

## 3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

**Мониторинг подземных вод** представляет собой систему регулярных наблюдений за состоянием подземных вод по гидрогеологическим, гидрохимическим и другим 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 [14].

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

В 2016 г. условия формирования ресурсов подземных вод и оценка антропогенных изменений при региональном переносе загрязняющих веществ в естественных и слаборазрушенных условиях изучались на 97 гидрогеологических постах (далее – г/г пост) по 342 режимным наблюдательным скважинам.

Плотность сети наблюдательных скважин на территории Беларуси в среднем на 1000 км<sup>2</sup> в период с 2014 г. по 2016 г. представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2014-2016 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин			Площадь речного бассейна, км <sup>2</sup>	Плотность сети скважин на 1000 км <sup>2</sup>		
	по состоянию				по состоянию		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
Западная Двина	27	27	29	33149	0,81	0,81	0,87
Неман	105	110	107	45530	2,31	2,42	2,35
Западный Буг	52	51	51	9994	5,20	5,10	5,10
Днепр	85	88	82	67545	1,26	1,30	1,21
Припять	74	73	73	50899	1,45	1,43	1,43

В 2016 г. сеть наблюдений за качеством подземных вод состояла из 278 скважин (112 – на грунтовые воды, 166 – на артезианские).

Сеть наблюдений делится на 3 ранга: национальные, фоновые, трансграничные (рисунки 3.1).

*Фоновая сеть* наблюдений 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 2016 г. наблюдения проводились в 21 действующих гидрогеологических постах фоновое ранга (74 скважины).

*Национальная сеть* наблюдений служит для изучения особенностей формирования подземных вод, обусловленных природными условиями конкретного региона и своеобразием проявлений техногенных изменений в подземной гидросфере. В 2016 г. проведены наблюдения в 58 гидрогеологических постах национального ранга (204 скважины).

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 мониторинга

подземных вод в 2016 г. включены 18 гидрогеологических постов (65 наблюдательных скважин). Выбраны эти пункты по следующим критериям: близкое расположение к Государственной границе Республики Беларусь; минимальная антропогенная нагрузка; оборудование скважин на различные водоносные горизонты (комплексы) для комплексной оценки трансграничного переноса.

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

Отбор проб воды из наблюдательных скважин осуществлялся 1 раз в год филиалом «Белорусская комплексная геологоразведочная экспедиция» Государственного предприятия «НПЦ по геологии». Химический анализ воды проводился аккредитованной лабораторией «НПЦ по геологии». Замеры глубин залегания уровней и температуры подземных вод проводились с периодичностью 3 раза в месяц.





**Оценка качества подземных вод** в естественных (слабонарушенных) условиях проводится в соответствии с Санитарными правилами и нормами [15].

Среднее содержание основных показателей качества в подземных водах, по сравнению с 2015 годом, практически не изменилось. Незначительное увеличение содержания отмечено в артезианских водах по нитритам, кальцию, натрию, окисляемости перманганатной, а в грунтовых водах – по нитритам, натрию, калию. Такие изменения обусловлены, скорее всего, влиянием как природных, так и антропогенных факторов (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Среднее содержание основных показателей качества подземных вод за период 2014-2016 гг. (макрокомпоненты)

№ п/п	Наименование показателей	Среднее содержание показателей					
		в грунтовых водах			в артезианских водах		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
1	pH (ед.pH) (ПДК в пред. 6-9)	7,59	7,47	7,34	7,88	7,86	7,7
2	Общ. минерализация, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=1000 мг/дм <sup>3</sup> )	258,94	269,3	271,73	270,5	278,2	252,37
3	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=1000 мг/дм <sup>3</sup> )	210,0	232,0	227,0	207,0	204,0	190,0
4	Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup> (ПДК= 7мг-экв/дм <sup>3</sup> )	2,95	3,05	3,09	2,96	3,03	2,79
5	Жесткость карб., мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,29	2,45	2,38	2,77	2,77	2,51
6	Окисляемость перманганатная, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> (ПДК=5,0 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )	3,92	3,2	3,48	2,74	2,59	2,73
7	Хлориды Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=350 мг/дм <sup>3</sup> )	23,6	30,3	28,0	13,1	12,9	0,37
8	Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=500 мг/дм <sup>3</sup> )	15,11	17,0	15,29	6,81	10,4	7,76
9	Карбонаты CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,43	4,5	3,0	6,94	11,9	9,7
10	Гидрокарбонаты, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	141,7	147	148,6	180,7	186,8	165,9
11	Нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=45 мг/дм <sup>3</sup> )	10,44	12,14	8,25	3,49	9,98	4,34
12	Натрий Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=200 мг/дм <sup>3</sup> )	8,53	10,2	10,78	9,24	9,42	9,78
13	Калий K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	2,8	3,31	2,3	2,24	2,01	2,32
14	Кальций Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	42,6	43,7	45,7	42,5	43,1	39,9
15	Магний Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	10,1	10,8	9,9	10,3	11,0	9,6
16	Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=2 мг/дм <sup>3</sup> )	0,4	1,2	0,5	0,7	1,0	0,5
17	Углекислота свободная CO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	6,3	6,7	5,8	5,1	5,9	5,5
18	Железо Fe суммарно, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=0.3 мг/дм <sup>3</sup> )	29,29	14,3	10,77	13,7	10,5	6,89
19	Окись кремния SiO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=10 мг/дм <sup>3</sup> )	8,02	7,78	7,58	11,31	5,9	6,89
20	Нитриты NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=3,0 мг/дм <sup>3</sup> )	0,43	0,2	0,37	0,33	0,18	0,2

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

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

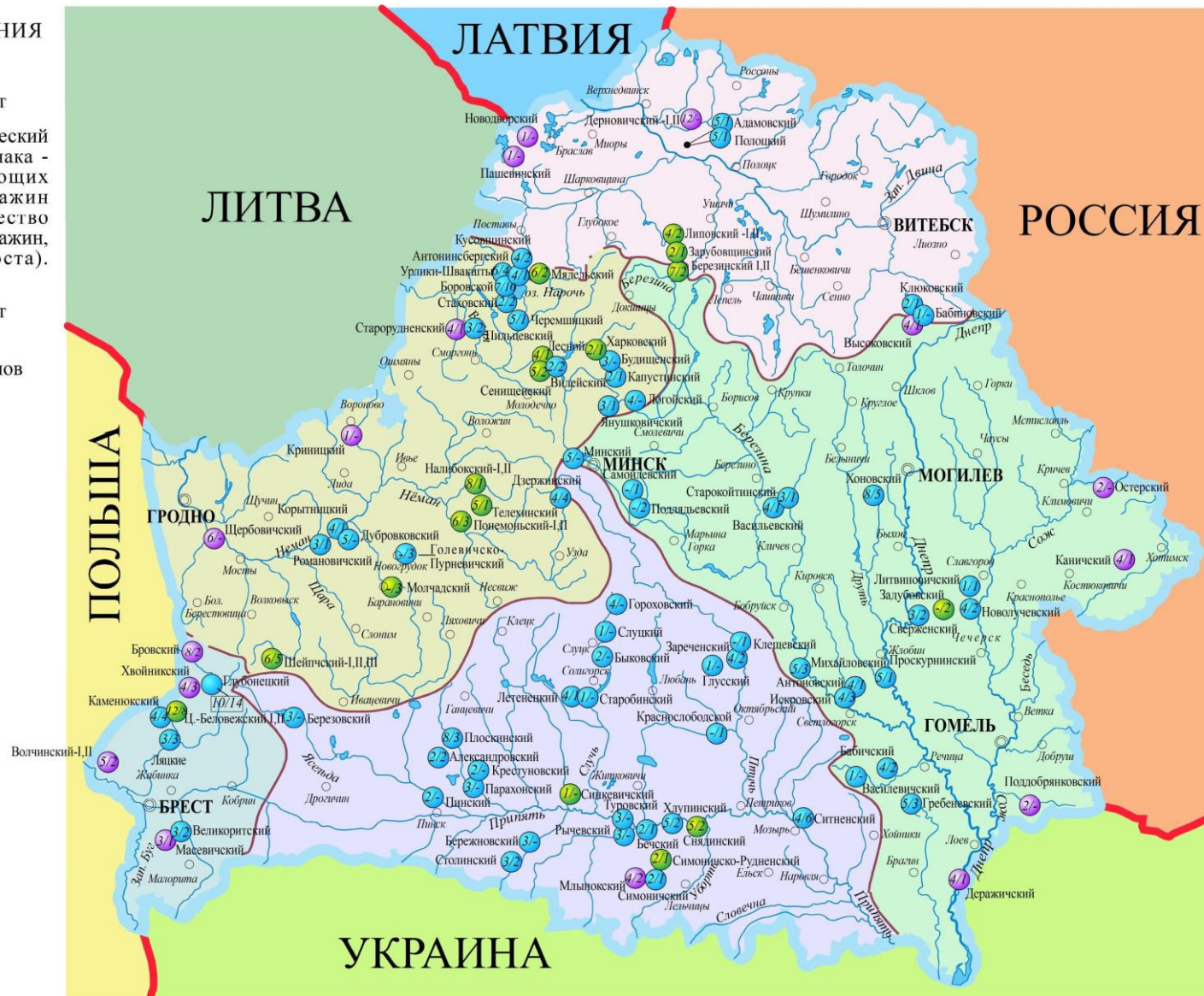


Рисунок 3.1. - Карта-схема пунктов наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 01.01.2017)

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 водородному показателю, нитратам, нитритам, азоту аммонийному, общей минерализации, общей жесткости (таблица 3.3).

По данным за 2016 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, окисляемости перманганатной, соединений азота.

Основными компонентами, содержание которых в подземных водах в 2016 г. не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, являлись: нитраты, азот аммонийный, нитриты, жесткость общая, окисляемость перманганатная (рисунок 3.2).

Так, в *бассейне р. Днепр* в грунтовых водах из 31 пробы одно превышение (выше ПДК) по нитратам; три превышения – по нитритам; два превышения – по азоту аммонийному; одно – по жесткости общей; четыре превышения – по окисляемости перманганатной; одно – по хлоридам. Из 30 проб артезианских вод не соответствовало требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 пять проб по нитратам; одна проба по нитритам и две пробы по окисляемости перманганатной.

В *бассейне р. Неман* в грунтовых водах из 33 проб одно (выше ПДК) превышение по азоту аммонийному; одно – по жесткости общей; четыре превышения – по окисляемости перманганатной. Из 51 пробы по артезианских вод не соответствовало требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 две пробы по нитратам; четыре пробы по азоту аммонийному; одна проба по жесткости общей; одна проба по окисляемости перманганатной и четыре пробы по водородному показателю.

В *бассейне р. Припять* в грунтовых водах из 8 проб одно превышение (выше ПДК) по нитратам и одно превышение по окисляемости перманганатной. Из 52 проб артезианских вод не соответствовало требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 пять проб по азоту аммонийному и девять проб по окисляемости перманганатной и одна проба по нитритам.

В *бассейне р. Западная Двина* в грунтовых водах из 16 проб три превышения (выше ПДК) по окисляемости перманганатной. Из 10 проб артезианских вод не соответствовали требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 одна проба по азоту аммонийному, три пробы по окисляемости перманганатной и одна проба по нитратам.

В *бассейне р. Западный Буг* из 24 проб три превышения (выше ПДК) по нитратам; два – по общей жесткости; четыре – по азоту аммонийному; четыре – по окисляемости перманганатной; одно – по нитритам, одно – по сухому остатку и одно – по водородному показателю. Из 23 проб артезианских вод не соответствовала требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 одна проба по азоту аммонийному.

В целом, по сравнению с 2015 г., в грунтовых водах уменьшилось количество проб с превышениями норматива качества по окисляемости перманганатной, нитратам и азоту аммонийному (за исключением бассейна р. Западный Буг). В артезианских водах незначительно увеличилось количество проб с превышениями ПДК по окисляемости перманганатной, азоту аммонийному в пределах бассейнов рек Неман, Припять и нитратам – в пределах бассейнов рек Днепр и Западная Двина (рисунок 3.3).

Таблица 3.3. - Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах в 2016 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скв	Подземные воды	Температура, °С	рН	Содержание веществ, мг/дм <sup>3</sup>								Источники загрязнения (по результатам инспекторских наблюдений)
					Общ. жестк., мг-экв/дм <sup>3</sup>	Общ. минерал. мг/дм <sup>3</sup>	Окисляем. перманг. мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	Азот аммон, мг/дм <sup>3</sup>	Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	
					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
<b>Бассейн р. Западный Буг</b>													
Волчинский I	534	грунтовая	8,0	7,38	<b>10,54*</b>	844,21	2,64	74,6	156,8	1,5	0,3	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Волчинский I	536	грунтовая	8,0	7,63	2,85	279,91	4,8	16,1	<2,0	29,1	<b>8,8*</b>	0,1	
Волчинский II	533	грунтовая	8,0	6,77	4,4	433,61	<b>10,32*</b>	101,8	19,8	<b>154,8*</b>	<b>3,8*</b>	<b>21,0*</b>	
Глубонецкий	519	грунтовая	9,0	7,79	1,65	139,43	1,6	23,5	2,1	0,8	<b>2,1*</b>	0,02	
Глубонецкий	514	напорная	8,0	7,36	1,93	175,95	2,32	45,5	4,5	0,8	<b>4,5*</b>	0,03	
Ляцкие	1350	грунтовая	9,0	<b>5,4*</b>	0,17	19,8	1,36	3,5	4,1	0,2	0,2	<0,01	
Масевичский	543	грунтовая	8,0	7,56	0,86	107,56	<b>6,32*</b>	28,2	2,1	1,5	<b>3,0*</b>	0,4	
Масевичский	545	грунтовая	8,0	7,32	4,79	401,11	1,84	40,3	33,7	<b>109,9*</b>	<0,1	<0,01	
Хвойникский	649	грунтовая	9,0	7,65	<b>17,83*</b>	<b>1381,43*</b>	<b>25,2*</b>	60,9	314,4	<b>126,7*</b>	<0,1	<0,01	
Хвойникский	650	грунтовая	9,0	6,92	2,26	174,9	<b>12,4*</b>	19,0	<2,0	0,1	0,1	<0,01	Природные г/г условия (болото)
<b>Бассейн р. Днепр</b>													
Бабичский	69	грунтовая	9,0	7,25	4,46	372,2	<b>6,40*</b>	27,7	29,6	17,8	0,7	<b>6,0*</b>	Природные г/г условия (болото)
Бабичский	73	напорная	8,0	7,49	3,45	321,05	<b>9,44*</b>	6,6	4,9	8,4	0,1	<b>6,0*</b>	
Бабичский	70	грунтовая	9,0	6,74	3,76	305,2	3,2	20,2	62,1	<b>69,6*</b>	0,1	<b>3,0*</b>	Сельскохозяйственное загрязнение
Березинский I	582	грунтовая	8,0	7,34	3,92	358,42	<b>6,56*</b>	3,0	<2,0	1,3	0,1	<0,01	Природные г/г условия
Гребеневский	249	грунтовая	9,0	8,45	3,06	270,45	<b>5,12*</b>	71,6	44,0	5,0	<b>9,0*</b>	<b>4,5*</b>	Сельскохозяйственное загрязнение
Гребеневский	43	напорная	9,5	7,7	3,76	304,05	3,52	22,2	61,3	<b>59,2*</b>	0,7	1,5	
Деражичский	1362	грунтовая	9,5	6,27	1,4	123,25	2,48	47,9	<2,0	0,1	<b>4,5*</b>	0,05	Коммунально-бытовое
Василевичский	177	напорная	9,0	7,62	1,57	306,3	2,24	21,7	35,0	<b>98,0*</b>	<0,1	0,5	
Исровский	418	грунтовая	7,5	7,44	4,62	377,17	<b>6,88*</b>	16,1	49,0	2,94	0,2	0,9	Природные г/г условия
Исровский	428	напорная	8,0	7,6	4,84	403,21	<b>9,6*</b>	7,0	3,3	2,7	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Логойский	606	грунтовая	8,0	6,86	<b>7,95*</b>	971,2	1,27	<b>463,3*</b>	11,1	0,2	<0,1	<0,01	

## 3 Мониторинг подземных вод

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Поддобрнянский	51	напорная	9,0	7,36	2,64	231,01	0,8	21,2	30,5	<b>68,0*</b>	<0,1	0,01	
Михайловский	624	напорная	8,0	7,73	4,62	373,65	2,64	37,1	18,9	<b>51,6*</b>	<0,1	1,2	Коммунально-бытовое
<i>Бассейн р. Западная Двина</i>													
Дерновичский I	289	напорная	8,0	7,41	4,29	462,7	<b>5,44*</b>	8,1	<2,0	<0,1	<b>2,0*</b>	<0,01	Природные г/г условия
Дерновичский I	290	напорная	8,0	7,36	5,18	543,08	<b>5,84*</b>	5,0	<2,0	0,3	0,4	<0,01	
Дерновичский I	291	напорная	8,0	7,38	5,01	462,4	<b>5,76*</b>	3,5	<2,0	0,2	0,1	<0,01	
Липовский II	594	грунтовая	8,0	7,43	3,33	277,28	<b>12,4*</b>	4,0	<2,0	0,9	0,2	<0,01	
Пашевичский	280	грунтовая	8,0	8,06	2,15	203,76	<b>5,76*</b>	14,1	<2,0	0,8	0,1	<0,01	
Полоцкий	811	грунтовая	9,0	7,07	4,34	378,62	<b>14,0*</b>	4,5	13,2	1,0	<0,1	<0,01	
Зарубовщинский	586	напорная	8,0	7,61	5,58	449,9	1,44	24,2	4,5	<b>64,2*</b>	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
<i>Бассейн р. Припять</i>													
Гороховский	723	напорная	8,5	6,97	3,91	305,3	<b>5,12*</b>	27,0	38,3	2,4	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Гороховский	721	напорная	8,0	7,29	6,17	514,75	<b>6,56*</b>	3,0	14,4	1,9	<0,1	<0,01	
Гороховский	720	напорная	8,0	7,24	6,44	543,9	<b>8,0*</b>	3,5	2,1	1,5	1,5	<0,01	
Зареченский	1235	грунтовая	9,0	6,25	2,64	221,85	1,76	25,0	9,1	<b>119,0*</b>	<0,1	<0,01	
Летенецкий	725	грунтовая	9,0	6,9	0,93	97,1	<b>6,24*</b>	18,0	17,3	0,3	0,7	<0,01	Природные г/г условия
Летенецкий	729	напорная	8,0	6,11	1,99	164,7	<b>26,24*</b>	3,5	<2,0	1,9	1,0	<0,01	
Млынокский	1273	напорная	9,0	7,54	0,54	95,88	4,8	5,4	<2,0	2,1	<b>3,0*</b>	0,2	
Бечский	670	напорная	9,0	7,21	3,63	531,3	<b>5,92*</b>	106,9	2,9	<0,1	<b>2,0*</b>	<0,01	
Плоскинский	1280	напорная	8,5	7,82	2,26	210,4	1,9	5,0	7,0	1,2	<b>3,6*</b>	<0,01	
Рычевский	1297	напорная	9,5	7,79	1,87	175,68	<b>5,12*</b>	4,9	<2,0	<0,1	0,3	0,01	Коммунально-бытовое
Симоничский	673	напорная	11,0	7,22	1,02	90,05	4,96	29,7	7,0	6,1	<b>3,0*</b>	<b>6,0*</b>	Сельскохозяйственное загрязнение
Ситненский	147	напорная	8,0	7,92	5,48	459,0	<b>12,48*</b>	4,0	5,8	0,5	1,5	0,5	
Снядинский	685	напорная	11,5	8,08	4,06	358,26	<b>5,84*</b>	4,0	4,9	0,9	<0,1	0,01	
Хлупинский	681	напорная	9,0	6,75	1,92	246,58	<b>6,8*</b>	2,5	<2,0	<0,1	<b>4,5*</b>	<0,01	Природные г/г условия
<i>Бассейн р. Неман</i>													
Антонинсбергский	21	грунтовая	9,5	7,44	3,74	661,53	<b>23,36*</b>	112,9	19,3	0,9	<0,1	<0,01	Коммунально-бытовое
Боровской	49	напорная	8,0	8,08	4,56	408,69	2,08	3,5	2,1	0,6	<0,1	<b>4,5*</b>	
Боровской	53	напорная	8,0	7,56	<b>7,3*</b>	363,1	2,72	5,0	<2,0	0,7	0,2	<0,01	
Вилейский	1048	напорная	9,0	7,9	4,07	338,82	2,96	27,2	<2,0	<0,1	<b>2,0*</b>	0,01	Сельскохозяйственное загрязнение
Дзержинский	1059	грунтовая	8,0	7,49	<b>7,09*</b>	564,63	1,04	65,5	10,7	0,6	<0,1	<0,01	Коммунально-бытовое

