

3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Введение

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 [23].

Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Беларуси являются грунтовые и артезианские подземные воды. Наблюдения проводятся по гидрогеологическим (наблюдений за уровнем и температурой подземных вод) и гидрохимическим показателям. Периодичность проведения наблюдений по гидрогеологическим показателям составляет 3 раза в месяц, гидрохимическим – 1 раз в год.

Отбор проб воды осуществляется филиалом «Белорусская комплексная геологоразведочная экспедиция» Государственного предприятия «НПЦ по геологии». Проведение измерений проводится аккредитованной лабораторией Государственного предприятия «НПЦ по геологии».

В 2018 г. наблюдения по гидрогеологическим показателям проводились на 96 гидрогеологических постах (далее – г/г пост) по 325 режимной наблюдательной скважине, по гидрохимическим показателям – для 40 скважин, из них на 16 скважин – грунтовые воды и 24 скважины – артезианские воды (рисунки 3.1, 3.2).

Плотность сети наблюдательных скважин на территории Республики Беларусь в среднем на 1000 км² в период с 2016 г. по 2018 г. представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2016-2018 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин по состоянию			Площадь речного бассейна, км ²	Плотность сети скважин на 1000 км ² по состоянию		
	2016	2017	2018		2016	2017	2018
	Западная Двина	29	29		29	33149	0,87
Неман	107	105	100	45530	2,35	2,31	2,20
Зап. Буг	51	50	50	9994	5,10	5,00	5,00
Днепр	82	83	71	67545	1,21	1,23	1,05
Припять	73	74	75	50899	1,43	1,45	1,47

Наиболее высокая плотность сети наблюдательных скважин характерна для бассейнов р. Западный Буг и Неман. Это обусловлено тем, что на территории данных речных бассейнов располагаются заповедные и природоохранные территории (Беловежская Пуца, Налибокская Пуца, курортная зона Нарочь и др.). Самая низкая плотность сети – в бассейне р. Западная Двина.

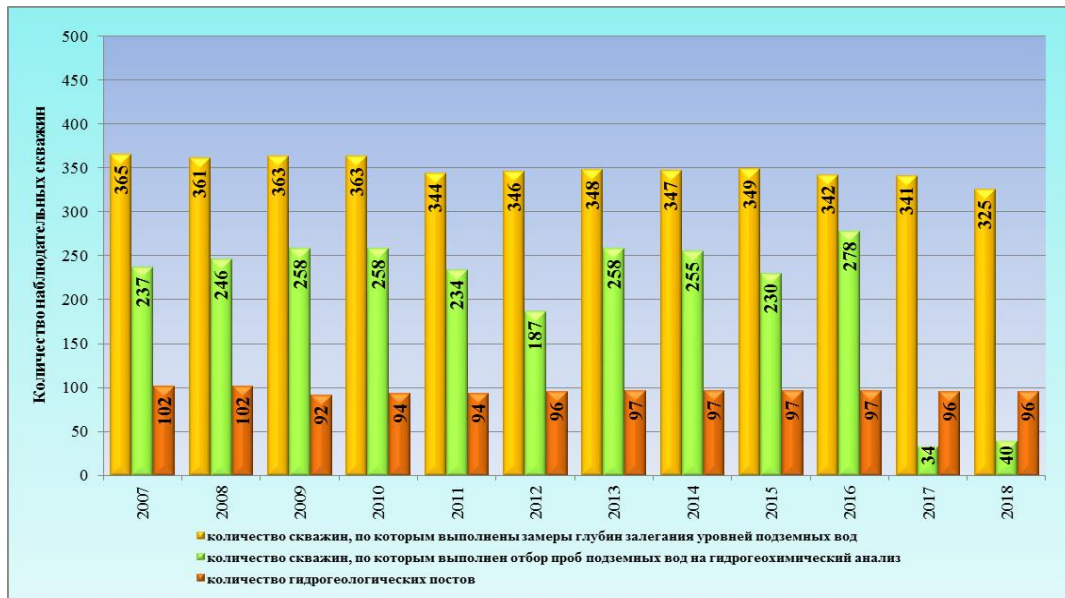


Рисунок 3.1 – Динамика количества скважин и гидрогеологических постов, на которых проводились мониторинговые наблюдения за гидродинамическим и гидрогеохимическим режимами подземных вод в 2007-2018 гг.

По речным бассейнам распределение гидрогеологических постов, следующее: р. Западная Двина – 9 г/г постов, р. Неман – 29 г/г постов, р. Западный Буг – 10 г/г постов, р. Днепр – 23 г/г поста и р. Припять – 25 г/г постов. По областям режимная наблюдательная сеть распределяется следующим образом: Брестская обл.– 22 г/г пост, Витебская обл. – 13 г/г постов, Гомельская обл.– 21 г/г пост, Гродненская обл. – 9 г/г постов, Минская обл. – 26 г/г постов, Могилевская обл. – 5 г/г постов.

