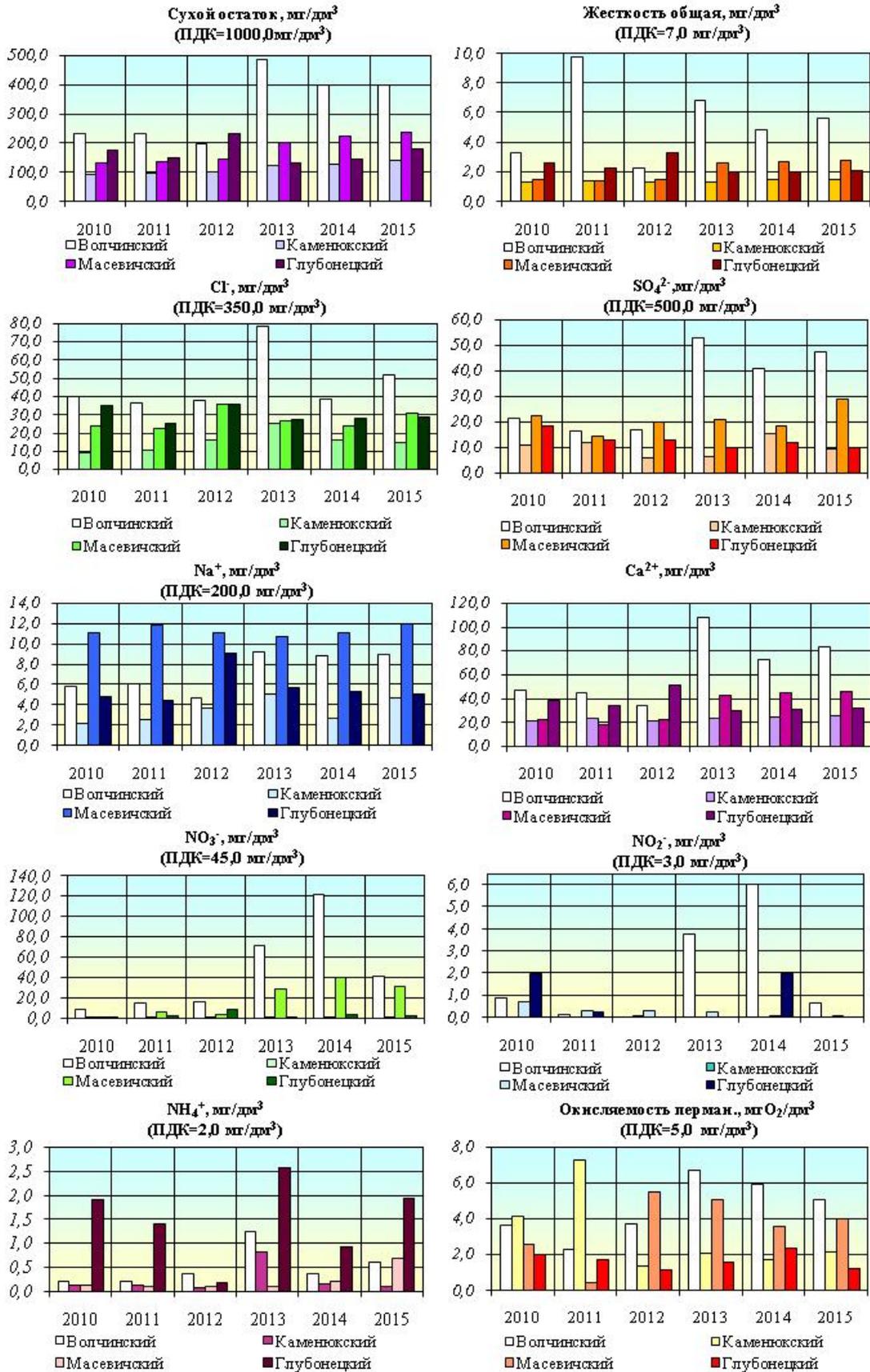


Рисунок 3.26 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Зап. Буг

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг. По данным режимных наблюдений, выполненных в 2015 г. установлено, что в бассейне р. Западный Буг преобладают грунтовые воды гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава.