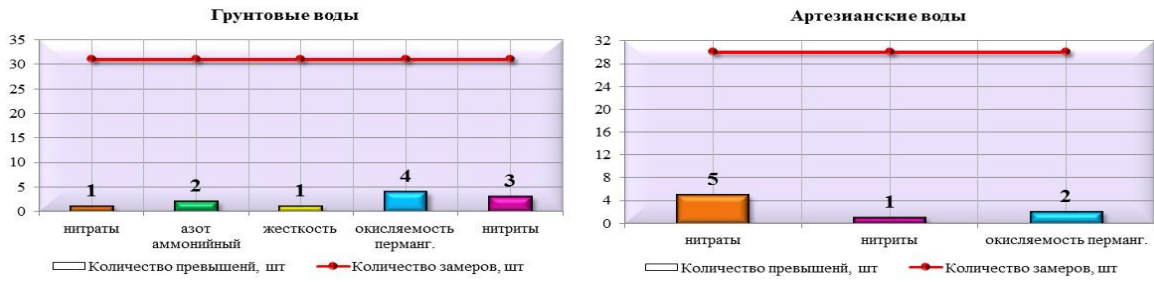
## 3 Мониторинг подземных вод

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мядельский	35	грунтовая	8,5	7,44	6,83	582,77	1,6	58,5	11,5	0,3	<b>4,5*</b>	<0,01	Природные г/г условия
Мядельский	59	напорная	8,0	<b>10,35*</b>	0,33	77,47	1,84	19,2	<2,0	0,6	<b>2,0*</b>	0,04	
Налибокский I	1342	грунтовая	7,3	6,74	1,08	90,1	<b>5,12*</b>	1,5	<2,0	1,0	0,4	<0,01	
Налибокский II	2344	напорная	7,7	<b>9,18*</b>	1,18	108,02	2,16	2,0	3,7	0,3	0,1	<0,01	
Сенищенский	13	напорная	8,0	8,4	4,06	329,24	<b>8,19*</b>	9,4	3,3	<0,1	<0,1	0,01	
Телехинский	465	напорная	8,0	<b>9,87*</b>	0,27	56,25	1,12	1,0	<2,0	<0,1	<0,1	<0,01	
Телехинский	464	напорная	8,0	<b>9,54*</b>	1,07	111,53	0,88	1,0	2,5	<0,1	<0,1	<0,01	
Урлики-швакшты	329	грунтовая	9,0	7,92	2,47	137,46	<b>7,60*</b>	3,5	14,8	0,5	0,2	0,03	Коммунально-бытовое
Черемшицкий	47	грунтовая	9,5	6,48	1,32	118,9	<b>26,56*</b>	9,6	<2,0	2,9	0,1	<0,01	Природные г/г условия
Шейпичский I	750	грунтовая	8,0	<b>5,39*</b>	0,55	57,95	1,44	27,2	<2,0	0,4	0,5	<0,01	
Шейпичский II	753	напорная	8,5	7,07	1,43	136,66	2,0	45,9	<2,0	2,5	<b>3,6*</b>	<b>3,0*</b>	
Шейпичский III	755	напорная	8,5	6,53	1,5	106,4	1,44	58,5	2,1	0,3	<b>3,0*</b>	<0,01	

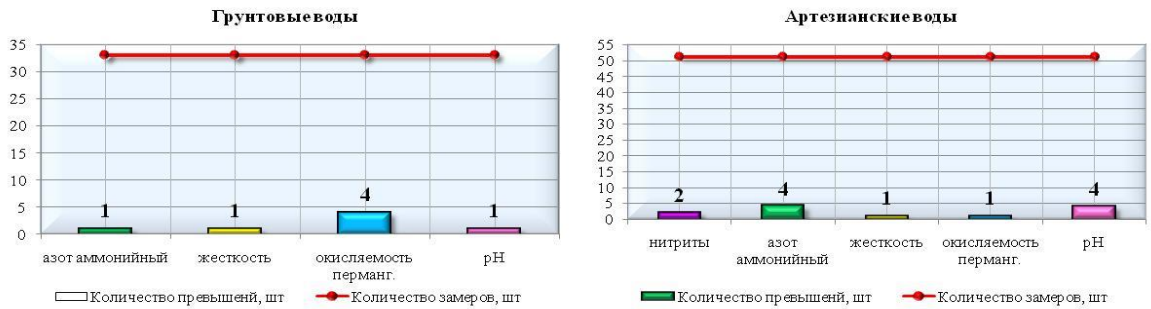
\*– выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)



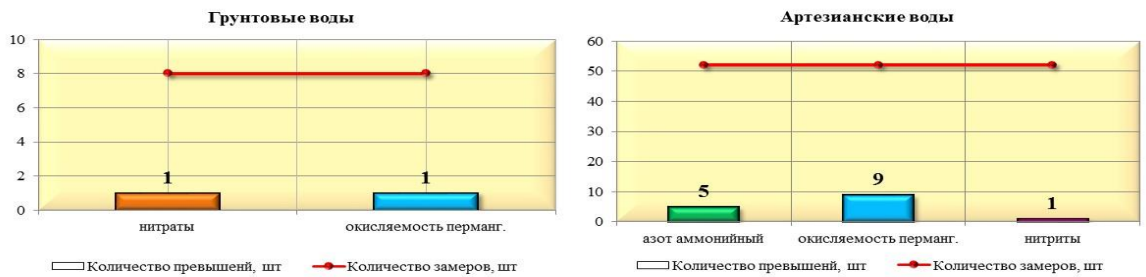
### Бассейн р. Днепр



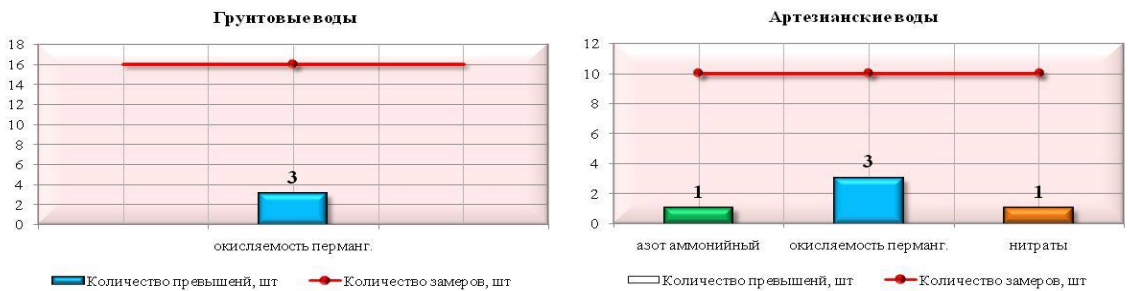
### Бассейн р. Неман



### Бассейн р. Припять



### Бассейн р. Западная Двина



### Бассейн р. Западный Буг

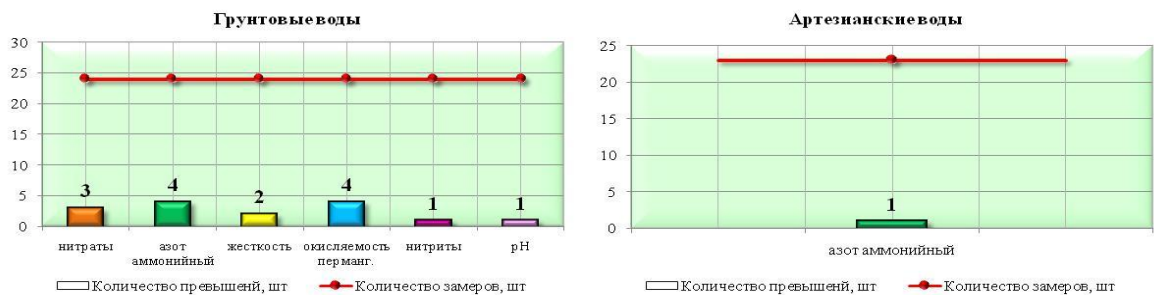
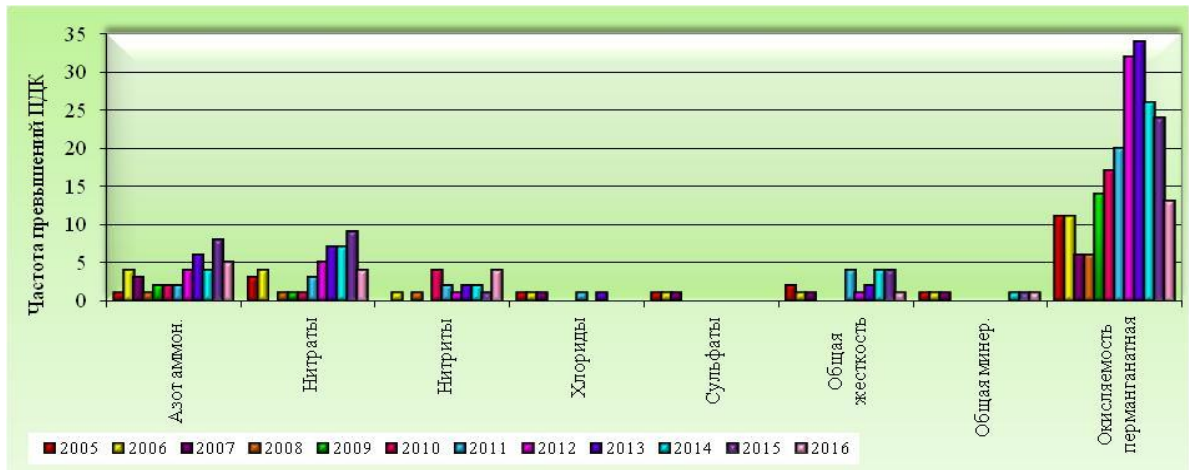


Рисунок 3.2. - Частота превышений ПДК химических компонентов в подземных водах, по отношению к общему количеству их замеров по бассейнам рек Днепра, Немана, Припяти, Западной Двины, Западного Буга (по данным за 2016 г.)



## Грунтовые воды



## Артезианские воды

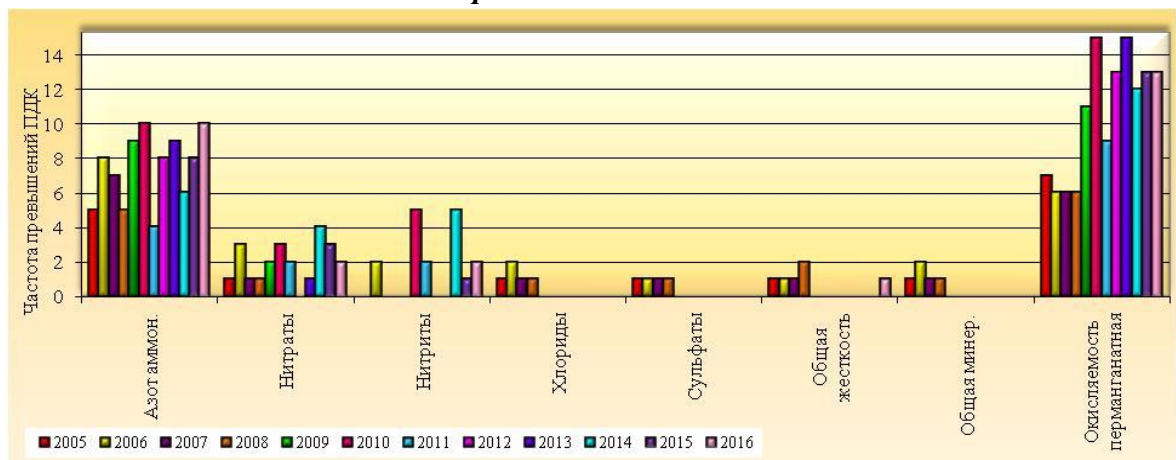
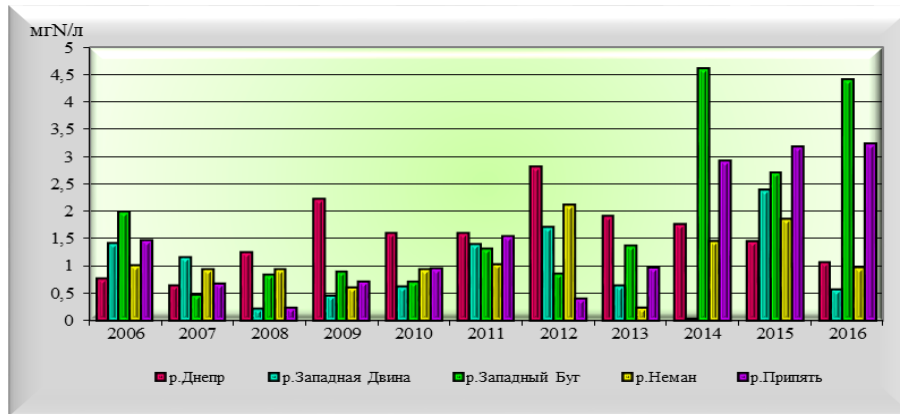


Рисунок 3.3. - Частота превышений ПДК химических компонентов в подземных водах за период 2005 – 2016 гг.

Наиболее высокие концентрации нитрат-иона в 2016 г. в грунтовых водах установлены в бассейнах рек Западный Буг и Припять, в артезианских водах в бассейнах рек Днепр и Западная Двина соответственно (рисунок 3.4).

## Грунтовые воды



## Артезианские воды

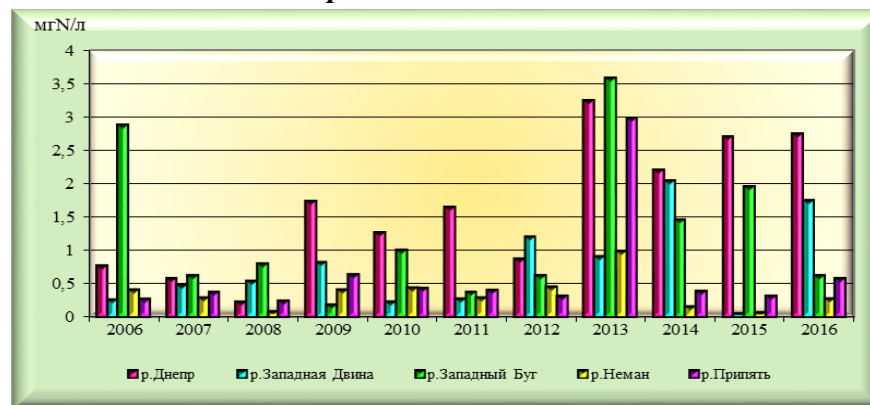


Рисунок 3.4. - Среднегодовые значения концентраций нитрат-ионов в подземных водах

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 3.4).

Таблица 3.4 – Среднее содержание основных контролируемых показателей микрокомпонентов качества подземных вод за период 2015-2016 гг. (микрокомпоненты)

Наименование показателя	ПДК	Среднее содержание микрокомпонентов (мг/дм <sup>3</sup> )			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Фтор F, мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,1712	0,14	0,266	0,2243
Цинк Zn, мг/дм <sup>3</sup>	5	0,0461	0,13416	0,039	0,0527
Медь Cu, мг/дм <sup>3</sup>	1	0,00366	0,00488	0,0025	0,0018
Свинец Pb, мг/дм <sup>3</sup>	0,03	0,0137	0,01294	0,014	0,0087
Марганец Mn, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1458	0,358	0,186	0,1543
Бор B, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	0,0686
Полифосфаты PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,5	0,115	0,054	0,06	0,0725
Кадмий Cd, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

В результате выполненного анализа гидрохимических данных за 2016 г. установлено, что:

- 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 0,14 мг/дм<sup>3</sup>; в артезианских водах – до 0,22 мг/дм<sup>3</sup>);

– по сравнению с 2015 г. в грунтовых водах во всех бассейнах, за исключением бассейна р. Западный Буг, уменьшилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной, жесткости общей, нитратам и азоту аммонийному. В артезианских водах незначительно увеличилось количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной, азоту аммонийному в бассейнах рек Неман и Припять и по нитратам в бассейнах рек Днепр и Западная Двина;

– 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 повышенном содержании нитрат-ионов и азота аммонийного в подземных водах. Наибольшее количество проб с повышенным содержанием нитрат-ионов в подземных водах в 2016 г. выявлено в бассейне реки Западный Буг в грунтовых, а также в бассейне реки Днепр в артезианских водах; по азоту аммонийному больше всего проб с превышениями зафиксировано в грунтовых водах бассейна реки Западный Буг и в артезианских водах бассейнов рек Неман и Припять;

– среднее содержание микрокомпонентов как в грунтовых, так и в артезианских водах определено в небольших количествах.

Физические свойства подземных вод речных бассейнов соответствовали установленным нормативам. Величина водородного показателя в грунтовых водах изменялась в диапазоне от 5,39 до 8,77 (при среднем рН=7,34 ед.), а в артезианских – от 6,03 до 10,35 (при среднем рН=7,70 ед.). Температурный режим грунтовых и артезианских вод колебался в пределах от 7,0 до 12,0 °С.

Как следует из выше сказанного, за 2016 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 2015 г. можно сказать, что закономерного ухудшения качества подземных вод в естественных условиях не произошло.

**Гидродинамический режим подземных вод** в 2016 г. изучался в пределах пяти речных бассейнов, что позволило охарактеризовать гидродинамический режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные особенности его формирования:

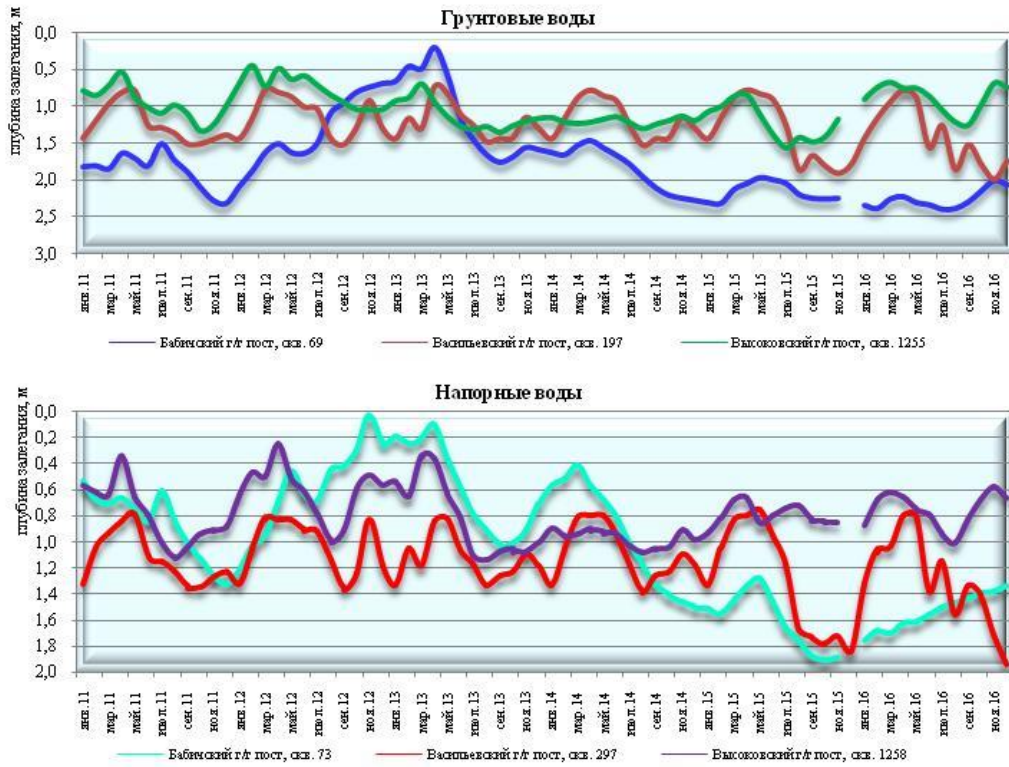
– территория республики расположена в области сезонного весеннего и осеннего питания, соответственно этим сезонам в годовом ходе уровней грунтовых и артезианских вод отмечаются подъемы, сменяемые спадами;

– 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 установлено, что в 2016 г. прослеживался общий подъем уровней как грунтовых, так и артезианских вод.

В пределах бассейнов рек среднее повышение уровней подземных вод составило: р. Днепр – 0,06 м для грунтовых вод и 0,18 м для артезианских вод; р. Неман – 0,08 м для грунтовых вод и 0,12 м для артезианских вод; р. Припять – 0,36 м для грунтовых вод и 0,35 м для артезианских вод; р. Западная Двина – 0,39 м для грунтовых вод и 0,32 м для артезианских вод. В пределах бассейна р. Западный Буг в грунтовых водах отмечается повышение уровня на 0,47 м, а в артезианских водах уровень незначительно снизился в среднем на 0,003 м (рисунки 3.5 - 3.7).

### Бассейн р. Днепр



### Бассейн р. Неман

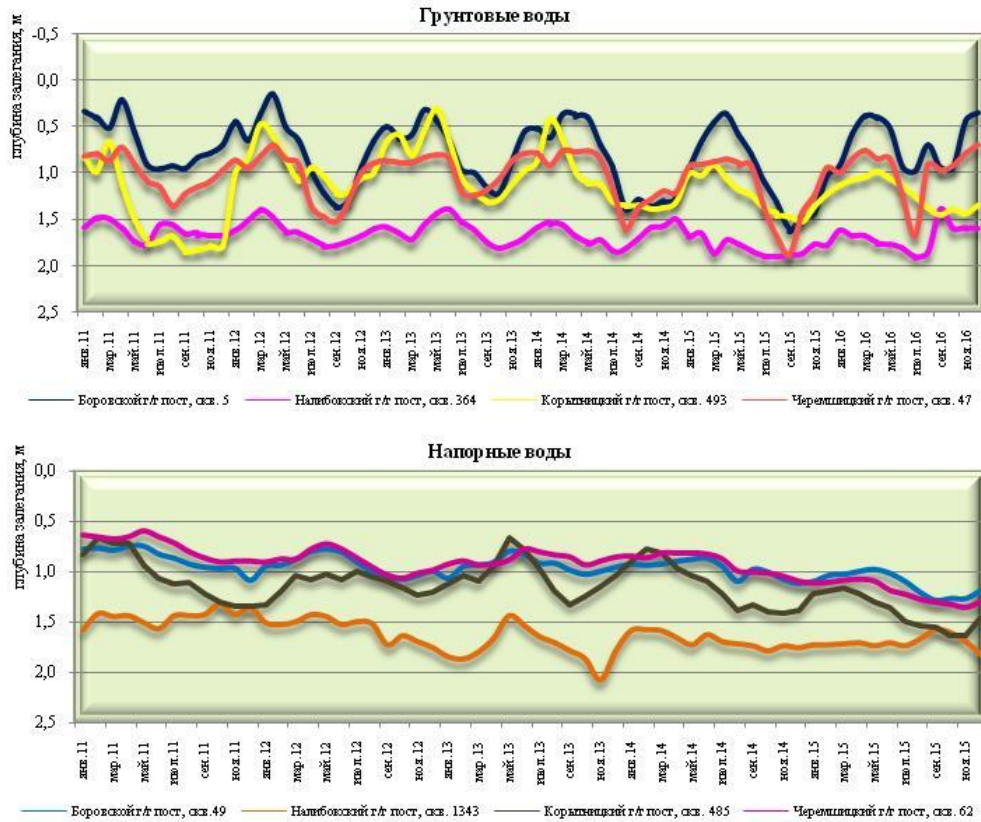
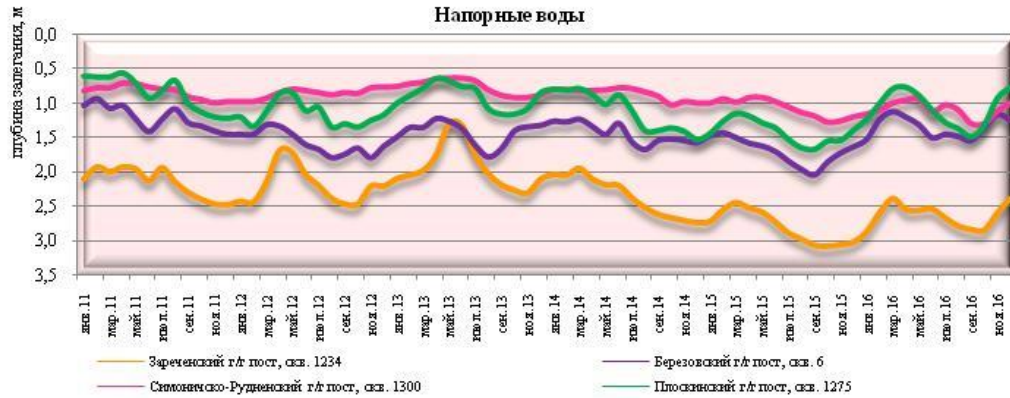
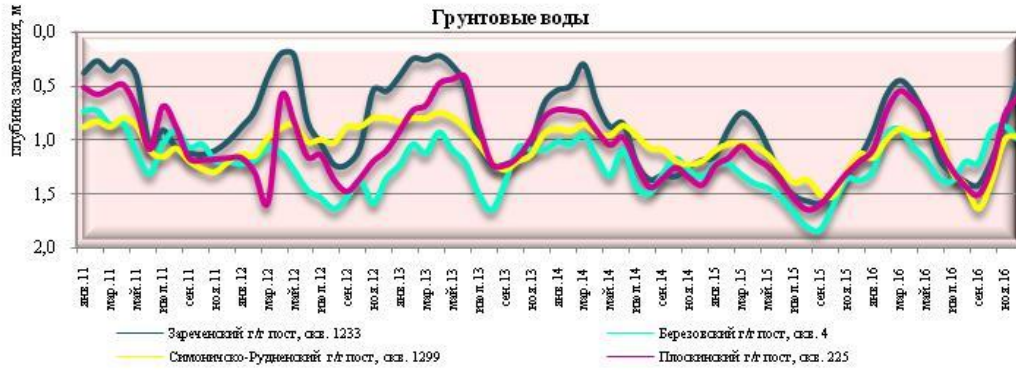


Рисунок 3.5 - Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Днепр и р. Неман



**Бассейн р. Припять**



**Бассейн р. Западная Двина**

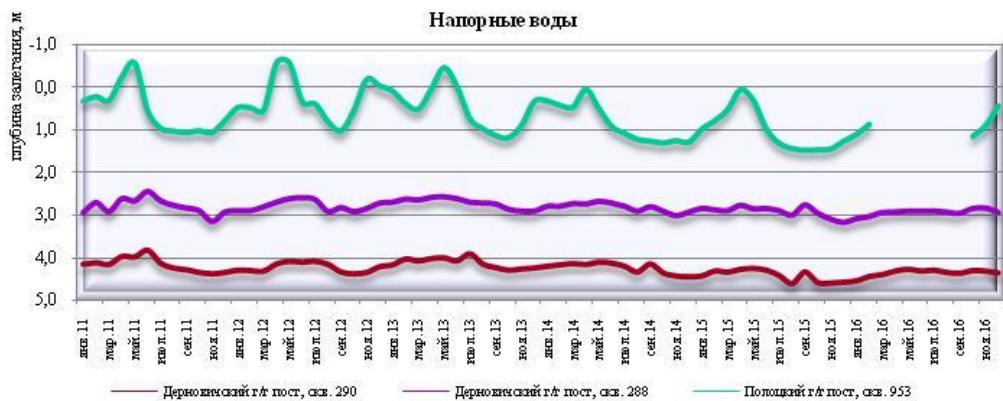


Рисунок 3.6 - Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Припять и р. Западная Двина

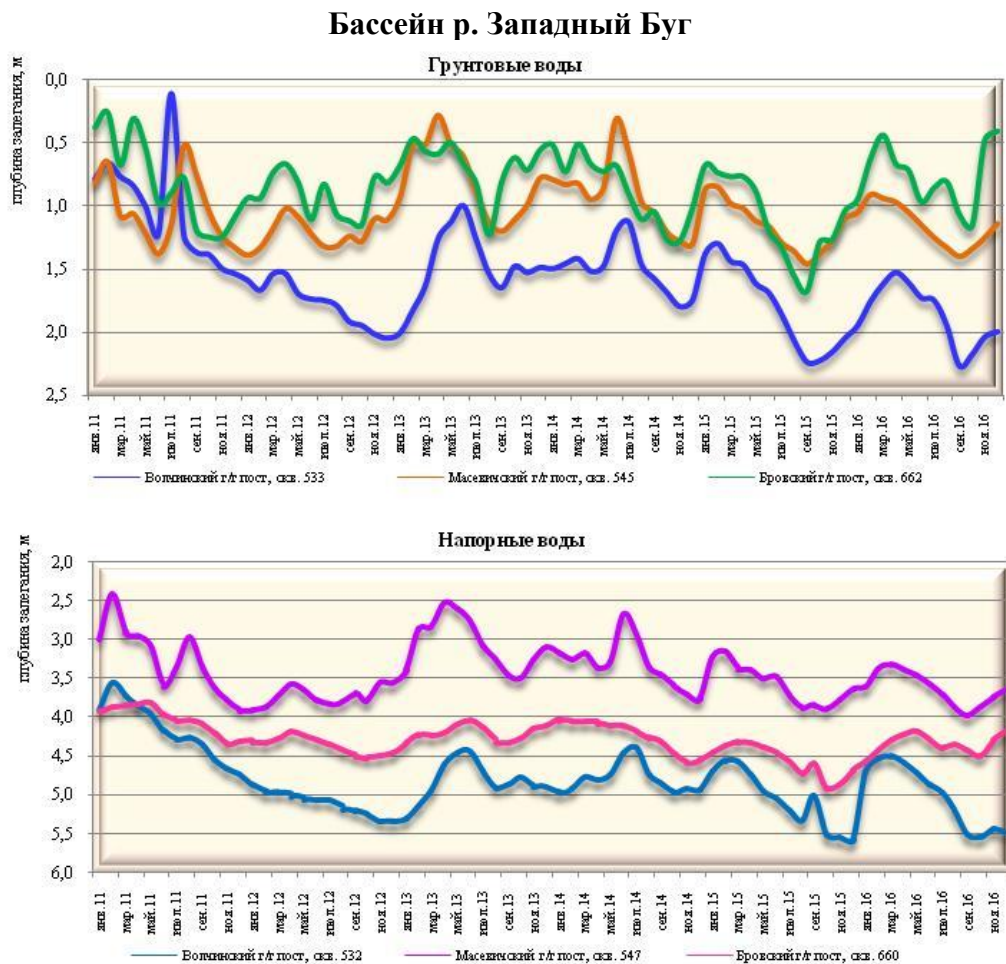


Рисунок 3.7 - Гидродинамический режим подземных вод по бассейну р. Западный Буг

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 2016 г. проводилось по 9 гидрогеологическим постам (26 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 2016 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено (рисунок 3.8). По величине водородного показателя воды слабокислые, нейтральные и слабощелочные от 5,92 до 8,22 ед. Величина общей жесткости изменяется в пределах 0,37 – 6,02 ммоль/дм<sup>3</sup>, 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 3.9).

Среднее содержание хлоридов изменяется от 4,33 до 56,45 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 3,4 до 6,2 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 0,4 мг/дм<sup>3</sup>.

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

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 74,0 до 502,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 3,0 до 191,6 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 17,7 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 13,1 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 1,8 до 109,2 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,50 до 3,1 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,10 до 0,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Как показывают данные режимных наблюдений, значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Все показатели изменяются в пределах фоновых значений.

Превышения предельно допустимых концентраций в грунтовых водах выявлены только по окисляемости перманганатной – от 5,76 до 14,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий. При этом, следует отметить, что количество проб с превышениями по окисляемости перманганатной по сравнению с 2015 г. уменьшилось с восьми до трёх (рисунок 3.1, таблица 3.3).

*Артезианские воды бассейна р. Западная Двина* в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 148,0 до 388,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,5 до 24,2 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 4,9 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от <0,1 до 64,2 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 3,5 до 32,8 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 6,0 до 22,2 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 34,2 до 75,4 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 2,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Анализ данных за 2016 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в ряде скважин наблюдаются повышенные показатели (выше ПДК) по окисляемости перманганатной – в скважинах 289, 290, 291 Дерновичского I гидрогеологического поста (5,44 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 5,84 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 5,76 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> соответственно), что скорее всего, обусловлено влиянием природных гидрогеологических условий. В скважине 289 этого же поста показатель по азоту аммонийному достиг 1 ПДК, что также может быть связано с влиянием природных гидрогеологических условий (погребенная органика). Кроме этого, выявлено одно превышение по нитратам – 64,2 мг/дм<sup>3</sup> в скважине 586 Зарубовщинского гидрогеологического поста.

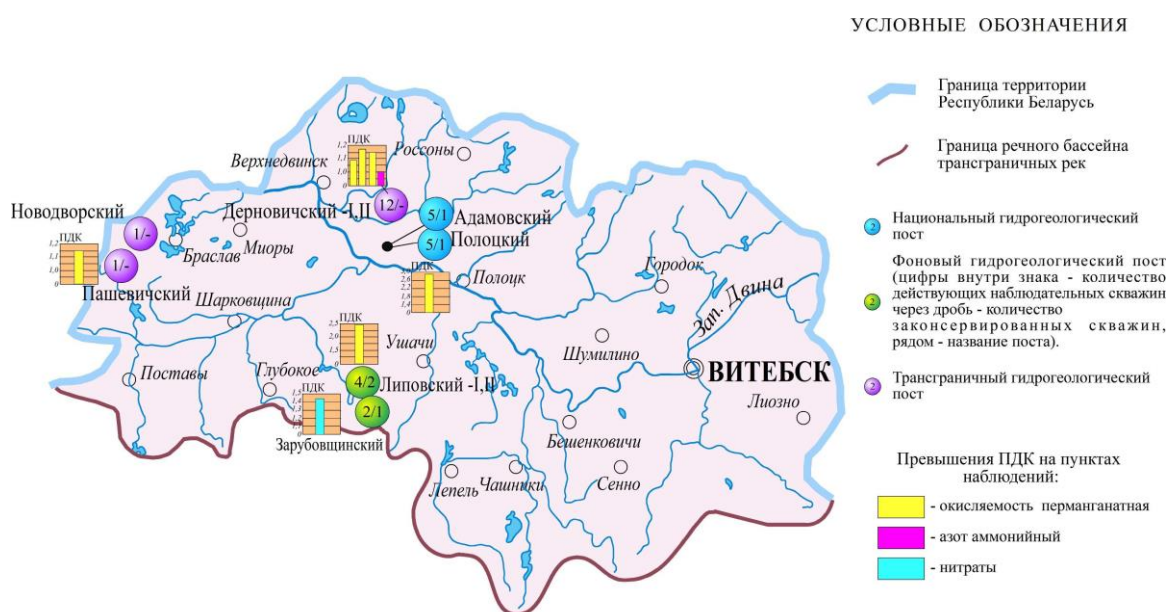


Рисунок 3.8 - Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Западная Двина за 2016 г.



Бассейн р. Западная Двина

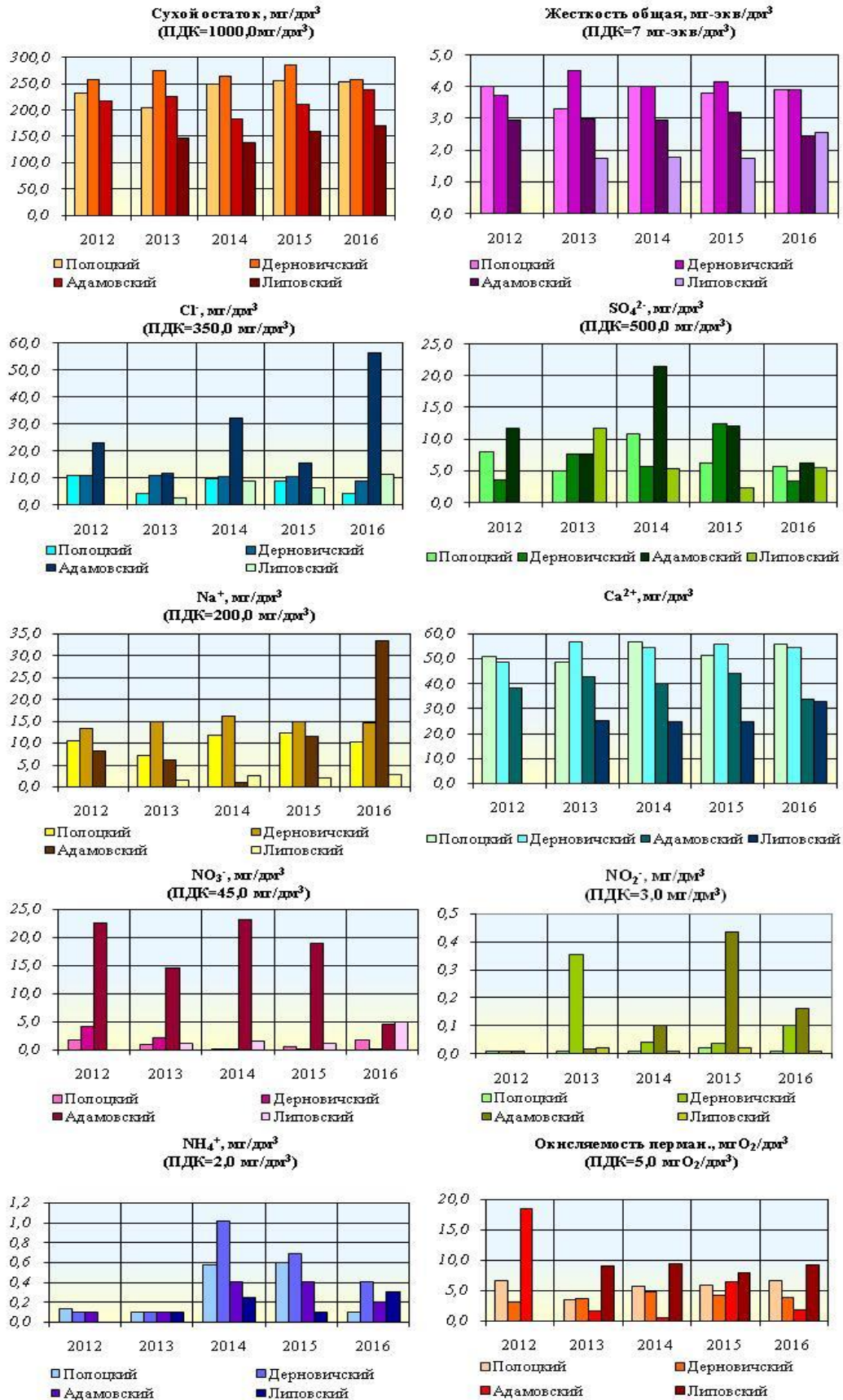


Рисунок 3.9 - Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

*Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты).* В 2016 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западная Двина выполнено по двум гидрогеологическим постам (2 наблюдательные скважины – скважина 284 Адамовского гидрогеологического поста, скважина 288 Дерновичского II гидрогеологического поста).

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 0,23 до 0,4 мг/дм<sup>3</sup>), превышение содержания марганца отмечается только в скважине 284 Адамовского гидрогеологического поста – 0,14 мг/дм<sup>3</sup>.

Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0101 до 0,0221 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от 0,0015 до 0,0023 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – от <0,005 до 0,071 мг/дм<sup>3</sup>, бор – от <0,05 до 0,11 мг/дм<sup>3</sup>. Превышения ПДК по марганцу обусловлены влиянием природных гидрогеологических условий.

*Температурный режим* грунтовых вод колеблется в пределах от 8,0 до 12,0 °С, а артезианских – от 8,0 до 9,5 °С.

*Гидродинамический режим подземных вод* в бассейне р. Западная Двина изучался по 9 гидрогеологическим постам (29 скважин). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись по 16, а за артезианскими – по 10 скважинам.

Характеристика уровенного режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2015 по декабрь 2016 г.) колебаниями уровней подземных вод по скважинам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого гидрогеологических постов (рисунок 3.10, 3.11).