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 39 до 638 мг/дм³, хлоридов – от 1,4 до 79,5 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 123,4 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 118,4 мг/дм³, натрия – от 1,8 до 17,5 мг/дм³, калия – от 0,6 до 33,4 мг/дм³, кальция – от 5,3 до 145,6 мг/дм³, магния – от 0,6 до 26,6 мг/дм³, азота аммонийного – <0,1 до 3,6 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 3,0 мг/дм³.

Как показали данные режимных наблюдений в грунтовых водах Волчинского II и Масевичского гидрогеологических постов (скважины 534, 536, 545) выявлены превышения (выше ПДК) по окисляемости перманганатной в 1,8 и 2,4 раза соответственно.

Кроме того, для грунтовых вод бассейна р. Западный Буг были характерны случаи превышения ПДК по нитратам и азоту аммонийному. Превышение ПДК по нитратам отмечено в скважинах 533 и 545 Волчинского II и Масевичского гидрогеологических постов (118,4 и 92,4 мг/дм³ соответственно). Превышения ПДК по азоту аммонийному установлено в скважине 519 Глубонецкого гидрогеологического поста. Концентрация в водах азота аммонийного здесь составила 3,6 мг/дм³, что превысило ПДК в 1,8 раза.

Артезианские воды бассейна р. Западный Буг имеют достаточно однообразный химический состав. Основное распространение получили воды гидрокарбонатного кальциевого и магниево-кальциевого состава.

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 92 до 410 мг/дм³, хлоридов – от 5,4 до 47,3 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 45,3 мг/дм³, нитратов – от 0,4 до 78,8 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 7,5 мг/дм³, магния – от <1,0 до 18,6 мг/дм³, кальция – от 18,7 до 92,0 мг/дм³, калия – от 0,9 до 2,2 мг/дм³, азота аммонийного от 0,1 до 5,4 мг/дм³.

Вместе с тем, в подземных водах выявлены превышения ПДК по нитратам и азоту аммонийному. Так, в скважине 532 Волчинского II гидрогеологического поста концентрация нитратов достигла 78,8 мг/дм³, что превысило установленный норматив в 1,7 раза. В 2014 г. содержание нитратов было значительно ниже и составляло 50,6 мг/дм³. Кроме того, в скважинах 514 и 515 Глубонецкого гидрогеологического поста выявлены превышения ПДК по азоту аммонийному в 2,7 и 1,2 раза соответственно. В 2014 г. превышение было установлено только в скважине 514 и составило 1,5 ПДК.

Температурный режим грунтовых вод колебался в пределах от 6 до 10 °С, а в артезианских – от 6,0 до 9,2 °С.

Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты). В 2015 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западный Буг осуществлялось по 10 гидрогеологическим постам (23 наблюдательные скважины).

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов не всегда соответствовало требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. В подземных водах отмечены пониженные содержания фтора (от 0,09 до 0,28 мг/дм³) и повышенные содержания марганца (до 0,49 мг/дм³, при ПДК – 0,1 мг/дм³). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих не превышающих ПДК пределах: цинк – от 0,0048 до 0,1592 мг/дм³, медь – от <0,001 до 0,0078 мг/дм³, свинец – от <0,005 до 0,0176 мг/дм³. Содержание бора не превышает 0,06 мг/дм³, кадмия – 0,001 мг/дм³, полифосфатов – 0,63 мг/дм³.

Анализ гидродинамического режима подземных вод бассейна р. Западный Буг выполнен по скважинам Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцкого, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунок 3.27, 3.28).

Изучение режима проводилось по 10 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 51 наблюдательной скважине, 40 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 11 – на артезианские.

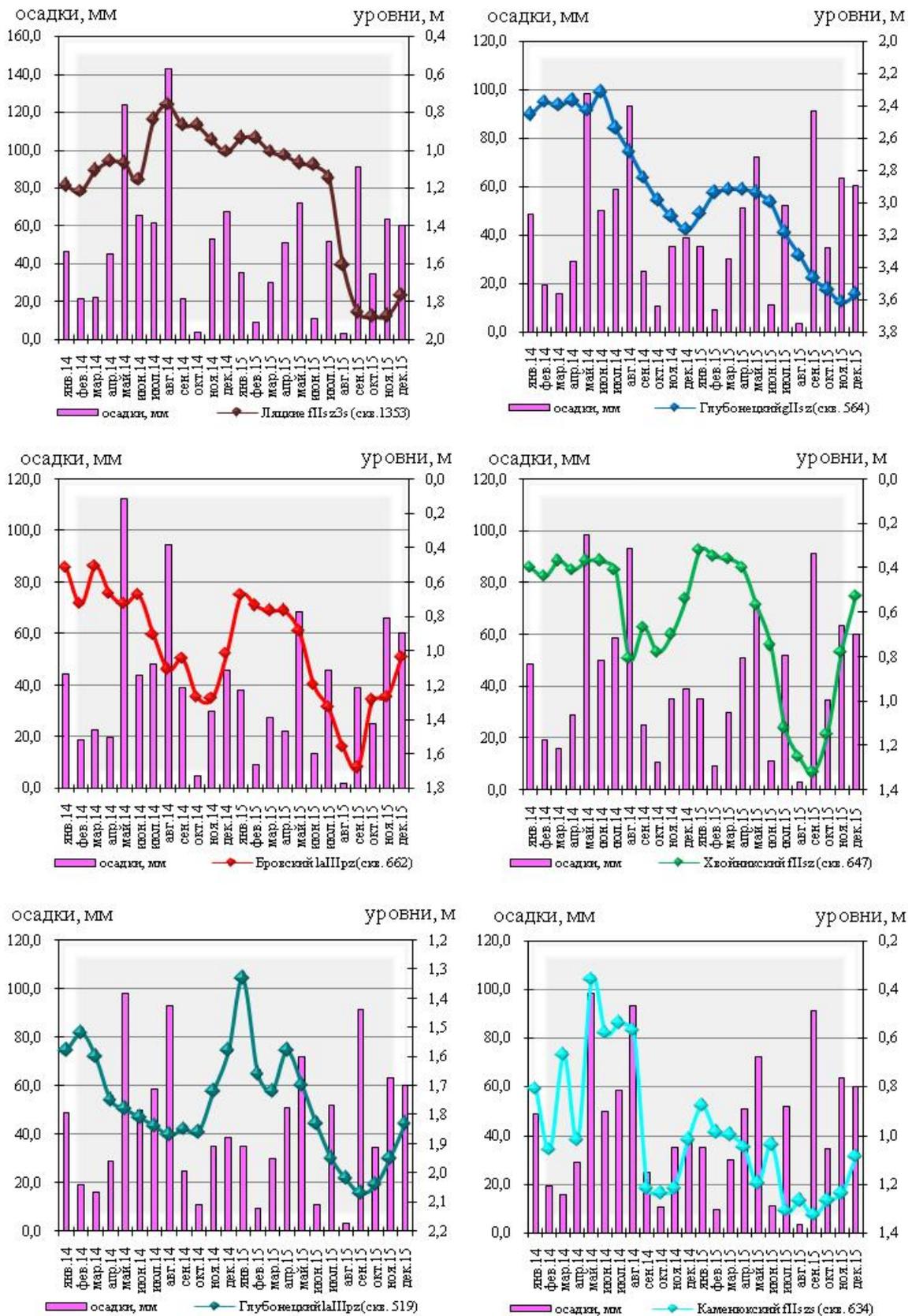


Рисунок 3.27 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

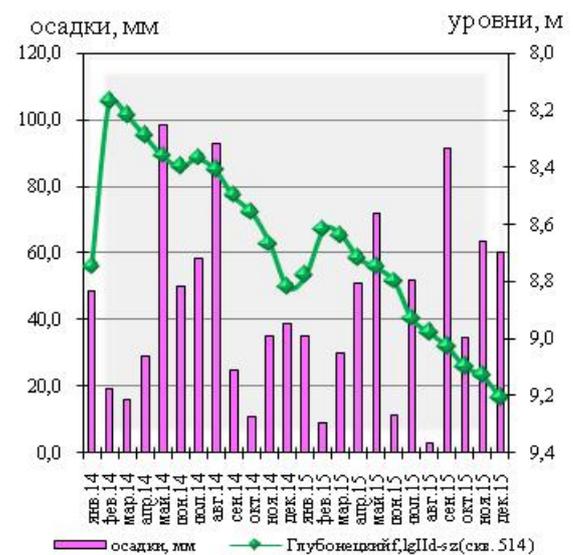