*Сезонный режим уровней грунтовых вод* характеризуются наличием двух основных подъемов – весеннего и осенне-зимнего и летнего спада. В течении 2016 г. в грунтовых водах Дерновичского гидрогеологического поста наблюдались: подъемы уровней в весенний (март-апрель) и осенний (октябрь-ноябрь) периоды и летне-осенний спад (май-сентябрь). В грунтовых водах Полоцкого и Адамовского гидрогеологических постов наблюдался длительный подъем с января по апрель, затем – небольшой летний спад (июнь-август), который к концу года сменился подъемом (октябрь-декабрь). В целом, в грунтовых водах бассейна р. Западная Двина за 2016 г. отмечается тенденция к общему повышению уровня подземных вод от 0,24 до 0,55 м.

Амплитуды колебания уровня грунтовых вод за 2016 г. находились в пределах от 0,01 м до 0,37 м, в среднем составляя 0,11 м.

*Сезонный режим артезианских вод.* В скважинах, оборудованных на артезианские воды, ход уровней повторяет ход уровней грунтовых вод. Однако кривые уровня артезианских вод являются более сглаженными, а в сезонных экстремумах и наступлении этих пиков наблюдается запаздывание, которое проявляется в том, что весенний подъем наступает в основном в мае, а летне-осенний спад приходится на август-сентябрь. Для артезианских вод, как и для грунтовых, наблюдается тенденция к повышению уровня воды в 2016 г. в среднем на 0,36 м.

Амплитуды колебания уровня артезианских вод за 2016 г. в среднем составляют 0,13 м и варьируют от 0,02 до 0,47 м.

**Бассейн р. Западная Двина**  
**Сезонный режим**  
**Грунтовые воды**

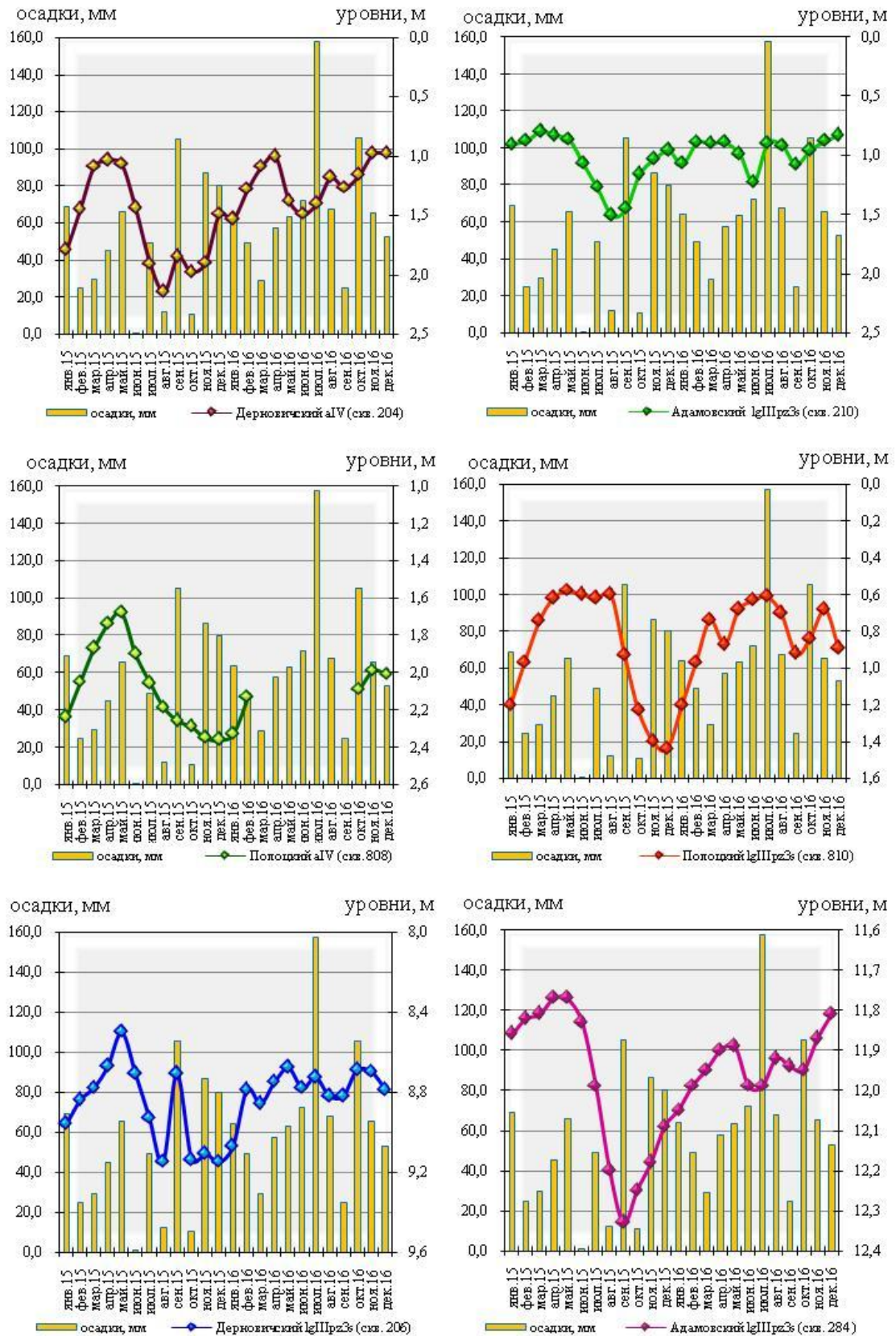


Рисунок 3.10 - Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина



**Бассейн р. Западная Двина**  
**Сезонный режим**  
**Артезианские воды**

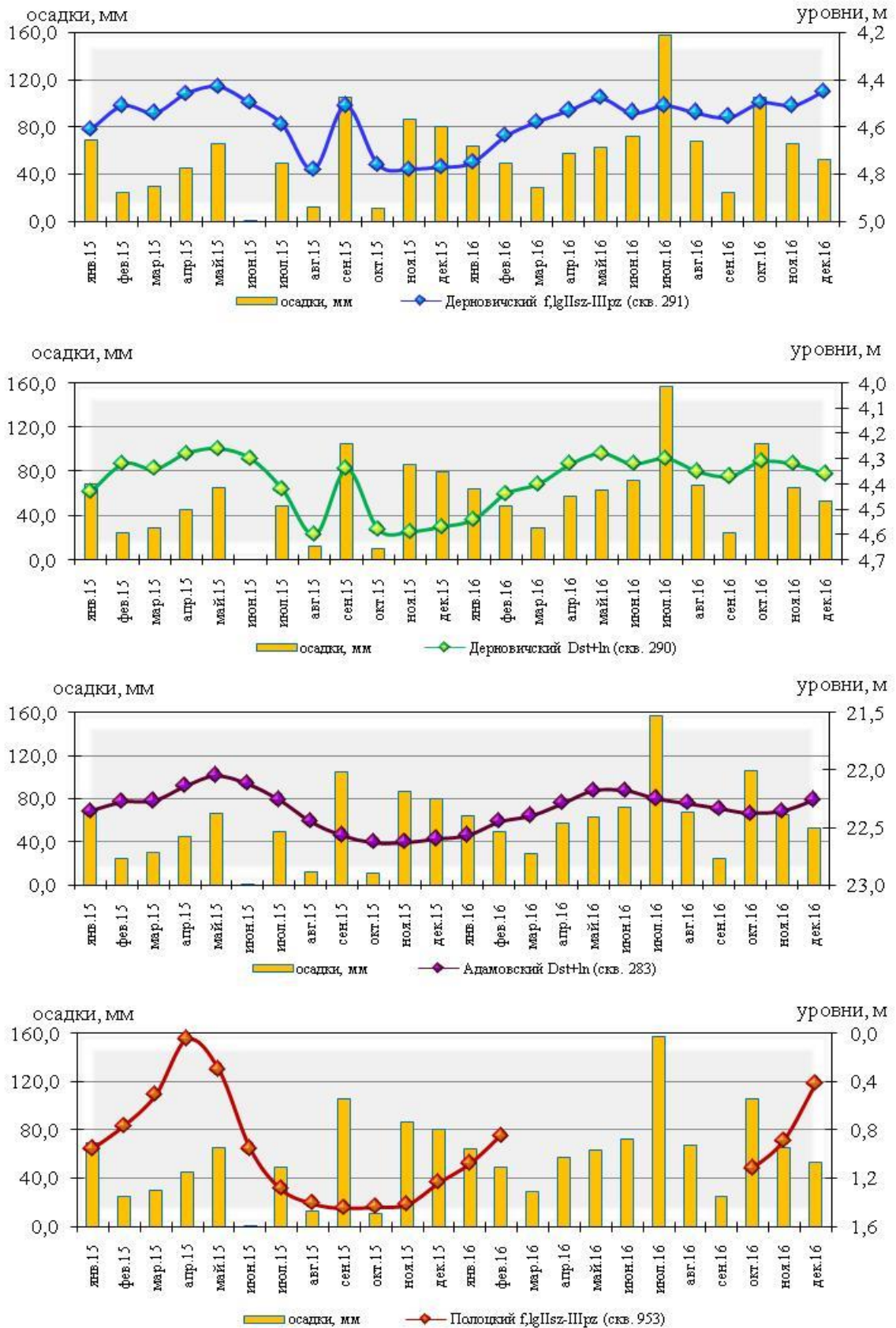


Рисунок 3.11 - Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

**Бассейн р. Неман.** В пределах бассейна р. Неман наблюдения за качеством подземных вод в 2016 г. проводились по 27 гидрогеологическим постам (84 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 3.12).

Значительных изменений в 2016 г. по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется от 5,39 до 10,35 ед., что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции вод: от слабокислой до сильнощелочной. Показатель общей жесткости варьирует от 0,27 до 7,30 ммоль/дм<sup>3</sup>, следовательно, подземные воды – от очень мягких до умеренно жестких.

Результаты анализов показали, что по сравнению с 2015 г. незначительно увеличились средние показатели по нитратам и уменьшились по хлоридами, сульфатам (рисунок 3.13). Так, среднее содержание хлоридов изменяется от 3,95 до 27,32 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,6 до 6,5 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от 0,01 до 0,53 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 15,4 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее содержание азота аммонийного изменяется от 0,10 до 1,2 мг/дм<sup>3</sup>. Показатель окисляемости перманганатной изменяется от 1,41 до 3,14 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

*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 40,0 до 556,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,5 до 112,9 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 35,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 20,2 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 1,1 до 120,5 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 9,6 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 4,5 мг/дм<sup>3</sup>.

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 повышенного содержания азота аммонийного – 2,25 ПДК (скважина 35 Мядельского гидрогеологического поста).

Такое превышение по азоту аммонийному обусловлено скорее всего тем, что наблюдательная скважина 35 Мядельского гидрогеологического поста расположена близ населенного пункта, у дороги. Кроме того, на территории бассейна р. Неман отмечается превышение ПДК по окисляемости перманганатной: в скважине 1342 Налибокского гидрогеологического поста – 5,12 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в скважине 47 Черемшицкого гидрогеологического поста – 26,56 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в скважине 21 Антонинсбергского гидрогеологического поста – 23,36 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в скважине 329 гидрогеологического поста Урлики-Швакшты – 7,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что обусловлено как влиянием природных гидрогеологических факторов, так и коммунально-бытовым загрязнением.

В целом, количество проб, превышающих ПДК в грунтовых водах в 2016 г. уменьшилось, по сравнению с прошлым годом.

*Артезианские воды бассейна р. Неман* в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 49,0 до 405,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,0 до 58,5 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 24,3 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 25,9 мг/дм<sup>3</sup>, натрия –

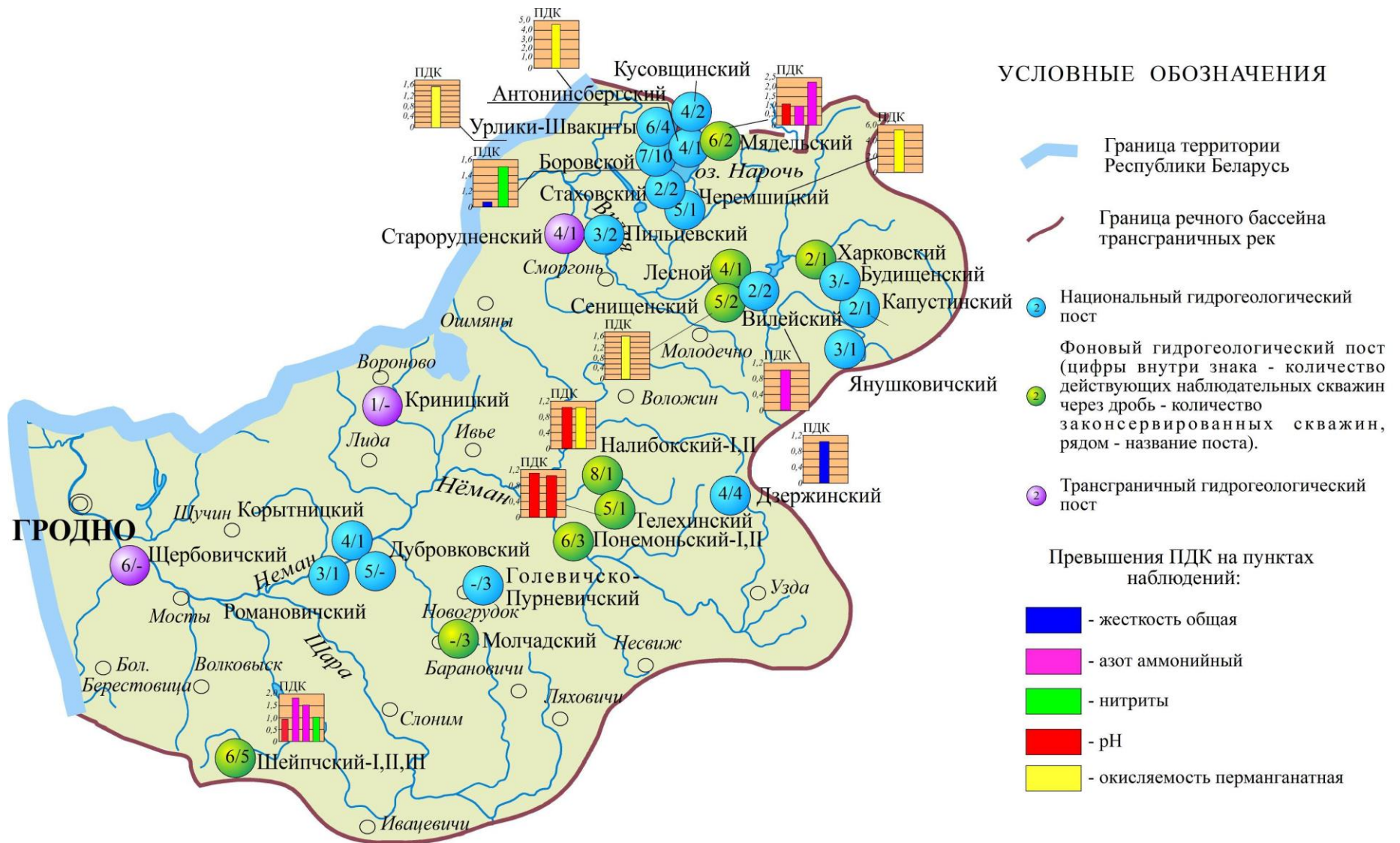


Рисунок 3.12 - Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Неман за 2016 г.



Бассейн р. Неман

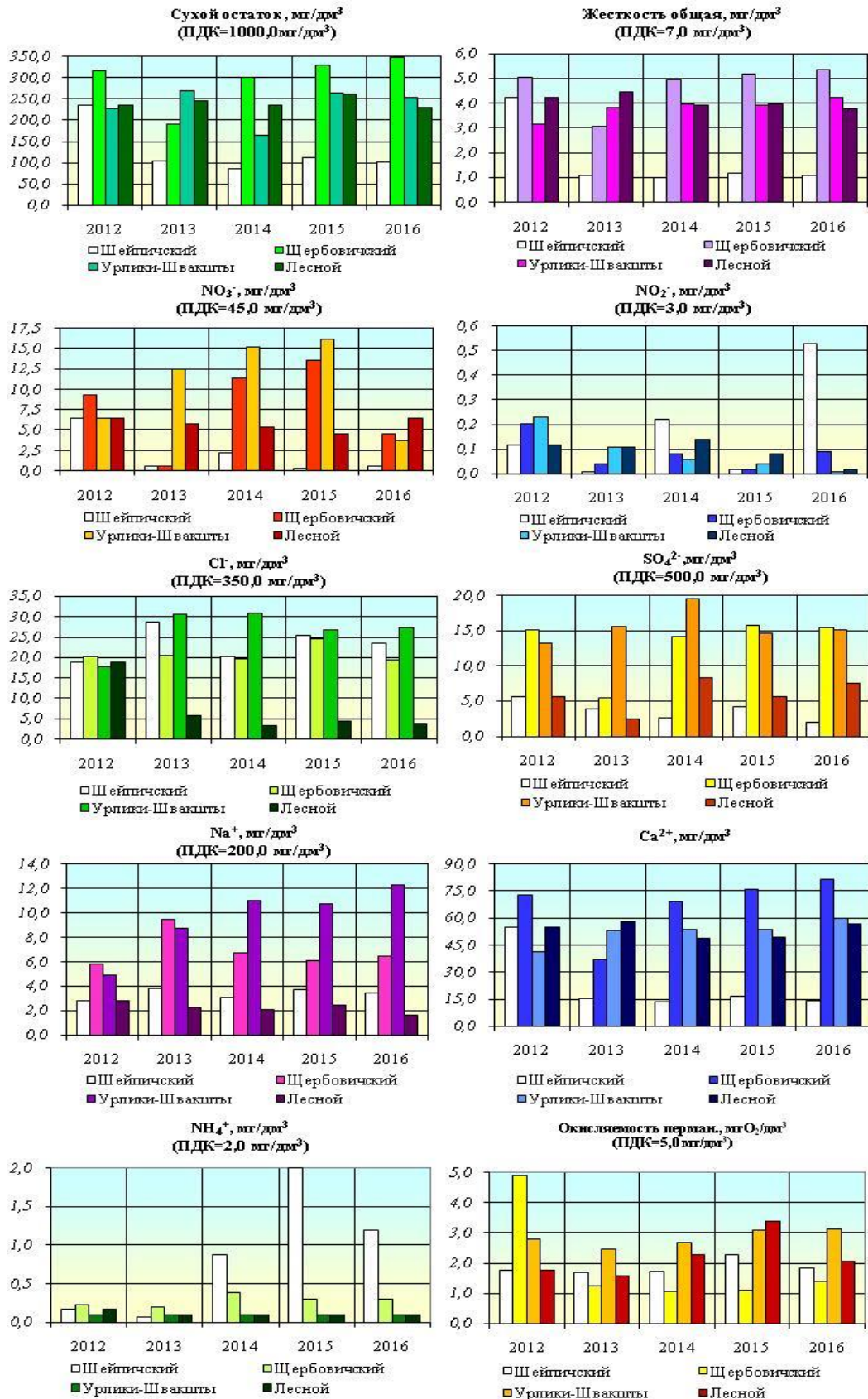


Рисунок 3.13 - Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман



от 1,4 до 101,0 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 0,7 до 22,8 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 4,3 до 95,0 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 8,9 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 3,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Анализ данных за 2016 г. показал, что качество артезианских вод в основном соответствует установленным требованиям. Однако, в ряде скважин (753, 755, Шейпичского, 59 Мядельского и 1048 Вилейского гидрогеологических постов) показатели по азоту аммонийному превышали ПДК в 1-1,8 раз. Такие значения азота аммонийного в артезианских водах обусловлены как сельскохозяйственным и коммунально-бытовым загрязнением, так и влиянием природных факторов.

В 2016 г. выявлены по одному превышению по окисляемости перманганатной: в скважине 13 Сенищенского гидрогеологического поста (8,19 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и жесткости общей в скважине 53 Боровского гидрогеологического поста (7,3 мг-экв/дм<sup>3</sup>) и два превышения по нитритам: в скважине 753 Шейпичского гидрогеологического поста (3,0 мг/дм<sup>3</sup>) и в скважине 49 Боровского гидрогеологического поста (4,5 мг/дм<sup>3</sup>).

*Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты).* В 2016 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Неман выполнено по 9 гидрогеологическим постам (9 наблюдательных скважин).