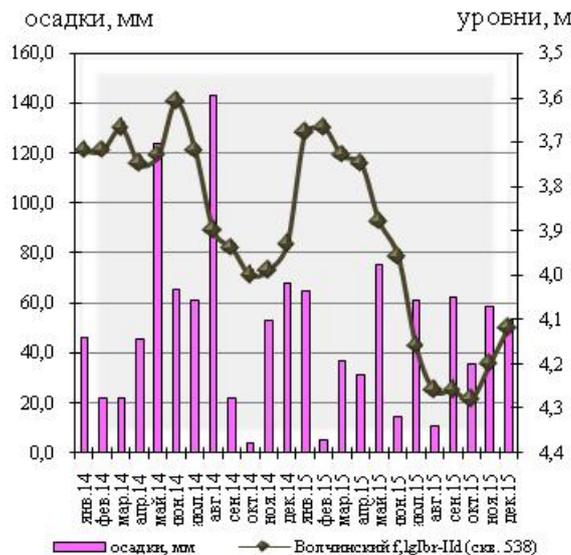
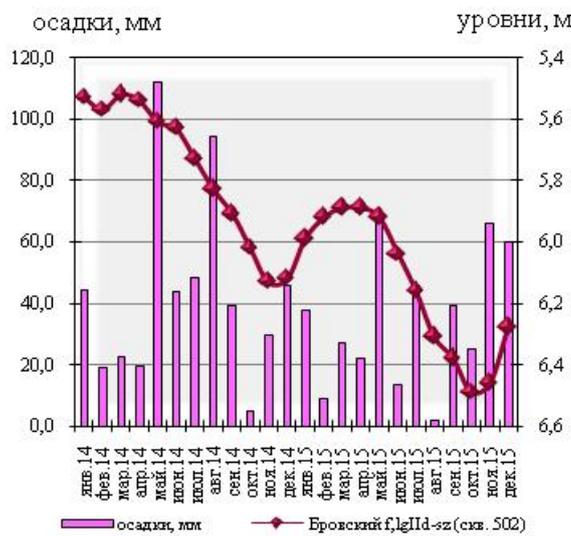
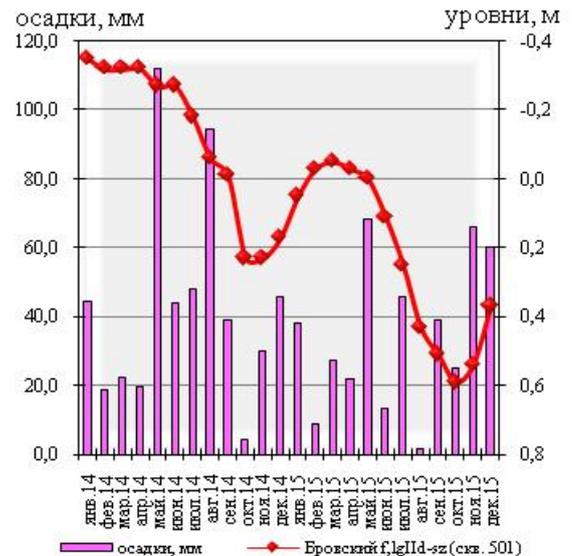
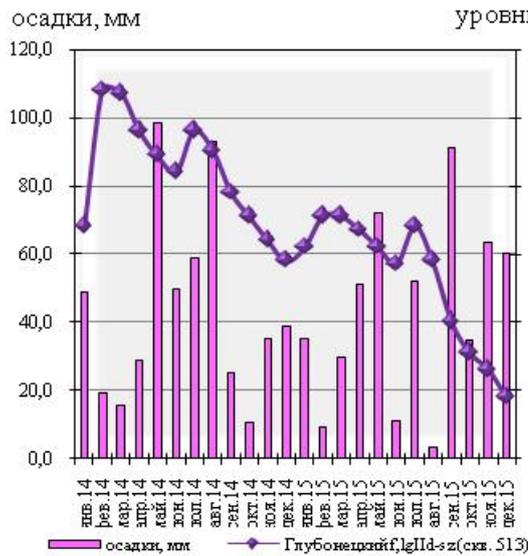


Рисунок 3.28 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Сезонный режим грунтовых вод. Проанализировав сезонные колебания уровней (в пределах описываемого речного бассейна) в скважинах, оборудованных на грунтовые воды в 2015 г., можно выделить зимне-весенний подъем уровня воды, причем максимальное значение уровня подземных вод приходилось на март, а летне-осенний спад прослеживался в сентябре.

За 2015 г. в грунтовых водах бассейна наблюдалось повсеместное понижение уровня воды в среднем на 0,44 м. Амплитуда колебания уровней грунтовых вод за 2015 г. в бассейне колебалась в пределах от 0,02 до 0,34 м и в среднем составила 0,18 м.

Сезонный режим артезианских вод. Сезонные подъемы, спады и экстремальные уровни артезианских вод идентичны показателям грунтовых вод и зачастую повторялись с некоторым смещением временной фазы. Уровненный режим подземных вод в 2015 г характеризовался наличием весеннего подъема и осеннего спада и понижением уровня воды в скважинах в среднем на 0,37 м.

В 2015 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: спад уровней в октябре и подъем уровней в марте. Из графической обработки видно, что средняя амплитуда колебаний уровней артезианских вод изменялась от 0,03 м до 0,18 м, при среднем значении 0,1 м.

Как следует из вышеописанного анализа сезонных изменений уровней подземных вод за 2015 г., отклонений от естественных колебаний на гидрогеологических постах расположенных на территории различных речных бассейнов не наблюдается. Вместе с тем в 2015 г. наметилась тенденция в сторону падения залегания уровней подземных вод в среднем на 0,25 м (грунтовые воды) и на 0,28 м (артезианские воды). Самое большое понижение, как в грунтовых водах (на 0,44 м), так и в артезианских водах (на 0,37 м) выявлено в бассейне р. Западный Буг, а минимальное понижение подземных вод прослеживается в бассейне р. Западная Двина на 0,14 м (грунтовые воды) и на 0,11 м (артезианские воды) в бассейне р. Неман.

Полученные данные значений уровней подземных вод на территории Республики Беларусь, свидетельствуют о том, что существует гидравлическая связь между грунтовыми и артезианскими подземными водами. Это подтверждается тем, что сезонные подъемы, спады и экстремальные уровни напорных вод идентичны показателям грунтовых вод и зачастую повторяют друг друга (иногда с некоторым запаздыванием во времени). Также для кривых уровней подземных вод характерны идентичные весенние подъемы (январь – март) в грунтовых водах и весенний (март – апрель) в артезианских водах, осенние спады (сентябрь) в грунтовых водах и (октябрь) в артезианских водах.