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора (от <0,08 до 0,31 мг/дм<sup>3</sup>) во всех скважинах и повышенные содержания марганца (от 0,12 до 0,35 мг/дм<sup>3</sup>) в скважинах 49 Боровского, 13 Сенищенского, 1343 Налибокского I и 17 Криницкого гидрогеологических постов. Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих пределах: цинк – от 0,0044 до 0,334 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от <0,00125 до 0,002 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – от <0,005 до 0,0173 мг/дм<sup>3</sup>, бор – от <0,05 до 0,32 мг/дм<sup>3</sup>.

*Температурный режим* грунтовых вод колеблется в пределах от 7,3 до 9,5 °С, а артезианских – от 7,5 до 9,0 °С.

*Гидродинамический режим подземных вод* в бассейне р. Неман изучался по 30 гидрогеологическим постам. Замеры уровней подземных вод проводились по 107 скважинам, из них: 45 наблюдательных скважин оборудовано на грунтовые и 62 – на артезианские воды.

Графическая обработка сезонных (с января 2015 г. по декабрь 2016 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Антонинсбергского, Сенищенского, Боровского, Урлики-Швакшты, Черемшицкого, Мядельского, Понемоньского гидрогеологических постов (рисунок 3.14, 3.15).

*Сезонный режим грунтовых вод.* Изменения уровней грунтовых вод связаны, в первую очередь, с климатическими изменениями данного региона, что четко прослеживается на графиках: весенний, осенне-зимний подъемы, связанные с поступлением талых вод в подземную гидросферу и выпадением атмосферных осадков, а также летне-осенний спад. Сезонный максимум в 2016 г. наблюдался в апреле-мае, а минимум, в основном, в октябре. Как видно из графической обработки, практически по всей территории бассейна в течении 2016 г. наблюдалось повышение уровня грунтовых вод, в среднем на 0,25 м.

Сезонные амплитуды колебаний уровней грунтовых вод следующие: минимальная – 0,01 м, максимальная – 1,22 м. Средняя амплитуда за 2016 г. составила 0,09 м.

*Сезонный режим артезианских вод.* Артезианские воды, также, как и грунтовые, подвержены сезонным изменениям глубин залегания уровня подземных вод. Как видно из приведенного ниже графического материала, в пределах Боровского, Понемоньского и Мядельского гидрогеологических постов четко прослеживаются весенний и осенне-зимний подъемы и летне-осенний спад. Максимально высокое положение уровня подземных вод фиксировалось в мае, наиболее низкое – в октябре.

**Бассейн р. Неман**  
**Сезонный режим**  
**Грунтовые воды**

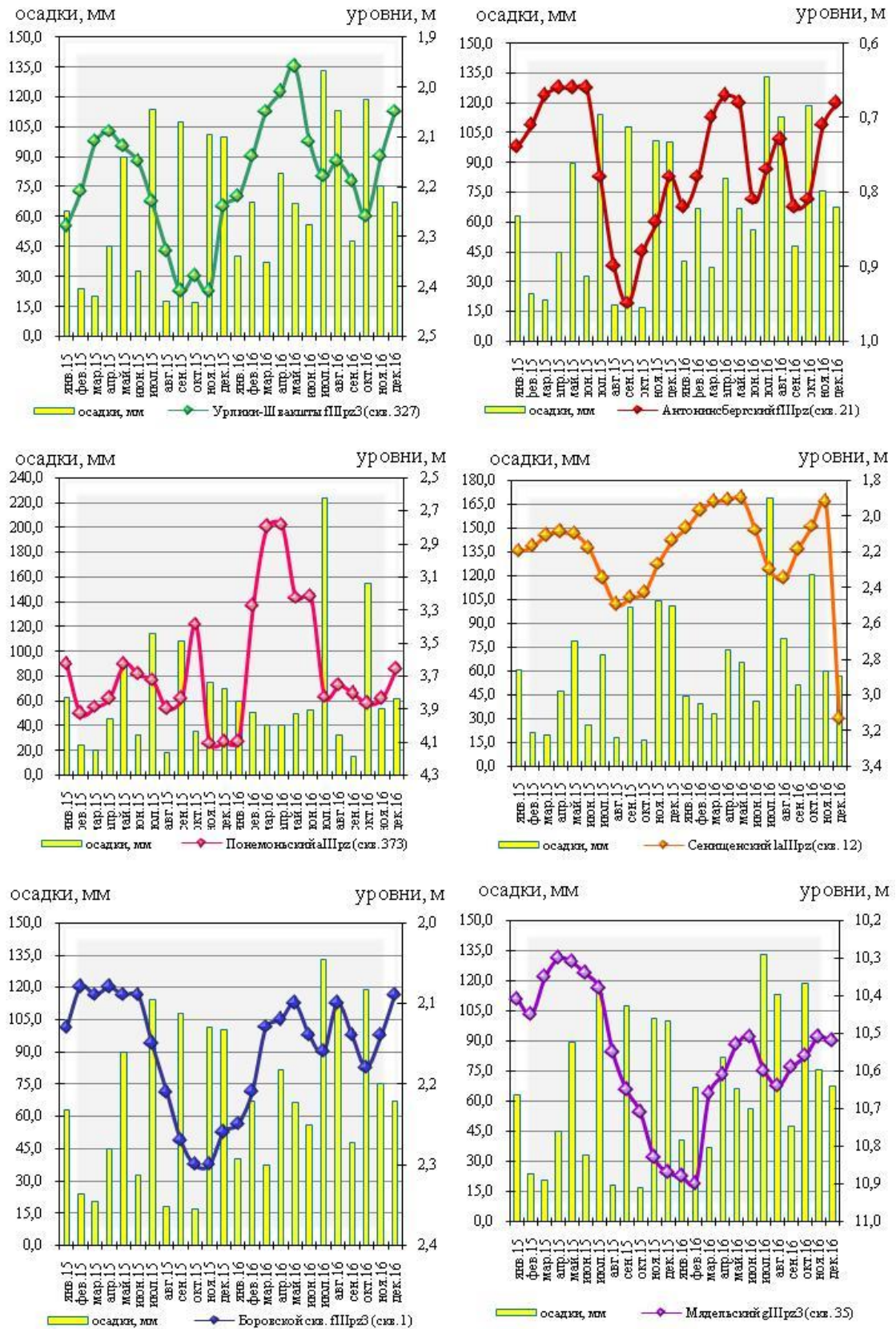


Рисунок 3.14 - Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

**Бассейн р. Неман**  
**Сезонный режим**  
**Артезианские воды**

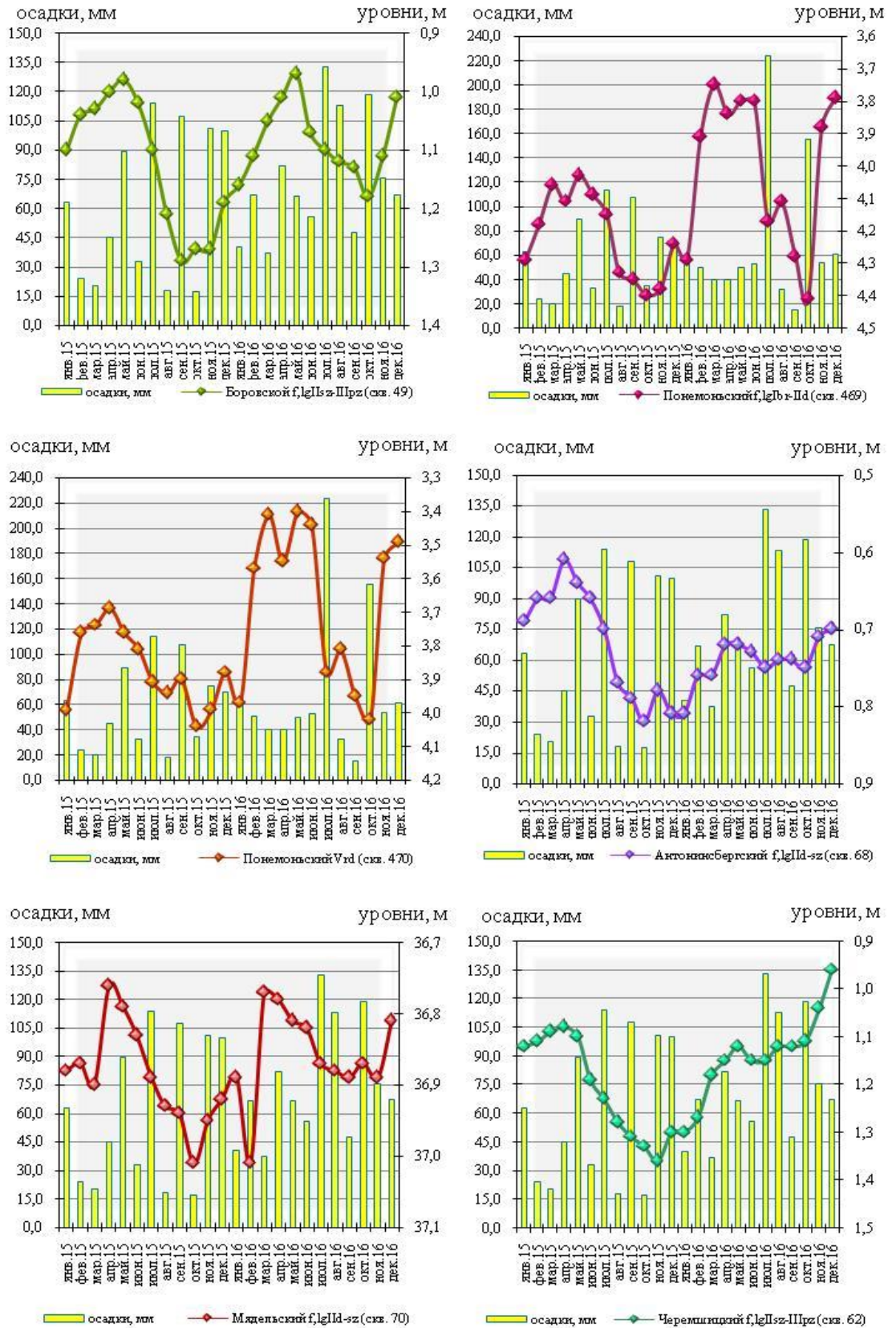


Рисунок 3.15 - Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

В пределах Антонинсбергского и Черемшицкого гидрогеологических постов графики изменения глубин залегания уровня подземных вод имеют восходящий вид. Здесь уровни артезианских вод плавно повышались на протяжении всего года. В среднем по бассейну повышение уровня подземных вод составило 0,28 м.

Амплитуды колебания уровней артезианских вод находились в пределах от 0,01 м до 0,44 м. Средняя амплитуда колебаний уровней артезианских вод за 2016 г. составила 0,1 м.

**Бассейн р. Днепр.** В пределах бассейна р. Днепр наблюдения за качеством подземных вод в 2016 г. проводились по 22 гидрогеологическим постам (61 наблюдательная скважина) (рисунок 3.16).

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).

*Химический состав 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 изменяется в пределах 6,05 – 8,99 ед., из чего следует, что воды бассейна обладают слабокислой, нейтральной и слабощелочной реакцией.

В бассейне р. Неман, показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,38 до 7,95 ммоль/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о широком диапазоне изменения жесткости подземных вод (от очень мягких до умеренно жестких). Результаты анализов показали, что в 2016 г. содержание нитритов колебалось от 0,01 до 6,0 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем составляя 0,46 мг/дм<sup>3</sup>. Показатели по азоту аммонийному находились, в основном, в диапазоне 0,10 – 1,50 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем составляя 0,5 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 3.17).

*Грунтовые воды бассейна р. Днепр.* Грунтовые воды, в основном, гидрокарбонатные кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 34,0 до 936,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,5 до 463,3 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 62,1 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 69,6 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 2,0 до 140,0 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 13,3 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 6,5 до 118,5 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 0,7 до 28,8 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 9,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от 0,01 до 6,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Следует отметить, что на территории бассейна в грунтовых водах выявлены превышения ПДК по хлоридам, нитратами, нитритам и азоту аммонийному. Превышение ПДК по хлоридам отмечается только в скважине 606 Логойского гидрогеологического поста – 463,6 мг/дм<sup>3</sup>. Превышение ПДК по нитратам зафиксировано в скважине 70 Бабичского гидрогеологического поста.

Содержание этих компонентов в подземных водах достигает 69,6 мг/дм<sup>3</sup>. Превышающие значения предельно допустимой концентрации в грунтовых водах по нитритам выявлены в скважине 249 Гребенёвского гидрогеологического поста (4,5 мг/дм<sup>3</sup>) и в скважине 70 Бабичского гидрогеологического поста (3,0 мг/дм<sup>3</sup>).



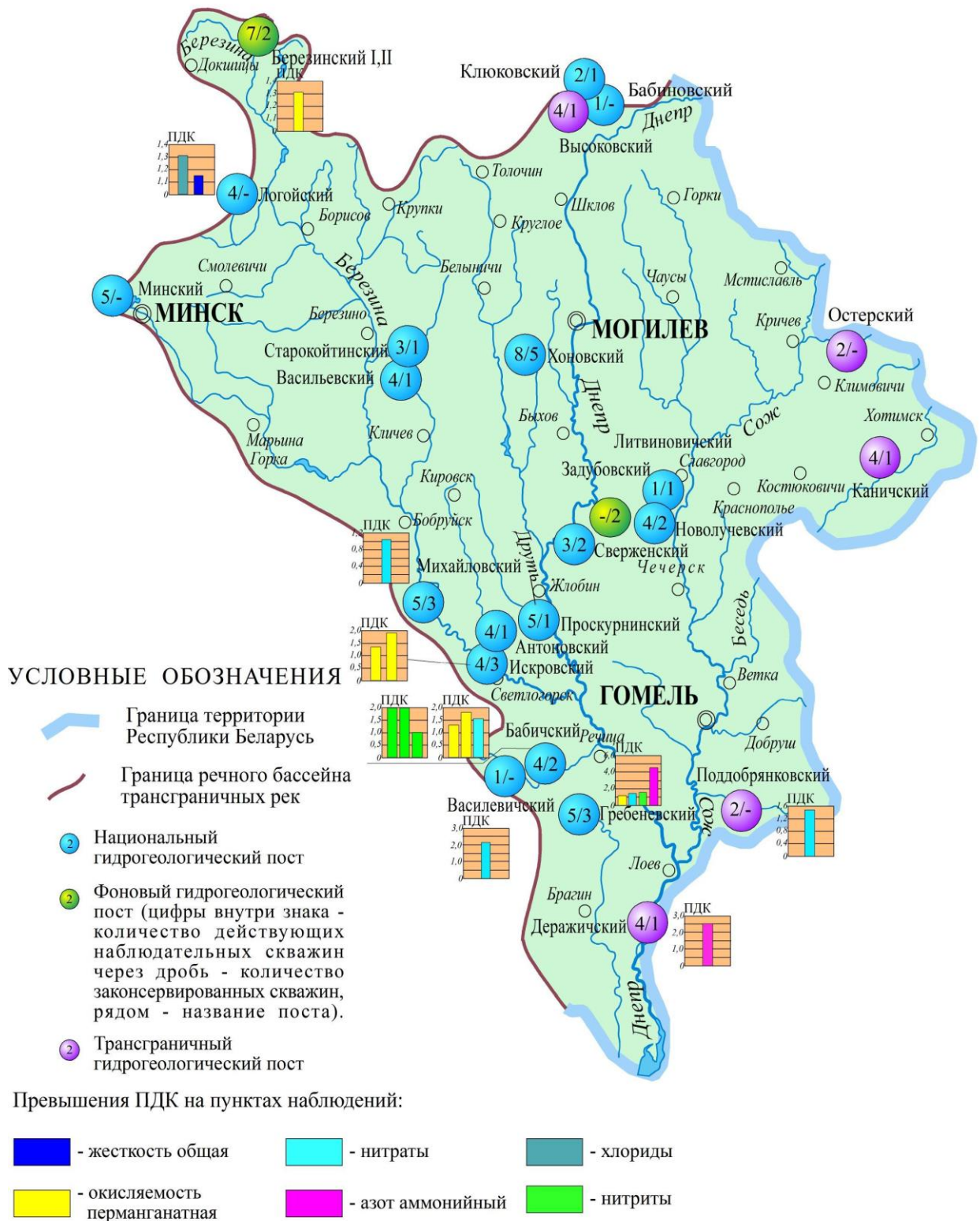


Рисунок 3.16 - Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Днепра за 2016 г.

Бассейн р. Днепр

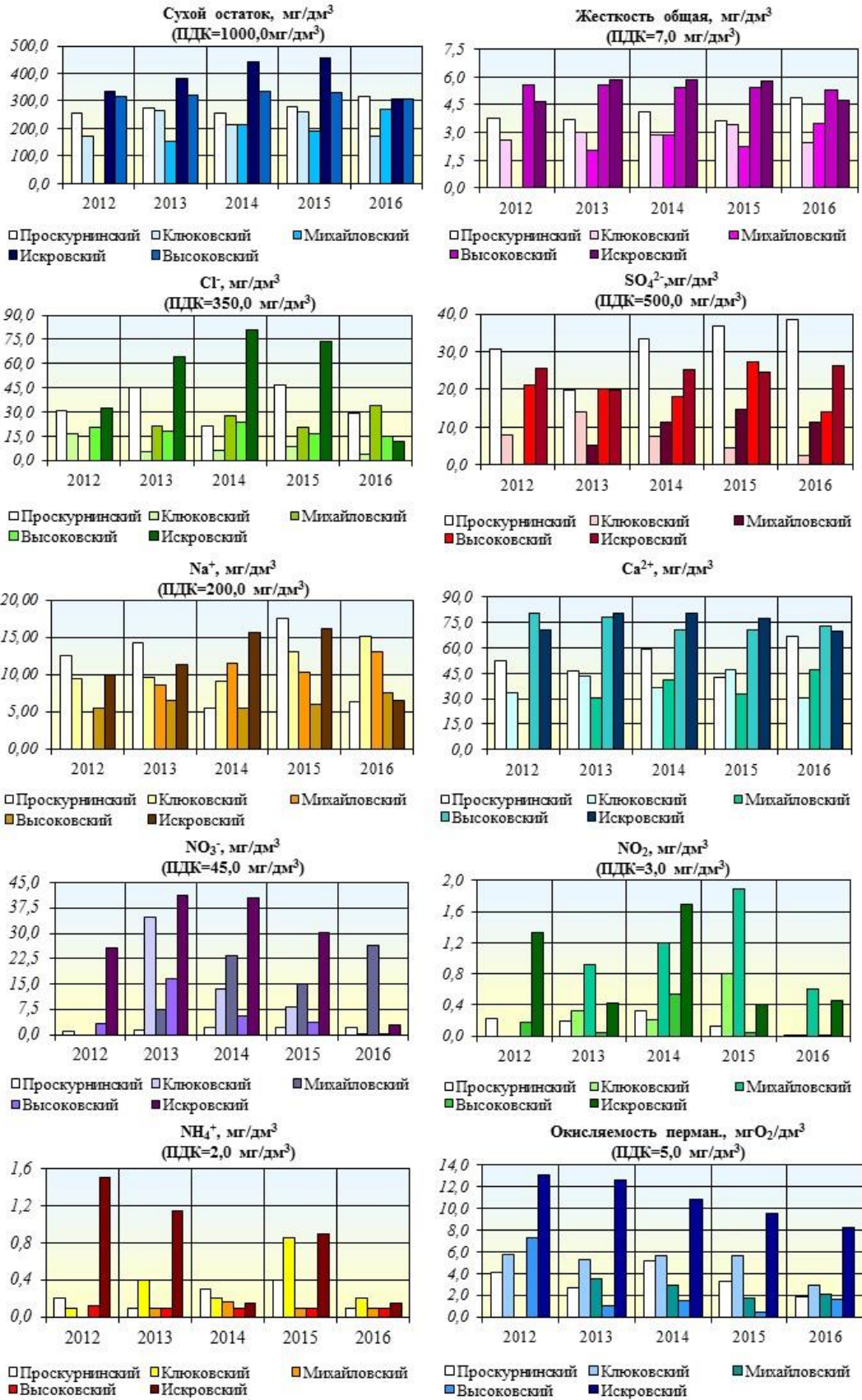


Рисунок 3.17 - Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Случаи превышения ПДК по азоту аммонийному установлены в скважинах 1362 Деражичского гидрогеологического поста ( $4,5 \text{ мг/дм}^3$ ) и 249 Гребенёвского гидрогеологического поста ( $9,0 \text{ мг/дм}^3$ ). Все вышеперечисленные случаи изменения качества подземных вод на территории бассейна обусловлены влиянием как антропогенных, так и природных факторов.

В скважине 606 Логойского гидрогеологического поста зафиксировано превышение ПДК по общей жесткости ( $7,95 \text{ мг-экв/дм}^3$ ), при этом здесь отмечается повышенное значение по общей минерализации ( $971,2 \text{ мг/дм}^3$ ).

В наблюдательных скважинах 69 Бабицкого, 582 Березинского I, 249 Гребенёвского и скважине 418 Искровского гидрогеологических постов зафиксировано превышение ПДК по окисляемости перманганатной в пределах от  $5,12$  до  $6,88 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . Максимальное превышение отмечено в скважине 418 Искровского гидрогеологического поста. 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 изменяется в пределах от  $92,0$  до  $465,0 \text{ мг/дм}^3$ , хлоридов – от  $2,5$  до  $65,0 \text{ мг/дм}^3$ , сульфатов – от  $0,4$  до  $71,6 \text{ мг/дм}^3$ , нитратов – от  $0,1$  до  $98,0 \text{ мг/дм}^3$ , натрия – от  $2,9$  до  $121,4 \text{ мг/дм}^3$ , магния – от  $1,3$  до  $24,8 \text{ мг/дм}^3$ , кальция – от  $17,2$  до  $94,8 \text{ мг/дм}^3$ , азота аммонийного – от  $0,1$  до  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ .

Анализ данных за 2016 г. показал, что качество артезианских вод в целом соответствует установленным требованиям. Однако в некоторых скважинах, в таких как: 177 Василевичского, 51 Поддобрнянского, 624 Михайловского и 43 Гребенёвского гидрогеологических постов содержание нитратов достигало  $98,0 \text{ мг/дм}^3$ ,  $68,0 \text{ мг/дм}^3$ ,  $51,6 \text{ мг/дм}^3$  и  $59,2 \text{ мг/дм}^3$  соответственно. Следует также отметить случаи превышения ПДК по окисляемости перманганатной в скважине 73 Бабицкого гидрогеологического поста ( $9,44 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ) и в скважине 428 Искровского гидрогеологического поста ( $9,6 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ). В скважине 73 Бабицкого гидрогеологического поста также отмечается превышающие ПДК значения по нитритам –  $6,0 \text{ мг/дм}^3$ . Все зафиксированные превышения ПДК в артезианских водах обусловлены влиянием как антропогенных, так и природных факторов.

По сравнению с 2015 г., в подземных водах бассейна р. Днепр уменьшилось содержание нитритов, азота аммонийного, сульфатов и хлора.

*Температурный режим* грунтовых вод колеблется в пределах от  $7,0$  до  $9,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , а артезианских – от  $7,0$  до  $9,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

*Химический состав подземных вод (микрокомпоненты)*. В 2016 г. анализ микрокомпонентного состава *грунтовых вод* бассейна р. Днепр выполнен по Новолучевскому (скважина 396) и Логойскому (скважина 606) гидрогеологическим постам.

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора ( $0,08 - 0,19 \text{ мг/дм}^3$ ) в скважинах 396 Новолучевского и 606 Логойского гидрогеологических постов, а также высокое содержание марганца в этих же скважинах ( $0,11$  и  $0,55 \text{ мг/дм}^3$ ). Остальные микрокомпоненты изменяются в пределах, не превышающих установленный норматив: цинк – от  $0,0741$  до  $0,4517 \text{ мг/дм}^3$ , медь – от  $0,0021$  до  $0,0097 \text{ мг/дм}^3$ , свинец – от  $0,0055$  до  $0,0288 \text{ мг/дм}^3$ , полифосфатов – от  $0,02$  до  $0,08 \text{ мг/дм}^3$ . Содержание бора не превышает  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ , кадмия –  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ .

Микрокомпонентный состав *артезианских вод* бассейна р. Днепр изучался по девяти постам. Согласно результатам исследований, качество подземных вод по



содержанию в них микрокомпонентов, в основном, соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют пониженные содержания фтора во всех скважинах ( $0,11 \text{ мг/дм}^3 - 0,32 \text{ мг/дм}^3$ ), за исключением скважины 1328 Деражичского гидрогеологического поста, где концентрация фтора достигает  $0,78 \text{ мг/дм}^3$ . Кроме того, в трех скважинах: 103 Хоновского, 73 Бабичского и 428 Искровского гидрогеологических постов отмечается высокое содержание марганца –  $0,15; 0,16$  и  $0,39 \text{ мг/дм}^3$  соответственно.

*Гидродинамический режим подземных вод* в бассейне р. Днепр изучался по 24 гидрогеологическим постам. Замеры глубин залегания уровней подземных вод проводились в 82 скважинах, в том числе: 43 скважины оборудованы на грунтовые и 39 – на артезианские воды.

Характеристика сезонных (с января 2015 г. по декабрь 2016 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Михайловского, Васильевского, Бабичского, Проскурнинского, Логойского, Новолучевского, Антоновского гидрогеологических постов (рисунок 3.18, 3.19).

*Сезонный режим грунтовых вод.* Сезонные изменения уровней грунтовых вод в пределах бассейна р. Днепр характеризуются наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. За период с января по декабрь 2016 г. для Васильевского, Логойского и Остерского гидрогеологических постов наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: подъемы уровней в феврале-апреле и октябре-декабре и спад – в мае-августе. Для Новолучевского гидрогеологического поста характерно наличие весенне-летнего (апрель-август) подъема и осенне-зимнего (сентябрь-декабрь) спада. В пределах Михайловского гидрогеологического поста уровень грунтовых вод плавно снижался в течение всего года.

В скважинах, оборудованных на грунтовые воды, среднее понижение составляло  $0,25 \text{ м}$ , а среднее повышение –  $0,49 \text{ м}$ .

Из графиков видно, что амплитуда колебаний уровней грунтовых вод в скважинах гидрогеологических постов бассейна р. Днепр находится в пределах от  $0,01 \text{ м}$  до  $0,65 \text{ м}$ , в среднем составляя  $0,16 \text{ м}$ .

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

В 2016 г. наблюдались следующие основные сезонные экстремумы: для Васильевского, Каничского и Антоновского гидрогеологических постов отмечались подъемы уровней в феврале-апреле и октябре-декабре и спад – в мае-августе; для Михайловского гидрогеологического поста подъем уровней фиксировался в мае-июне, спад – в сентябре-декабре. Уровень артезианских вод в пределах Логойского и Литвиновичского гидрогеологических постов плавно снижался в течение всего года.

В скважинах, оборудованных на артезианские воды среднее понижение составляло  $0,16 \text{ м}$ , а среднее повышение –  $0,24 \text{ м}$ .

Из графической обработки видно, что амплитуда колебаний уровней артезианских вод изменялась от  $0,01 \text{ м}$  до  $0,54 \text{ м}$ , в среднем составляя  $0,11 \text{ м}$ .

Следует отметить, что 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. Днепр**  
**Сезонный режим**  
**Грунтовые воды**

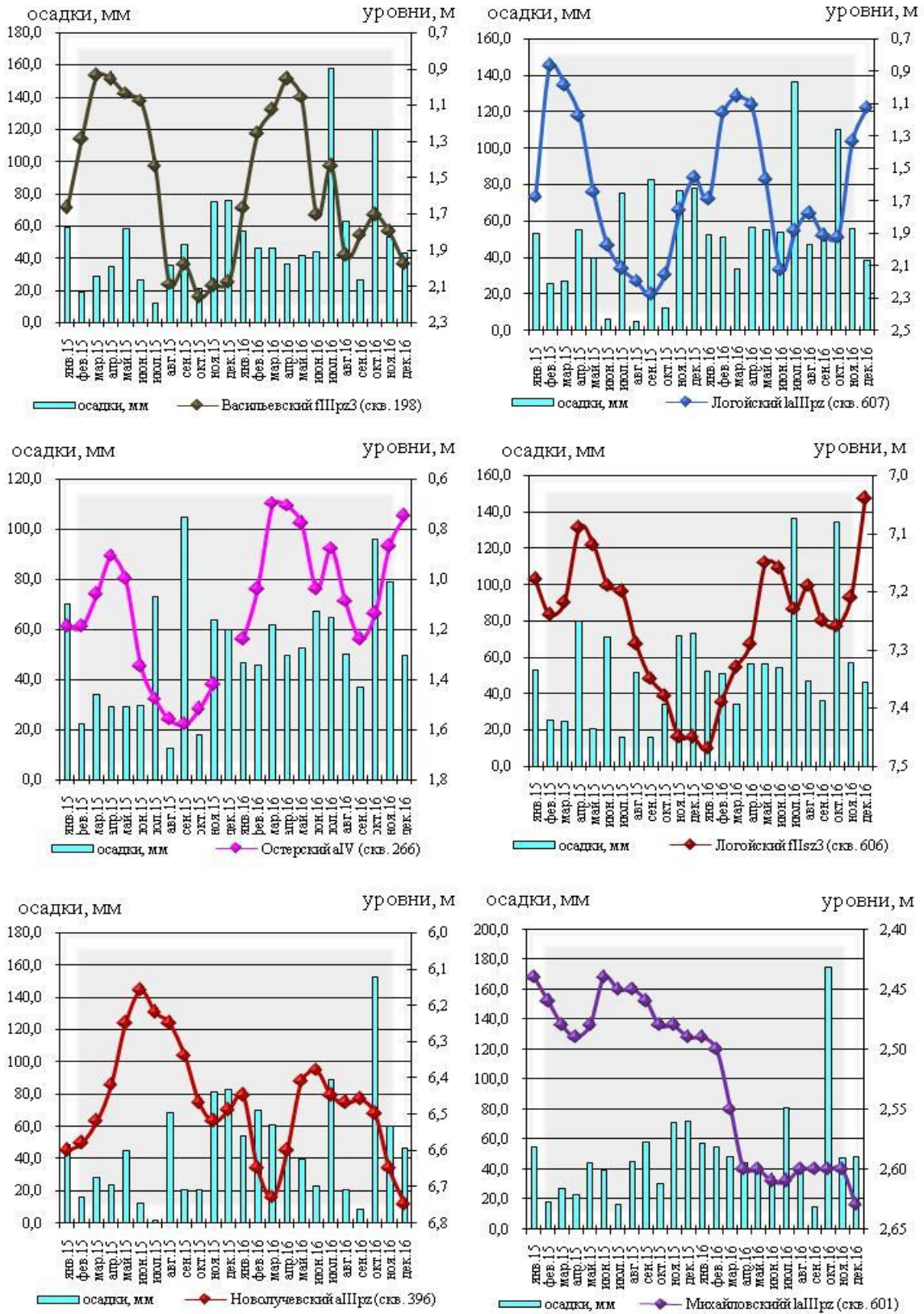


Рисунок 3.18 - Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

**Бассейн р. Днепр**  
**Сезонный режим**  
**Артезианские воды**

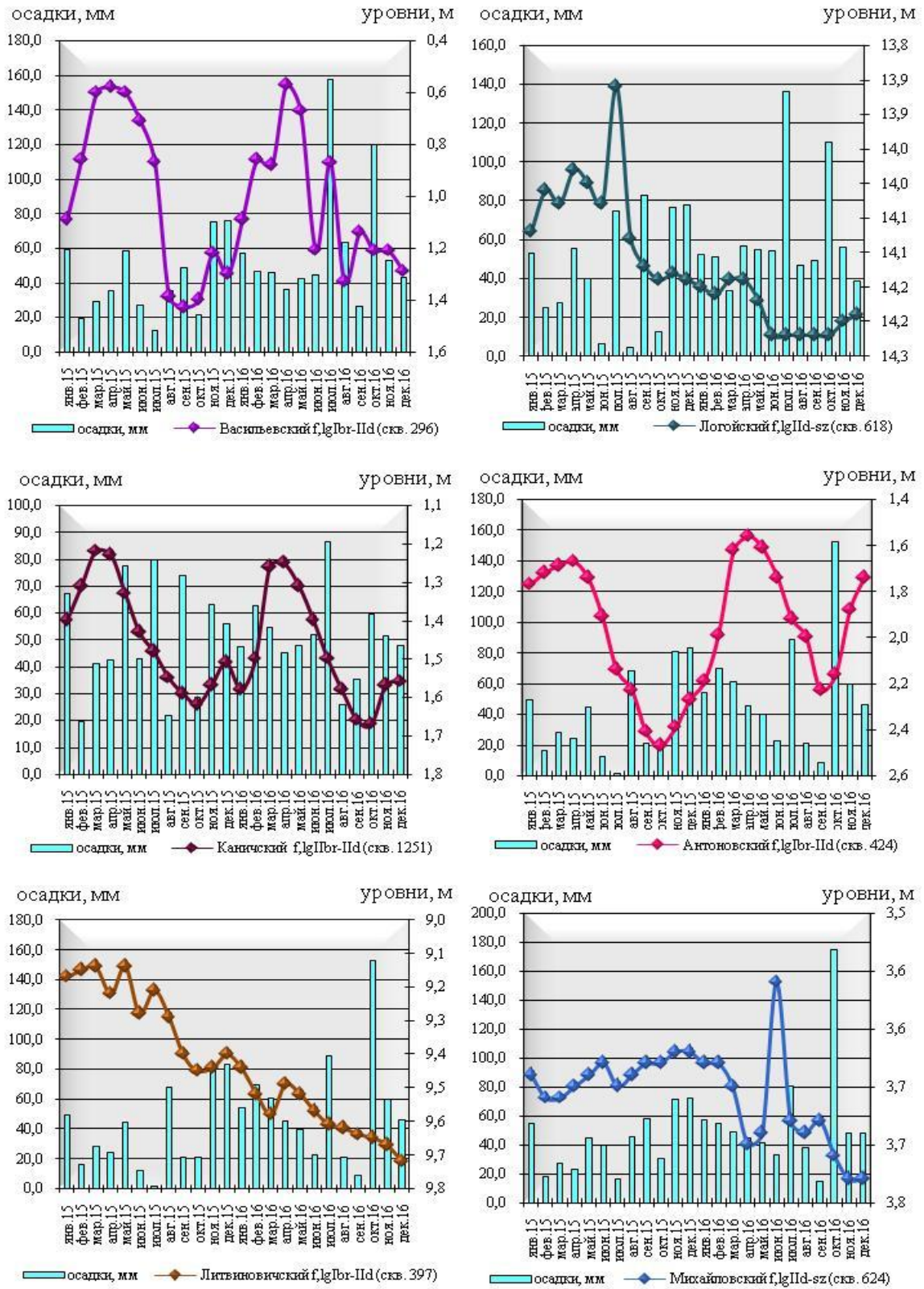


Рисунок 3.19 - Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

**Бассейн р. Припять.** На территории бассейна р. Припять качество подземных вод изучалось по 23 гидрогеологическим постам (59 наблюдательных скважин) (рисунок 3.20).

Анализ качества подземных вод проводился по грунтовым и артезианским водоносным горизонтам и комплексам. В пределах бассейна р. Припять изучались грунтовые воды следующих водоносных горизонтов (комплексов): голоценового аллювиального, поозерского аллювиального, поозерского озерно-аллювиального, сожского флювиогляциального, днепровского надморенного флювиогляциального. Артезианские воды представлены: водоносным сожским моренным, водоносным днепровским-сожским водно-ледниковым, водоносным березинским-днепровским водно-ледниковым, слабоводоносным олигоцен-плиоценовым терригенным, водоносным харьковским терригенным, водоносным киевским терригенным, водоносным туронским карбонатным, водоупорным локально водоносным нижнефаменским терригенно-карбонатным, водоносным пинским терригенным горизонтами и комплексами.

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

Величина водородного показателя в 2016 г. составила 6,03 – 8,46 ед., из чего следует, что воды бассейна преимущественно, нейтральные, слабощелочные. Показатель общей жесткости изменяется в пределах от 0,15 до 6,44 ммоль/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о распространении мягких и средней жесткости подземных вод в пределах бассейна р. Припять.

Среднее содержание сухого остатка изменяется от 38,0 до 476,0 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 127,6 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 2,0 до 110,8 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 39,5 мг/дм<sup>3</sup> (кроме скважины 1235 Зареченского гидрогеологического поста, где содержание нитратов составило 119,0 мг/дм<sup>3</sup>). По сравнению с 2015 г. произошло некоторое увеличение по содержанию нитратов, нитритов, по азоту аммонийному и окисляемости перманганатной (рисунок 3.21).

*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 изменяется в диапазоне от 38,0 до 374,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 3,5 до 110,8 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 55,6 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от <0,1 до 119,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от <0,01 до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Изменение катионного состава вод находится в следующих пределах: натрий – от 1,2 до 21,0 мг/дм<sup>3</sup>, калий – от 0,7 до 15,0 мг/дм<sup>3</sup>, кальций – от 2,1 до 47,2 мг/дм<sup>3</sup>, магний – от 0,6 до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>, азот аммонийный – от <0,1 до 0,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Как показывают данные режимных наблюдений, в 2016 г. в грунтовых водах бассейна р. Припять выявлено превышение ПДК по нитратам в 5,3 раза в скважине 1235 Зареченского гидрогеологического поста (содержание нитратов составило 119,0 мг/дм<sup>3</sup>). Следует отметить, что данная скважина расположена на пахотных землях и высокие показатели по нитратам в ней фиксируются регулярно. Кроме этого, в скважине 725 Летенецкого гидрогеологического поста превысил ПДК показатель по окисляемости перманганатной – 6,24 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что обусловлено природными гидрогеологическими условиями.

*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.



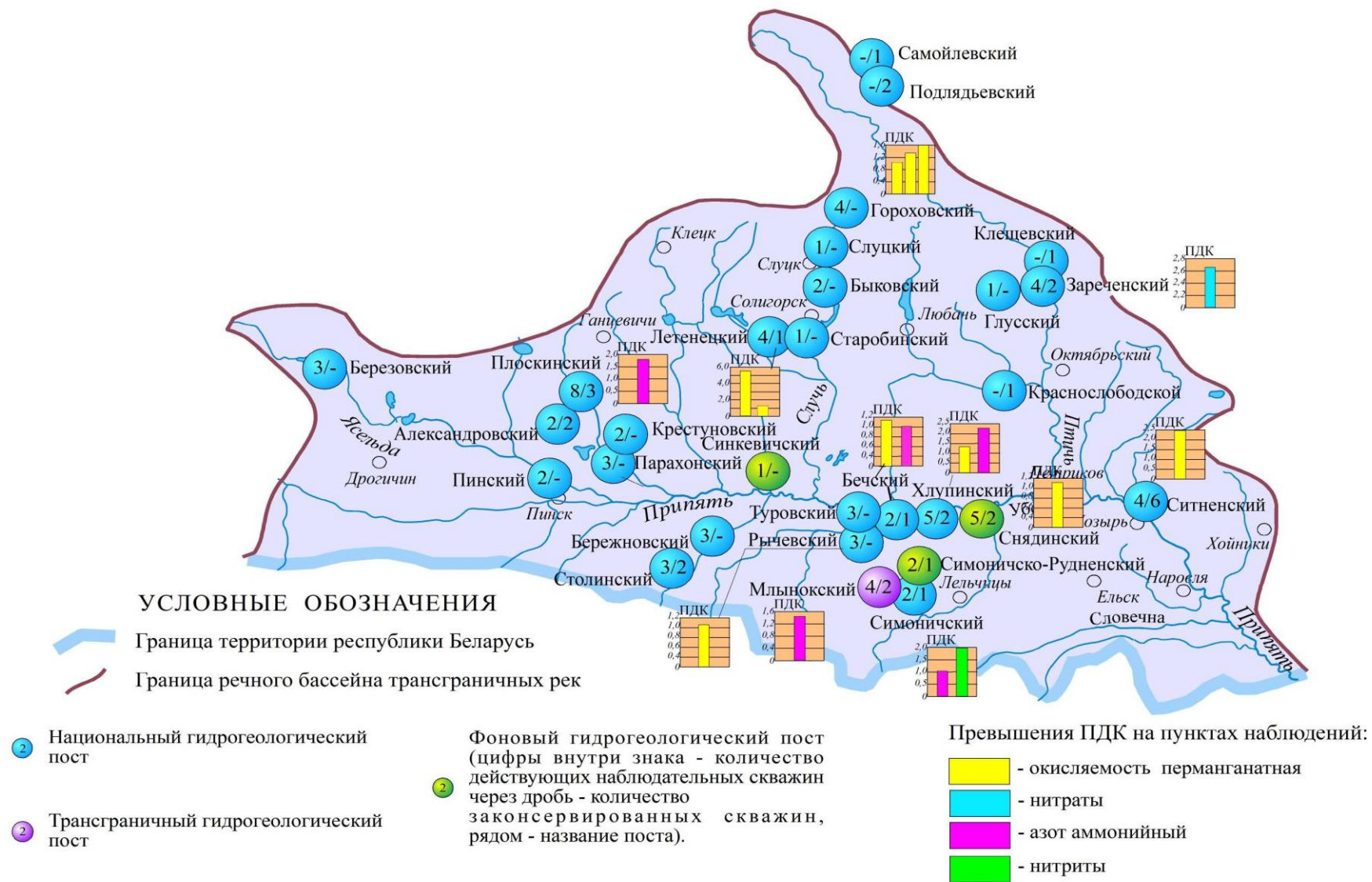


Рисунок 3.20 - Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Припять за 2016 г.

Бассейн р. Припять

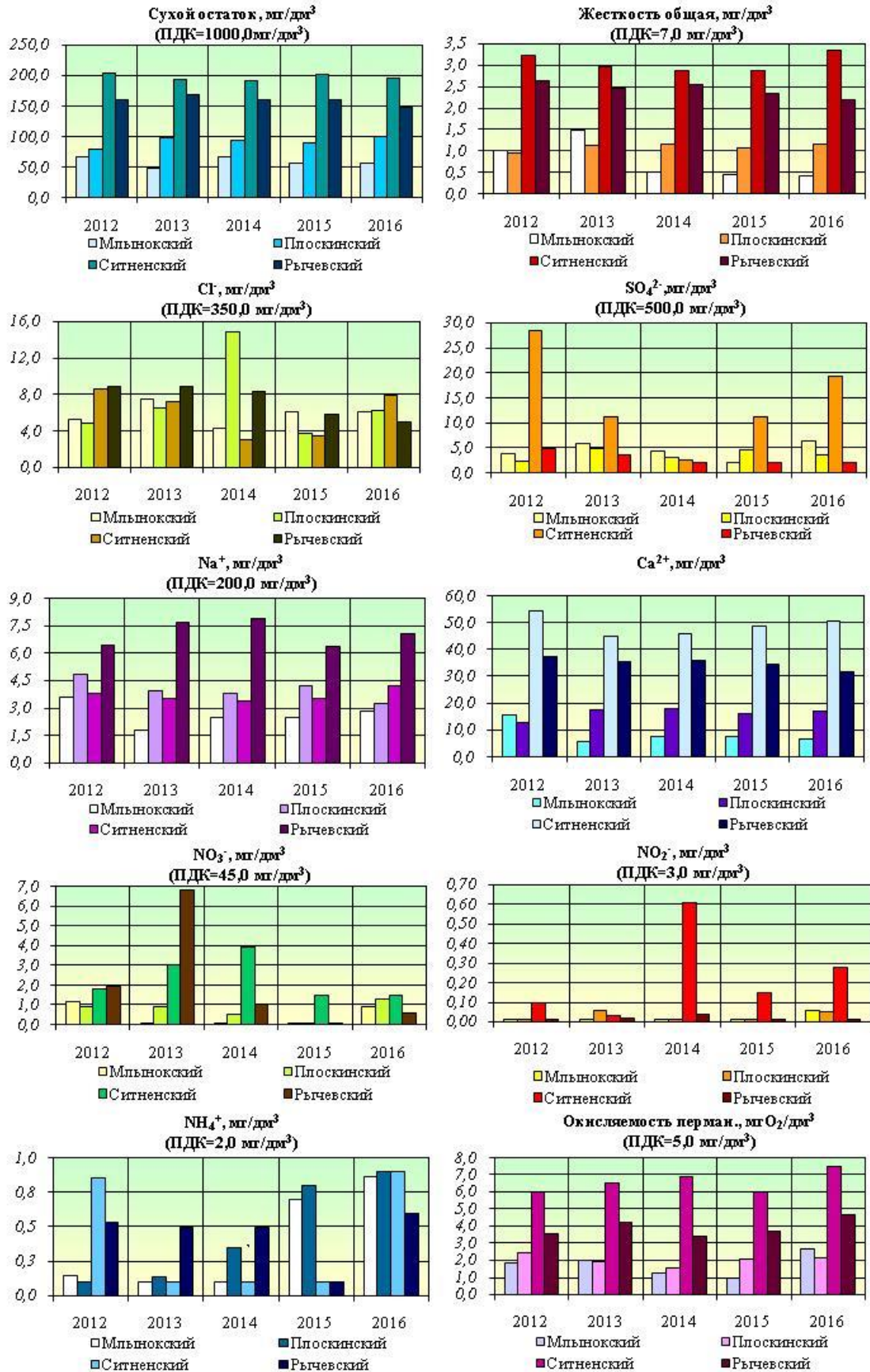


Рисунок 3.21 - Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 38,0 до 476,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 2,0 до 106,9 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 127,6 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от <0,1 до 39,5 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 0,5 до 43,0 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 0,7 до 26,1 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 1,8 до 90,5 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 19,0 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного от <0,1 до 4,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Анализ данных за 2016 г. показал, что больше всего превышений выявлено по окисляемости перманганатной – в скважинах 723, 721 и 720 Гороховского, 729 Летенецкого, 670 Бечского, 1297 Рычевского, 147 Ситненского, 685 Снядинского и 681 Хлупинского гидрогеологических постов. Показатели по окисляемости перманганатной превышают ПДК в 1,02 – 5,25 раза, что обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов. Кроме того, по сравнению с 2015 г. увеличилось количество проб, превышающих ПДК по азоту аммонийному – скважина 1273 Млынокского гидрогеологического поста (3,0 мг/дм<sup>3</sup>), скважина 670 Бечского гидрогеологического поста (2,0 мг/дм<sup>3</sup>), скважина 1280 Плоскинского гидрогеологического поста (3,6 мг/дм<sup>3</sup>), скважина 673 Симоничского гидрогеологического поста (3,0 мг/дм<sup>3</sup>), скважина 681 Хлупинского гидрогеологического поста (4,5 мг/дм<sup>3</sup>), что также может быть обусловлено влиянием природных факторов (погребенная органика). Также выявлено одно превышение ПДК по нитритам в 2 раза в подземных водах Симоничского гидрогеологического поста (скважина 673). Такие значения по азоту аммонийному и нитритам в данной скважине являются следствием сельскохозяйственного загрязнения.

*Температурный режим* грунтовых вод колебался в пределах от 8,5 до 11,0 °С, а в артезианских – от 8,0 до 12,0 °С.

*Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты).* Микрокомпонентный состав подземных вод бассейна р. Припять в 2016 г. изучался по Остерскому, Млынокскому, Снядинскому, Хлупинскому гидрогеологическим постам. Исследования показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, за исключением пониженного содержания фтора во всех скважинах (от 0,12 до 0,33 мг/дм<sup>3</sup>) и повышенного содержания марганца (от 0,21 до 0,71 мг/дм<sup>3</sup>) в скважинах 266 Остерского и Млынокского гидрогеологических постов. Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: цинк – от 0,0029 до 0,1777 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от 0,0018 до 0,009 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – 0,0185 мг/дм<sup>3</sup>, бор – 0,06 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, полифосфаты – 0,12 мг/дм<sup>3</sup>.

*Гидродинамический режим* подземных вод в бассейне р. Припять изучался по 24 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 74 скважинам, 13 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 60 – на артезианские. На рисунках 3.22, 3.23 представлены сезонные колебания уровней подземных вод по скважинам Березовского, Плоскинского, Бережновского, Зареченского, Пинского, Туровского, Снядинского, Хлупинского, Александровского гидрогеологических постов.

*Сезонный режим грунтовых вод.* Сезонные изменения глубин залегания уровней грунтовых вод в пределах бассейна р. Припять характеризуются наличием 2-х подъемов (февраль-март и ноябрь-декабрь). Этому же периоду соответствует и наиболее высокое положение уровня грунтовых вод на данной территории. В летне-осенний период, как видно из графиков, прослеживался довольно длительный спад уровня грунтовых вод с наиболее низким положением в июле, сентябре и октябре.

Однако, следует отметить, что в целом, за 2016 г. в грунтовых водах бассейна р. Припять выявлено общее повышение уровня воды в среднем на 0,36 м. Амплитуды колебаний уровней грунтовых вод находились в пределах от 0,01 до 0,7 м, в среднем составляя 0,19 м.



**Бассейн р. Припять**  
**Сезонный режим**  
**Грунтовые воды**

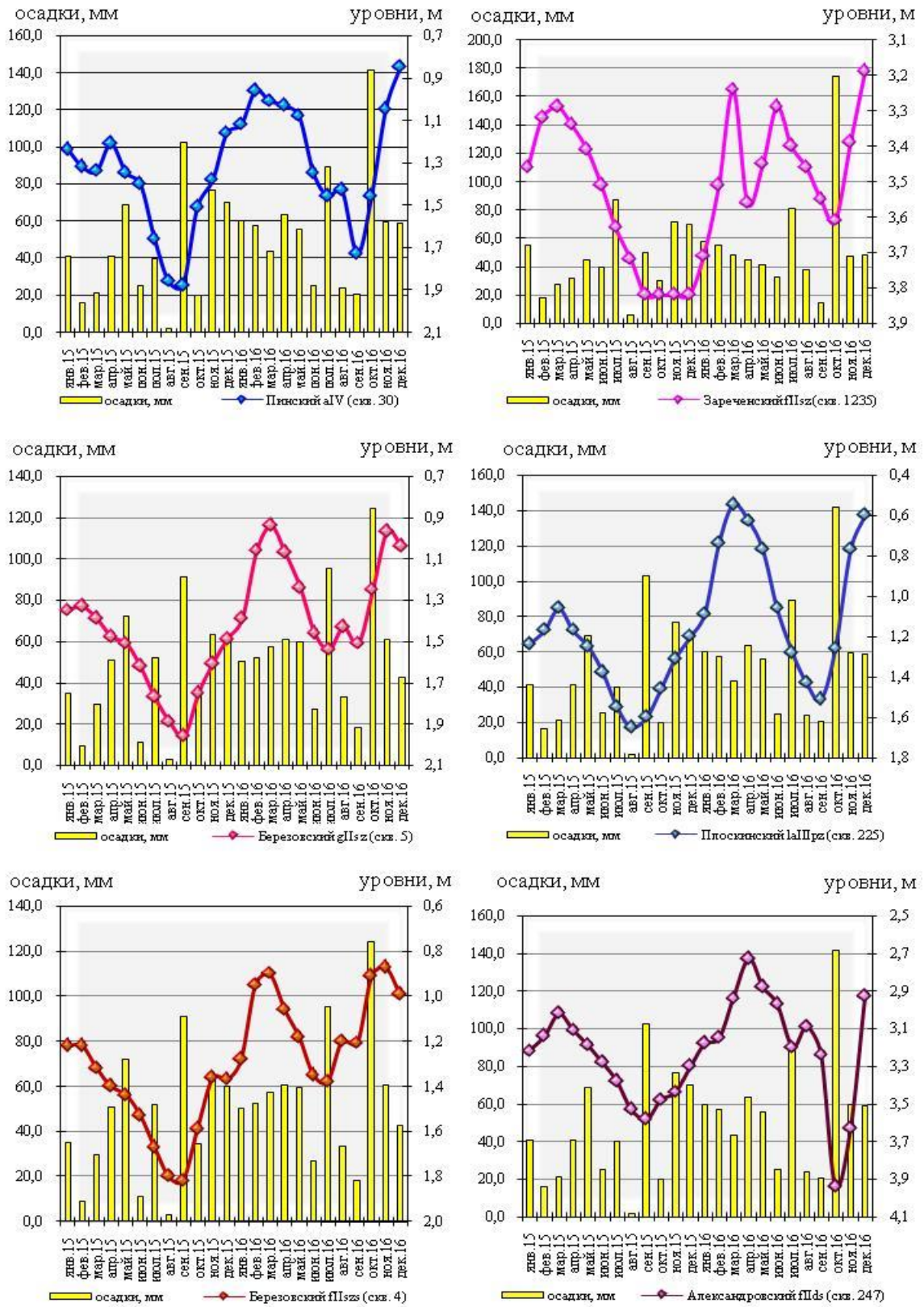


Рисунок 3.22 - Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

**Бассейн р. Припять**  
**Сезонный режим**  
**Артезианские воды**

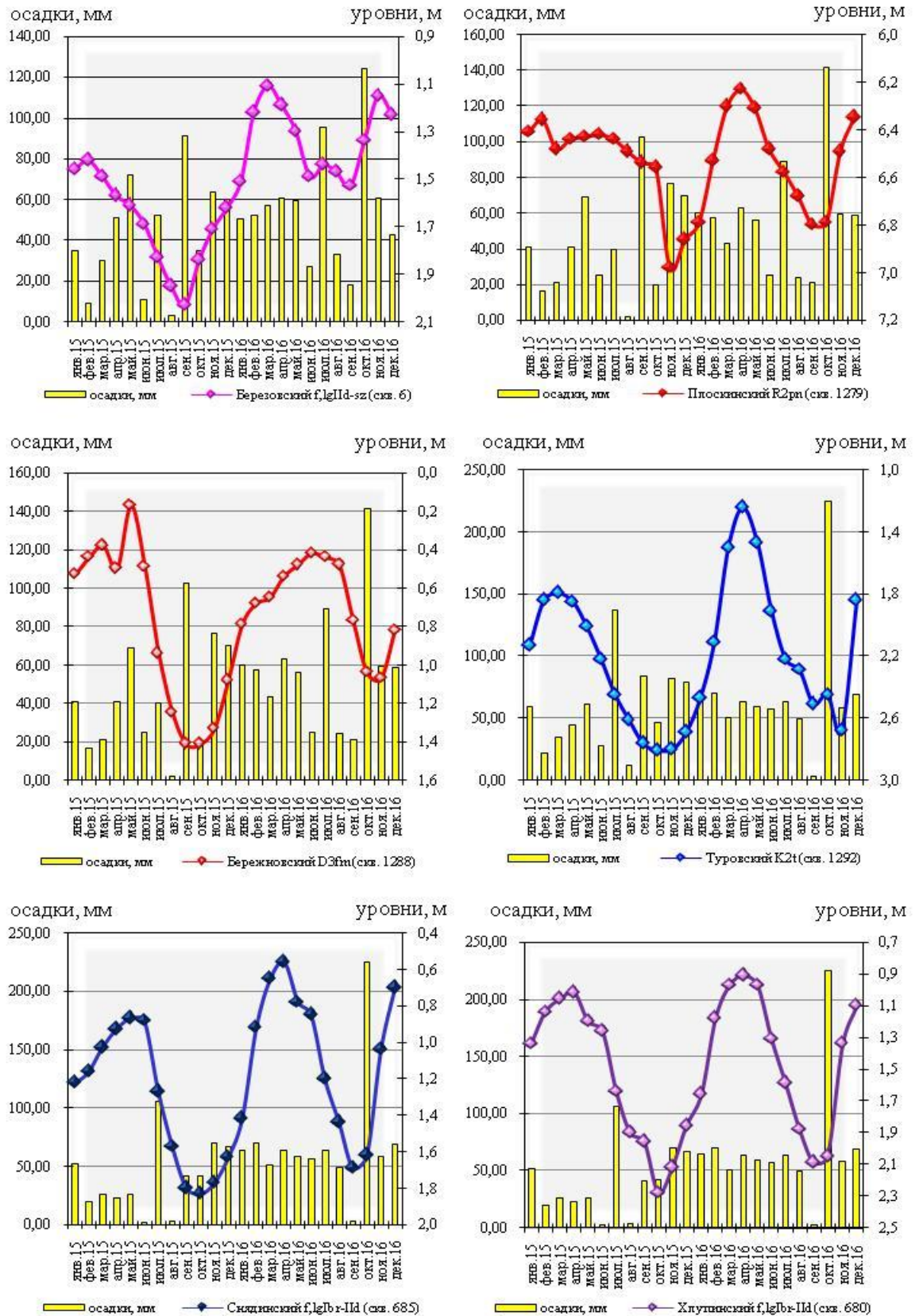


Рисунок 3.23 - Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

*Сезонный режим артезианских вод.* Сезонные изменения глубин залегания уровней артезианских вод аналогичны изменениям глубин залегания уровней грунтовых вод, но с некоторым запаздыванием во времени, что доказывает существующую гидравлическую связь между грунтовыми и артезианскими подземными водами.

Практически во всех скважинах наблюдался весенний подъем уровней, с максимальным положением уровня подземных вод в апреле. Минимальное положение уровня подземных вод приходилось на осенние месяцы (сентябрь-ноябрь) в период летне-осеннего спада.

Амплитуды колебаний уровней артезианских вод данного бассейна варьируют в пределах от 0,01 м до 0,61 м, в среднем составляя 0,21 м. В целом, в пределах бассейна в артезианских водах в течении 2016 г. произошло повышение уровня воды в среднем на 0,5 м.

**Бассейн р. Западный Буг.** На территории бассейна р. Западный Буг изучение качества подземных вод в 2016 г. выполнялось по 10 гидрогеологическим постам (47 наблюдательных скважин, из них 24 скважины оборудованы на грунтовые горизонты (комплексы), 23 – на артезианские комплексы).

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 днепровского-сожского водно-ледникового и березинского-днепровского водно-ледникового комплексов. Кроме того, изучались подземные воды слабоводоносного сожского моренного комплекса.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует установленным нормам СанПиН 10-124 РБ 99. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Однако, следует отметить, что в грунтовых водах увеличилось количество проб с превышениями по нитратам, азоту аммонийному, окисляемости перманганатной (рисунок 3.24).

Величина водородного показателя изменялась в пределах от 5,40 до 8,77 ед., из чего следует, что воды бассейна обладают реакцией от слабокислой до щелочной. Показатель общей жесткости изменялся в широком диапазоне: от 0,17 до 17,83 ммоль/дм<sup>3</sup>. Следовательно, в бассейне р. Западный Буг распространены мягкие, средней жесткости и жесткие подземные воды.

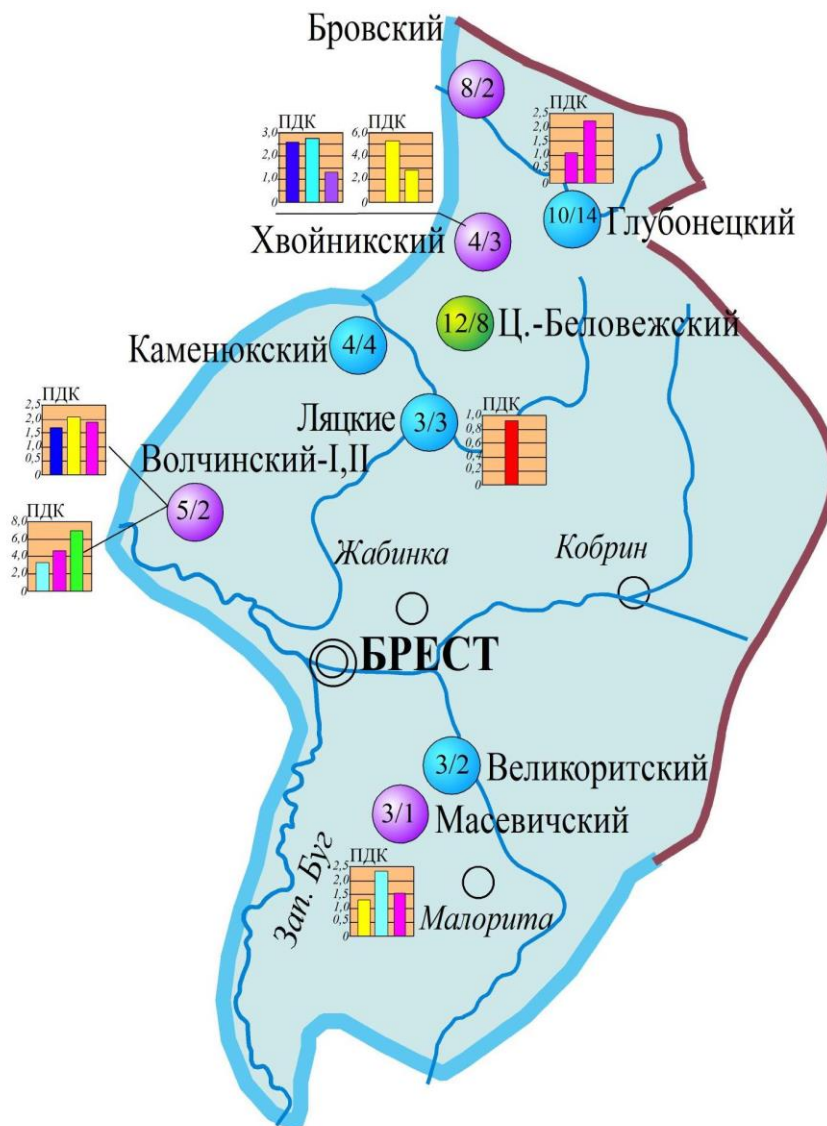
Результаты анализов показали, что по сравнению с 2015 г. уменьшились средние показатели по нитратам, нитритам, хлоридам, сульфатам, азоту аммонийному. Так, среднее содержание нитратов изменялось от 0,27 до 1,74 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от 0,01 до 0,06 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 14,3 до 23,2 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 6,0 до 9,64 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 1,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднее содержание натрия – от 4,0 до 4,95 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 26,5 до 31,8 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 3.25).

*Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг.* По данным режимных наблюдений, выполненных в 2016 г. установлено, что в бассейне р. Западный Буг преобладают грунтовые воды гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниевое-кальциевого состава.

Содержание сухого остатка по бассейну изменяется в пределах от 20,0 до 1148,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,5 до 101,8 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 314,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от <0,1 до 154,8 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – <0,1 до 8,8 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от <0,01 до 21,0 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 1,1 до 22,1 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 41,1 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 2,2 до 312,5 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 0,7 до 27,5 мг/дм<sup>3</sup>.





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Граница территории Республики Беларусь
- Граница речного бассейна трансграничных рек

- Национальный гидрогеологический пост
- Трансграничный гидрогеологический пост

Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин через дробь - количество законсервированных скважин, рядом - название поста).

Превышения ПДК на пунктах наблюдений:

- |                   |                       |                               |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------|
| - жесткость общая | - нитраты             | - окисляемость перманганатная |
| - нитриты         | - азот аммонийный     | - pH                          |
|                   | - минерализация общая |                               |

Рисунок 3.24 - Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод в бассейне р. Западный Буг за 2016 г.



Как показали данные режимных наблюдений в грунтовых водах Волчинского II (скважина 533), Масевичского (скважина 543) и Хвойникского (скважины 649, 650) гидрогеологических постов выявлены превышения (выше ПДК) по окисляемости перманганатной в 1,3 – 5 раз.

Кроме того, для грунтовых вод бассейна р. Западный Буг были характерны случаи превышения ПДК по жесткости общей, нитратам, нитритам и азоту аммонийному. Превышение ПДК по жесткости общей отмечено в скважинах 534 Волчинского I и 649 Хвойникского гидрогеологических постов (10,54 мг-экв/дм<sup>3</sup> и 17,83 мг-экв/дм<sup>3</sup> соответственно). Превышение ПДК по нитратам отмечено в скважинах 533 Волчинского II, 545 Масевичского и 649 Хвойникского гидрогеологических постов (154,8 мг/дм<sup>3</sup>, 109,9 мг/дм<sup>3</sup> и 126,7 мг/дм<sup>3</sup> соответственно). Превышения ПДК по азоту аммонийному установлено в скважинах Волчинского I, II (скважины 536, 533), Глубонецкого (скважина 519) и Масевичского (скважина 543) гидрогеологических постов. Концентрация в водах азота аммонийного здесь составила от 1,05 до 4,4 ПДК. В одной скважине (533 Волчинского II гидрогеологического поста) выявлено превышение ПДК по нитритам в 7 раз.

Такие концентрации в грунтовых водах вышеперечисленных компонентов обусловлены, в основном, сельскохозяйственным загрязнением, и в меньшей степени влиянием природных факторов (таблица 3.4).

*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 изменяется в пределах от 34,0 до 452,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 2,0 до 74,4 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,0 до 41,2 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 31,3 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного от 0,1 до 4,5 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 1,4 до 23,0 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 0,7 до 18,1 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 4,3 до 81,7 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,5 до 2,9 мг/дм<sup>3</sup>.

В артезианских водах бассейна р. Западный Буг из 23 отобранных проб выявлено одно превышение ПДК – по азоту аммонийному в скважине 514 Глубонецкого гидрогеологического поста (4,5 мг/дм<sup>3</sup>). Следует отметить, что превышающие предельно допустимые концентрации значения по азоту аммонийному в данной скважине определяются на протяжении последних нескольких лет и являются следствием сельскохозяйственного загрязнения.

*Температурный режим* грунтовых вод колебался в пределах от 8 до 11 °С, а в артезианских – от 7,5 до 9,0 °С.

*Анализ качества подземных вод (микрокомпоненты).* В 2016 г. анализ микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западный Буг проводился по 6 гидрогеологическим постам (6 наблюдательных скважин).

Как показывают результаты исследований, качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов не всегда соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. В подземных водах отмечены пониженные содержания фтора (от 0,08 до 0,29 мг/дм<sup>3</sup>) и повышенные содержания марганца (от 0,14 до 0,83 мг/дм<sup>3</sup>). Остальные микрокомпоненты изменяются в следующих не превышающих ПДК пределах: цинк – от 0,0044 до 0,2158 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от <0,001 до 0,0021 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – от <0,005 до 0,0173 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание бора не превышает 0,06 мг/дм<sup>3</sup>, кадмия – 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, полифосфатов – 0,27 мг/дм<sup>3</sup>.

*Гидродинамический режим подземных вод* бассейна р. Западный Буг выполнена по скважинам Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцкого, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунок 3.26, 3.27).

Бассейн р. Западный Буг

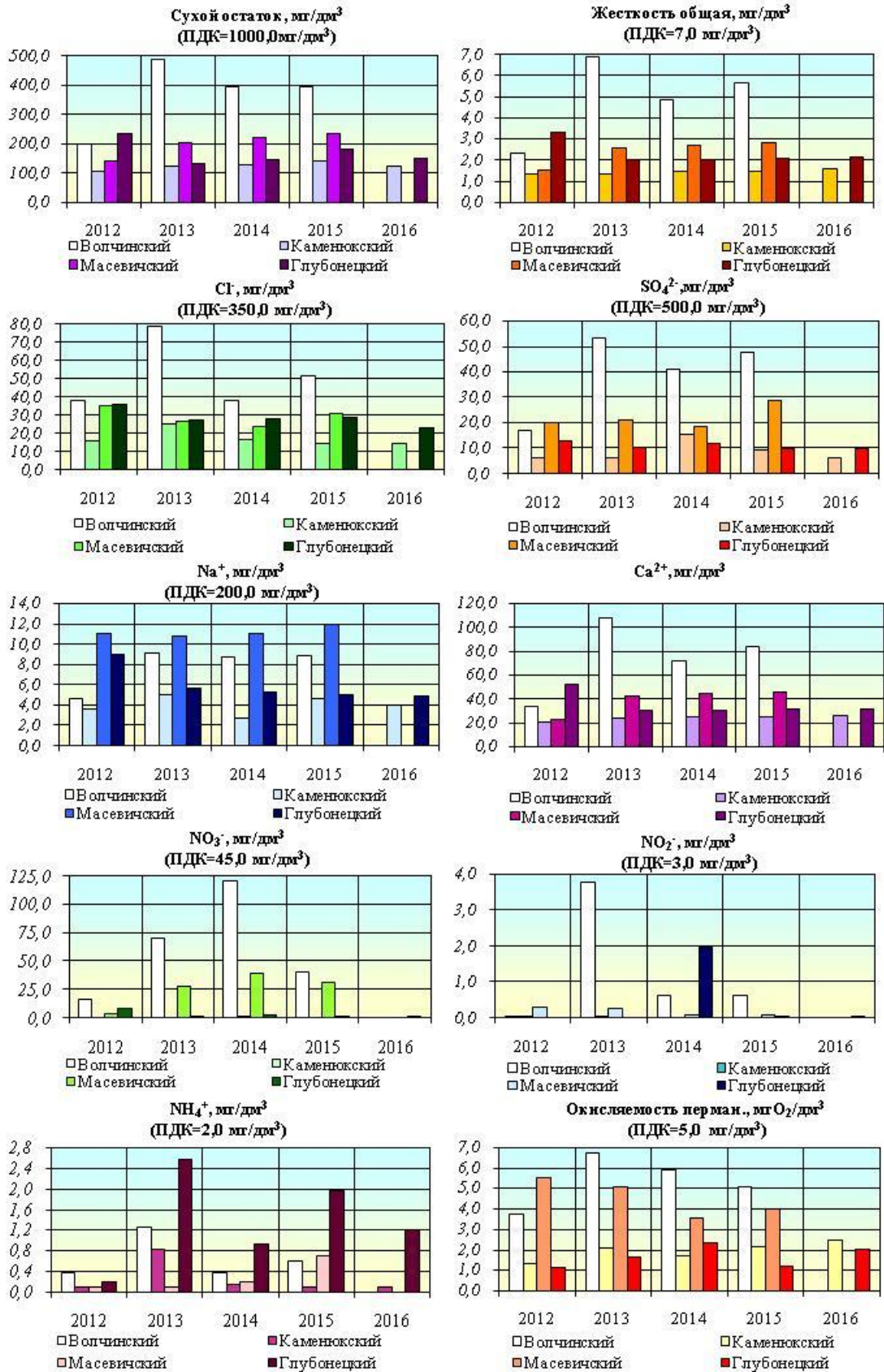


Рисунок 3.25 - Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

**Бассейн р. Западный Буг**  
**Сезонный режим**  
**Грунтовые воды**

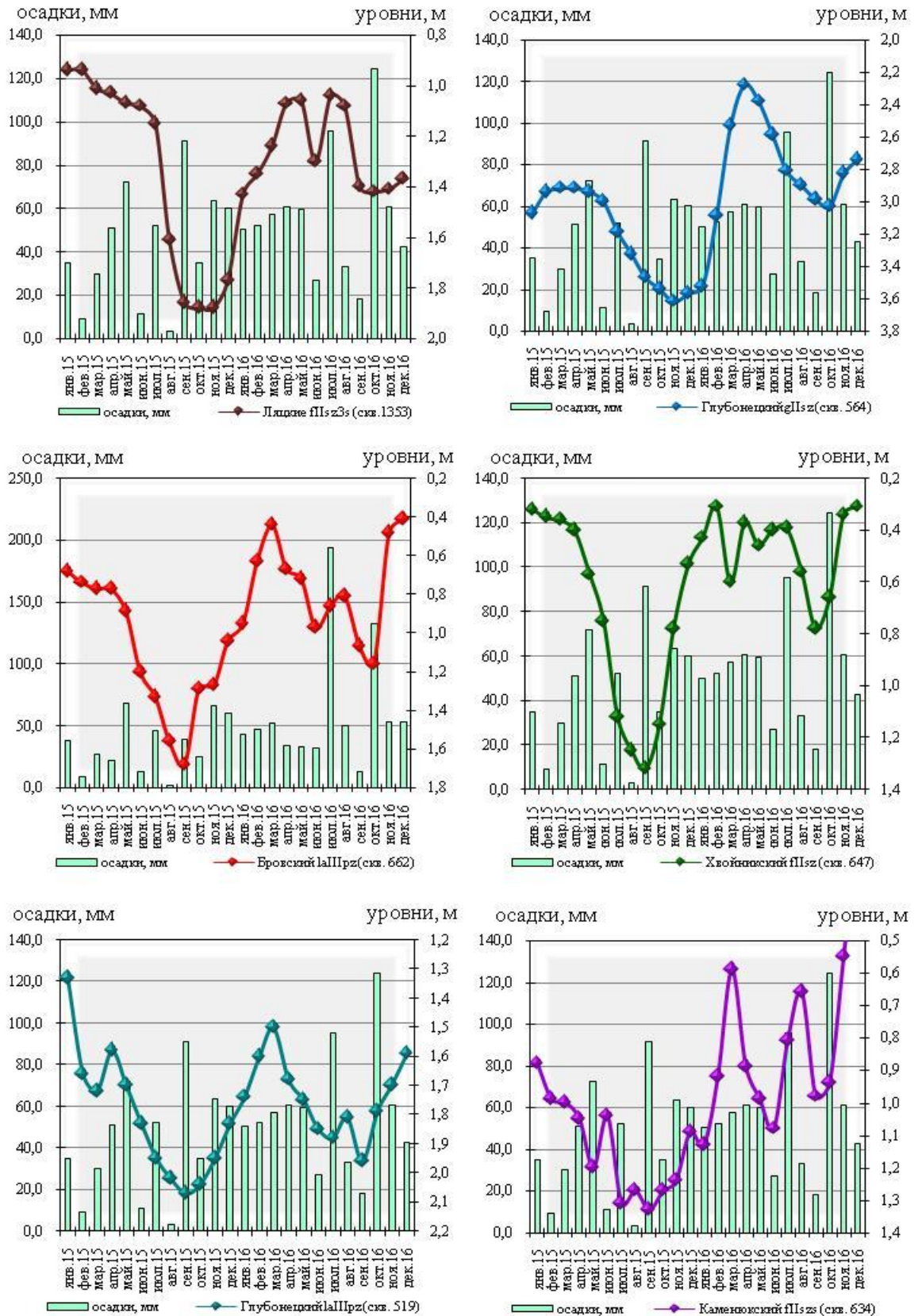


Рисунок 3.26 - Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг



**Бассейн р. Западный Буг**  
**Сезонный режим**  
**Артезианские воды**

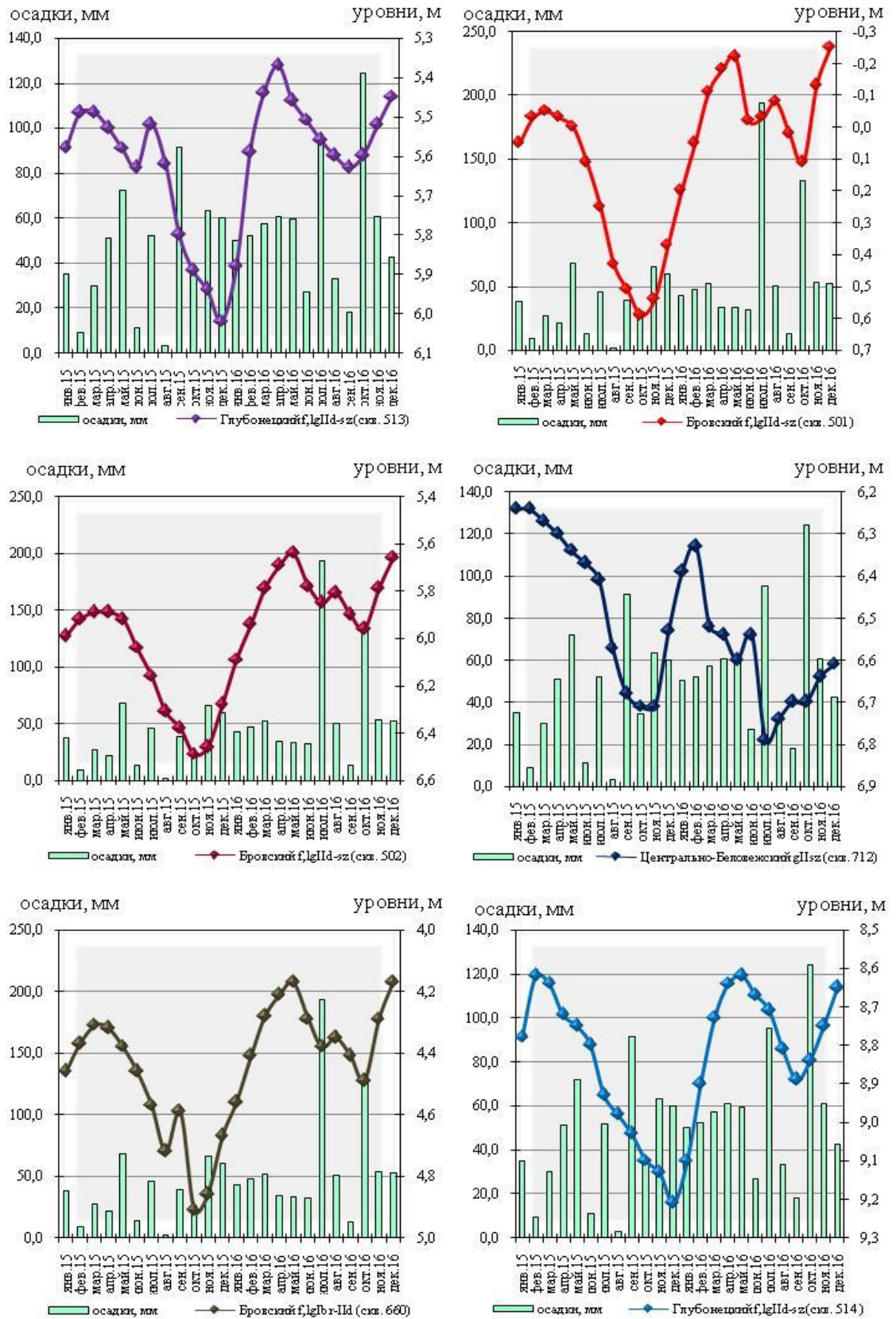


Рисунок 3.27 - Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг



Изучение режима проводилось по 10 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 51 наблюдательной скважине, 25 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 26 – на артезианские.

*Сезонный режим грунтовых вод.* Гидродинамический режим грунтовых вод на протяжении 2016 г. характеризуется наличием двух подъемов – весеннего и зимнего и летне-осеннего спада. В связи с этим наиболее высокое положение уровня грунтовых вод наблюдалось в марте-апреле и декабре, наиболее низкое – в июне и сентябре-октябре.

В целом, за 2016 г. в грунтовых водах бассейна наблюдается практически повсеместное повышение уровня воды в среднем на 0,44 м. Амплитуды колебания уровней грунтовых вод на протяжении 2016 г. находились в пределах от 0,01 до 0,68 м, в среднем составляя 0,19 м.

*Сезонный режим артезианских вод.* Сезонные колебания артезианских вод бассейна р. Западный Буг аналогичны сезонным колебаниям грунтовых. Здесь прослеживаются те же весенний и зимний подъемы и летне-осенний спад. Экстремальные положения уровней артезианских вод следующие: наиболее высокое положение уровня подземных вод наблюдалось в апреле-мае и декабре, наиболее низкое – в июле и сентябре-октябре.

Анализ гидродинамического режима артезианских вод в пределах бассейна показывает, что в 2016 г. наблюдалось повышение уровня воды в среднем на 0,43 м. В то же время, на отдельных территориях отмечалось понижение уровня до 0,22 м. Амплитуды колебания уровней артезианских вод в течение 2016 г. небольшие, находились в пределах от 0,01 до 0,29 м, в среднем составляя 0,12 м.

**Выводы.** Как следует из вышеописанного анализа, сезонных изменений уровней подземных вод за 2016 г., отклонений от естественных колебаний на гидрогеологических постах, расположенных на территории различных речных бассейнов, не наблюдается. Вместе с тем, в 2016 г. наметилась тенденция к повышению уровней как грунтовых (в среднем на 0,27 м), так и артезианских вод (в среднем на 0,24 м). Самое большое понижение в грунтовых водах (на 1,07 м) выявлено в бассейне р. Неман, в артезианских водах (на 0,28 м) выявлено в бассейне р. Днепр, а минимальное понижение подземных вод наблюдалось в бассейне р. Днепр на 0,14 м (грунтовые воды) и на 0,03 м (артезианские воды) в бассейне р. Припять.

Полученные данные значений уровней подземных вод на территории Беларуси свидетельствуют о том, что существует гидравлическая связь между грунтовыми и артезианскими подземными водами. Это подтверждается тем, что сезонные подъемы, спады и экстремальные уровни артезианских 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 (март-апрель) в грунтовых водах и (апрель-май) в артезианских водах, летне-осенние спады (июнь-июль, сентябрь-октябрь) в грунтовых и артезианских водах. Сезонные амплитуды колебания уровня воды зависят от глубины их залегания и погодных условий конкретного года. В 2016 г. средняя амплитуда колебания уровня грунтовых вод составила 0,16 м, артезианских вод – 0,1 м.

В результате анализа гидрохимических данных за 2016 г. определено, что качество подземных вод не соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 по таким показателям как повышенное содержание 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.