Оценка качества подземных вод в естественных условиях проводилась в соответствии с требованиями[24].




Наблюдательная сеть разделена три ранга: национальный, фоновый и трансграничный. Каждый пункт наблюдения характеризует режим подземных вод определенного типа территории, что позволяет обоснованно экстраполировать результаты наблюдений по площади.


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 результате анализа существующей сети режимные наблюдения в 2018 г. проводились по 21 действующему гидрогеологическому посту фоновое ранга (72 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 2018 г. режимные наблюдения проводились по 57 действующим гидрогеологическим постам национального ранга (193 скважины).

Трансграничная сеть наблюдений подземных вод предназначена для оценки состояния трансграничных водоносных горизонтов (комплексов) и особенностей их формирования на приграничных территориях. В трансграничную сеть в 2018 г. включены 18 гидрогеологических постов (60 наблюдательных скважин). Данные пункты были выбраны 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.

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

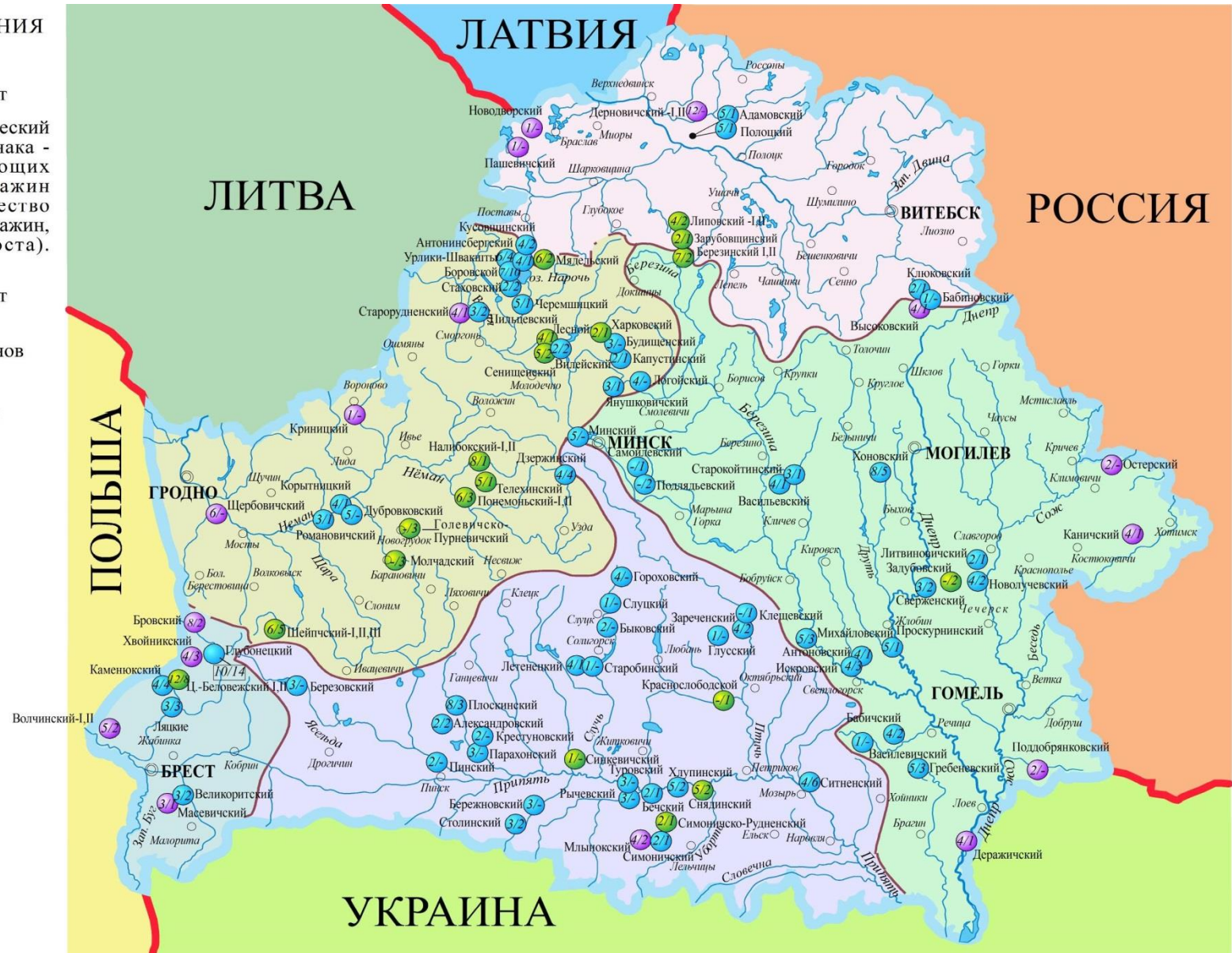


Рисунок 3.2 – Карта-схема пунктов наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод (по состоянию на 01.01.2019 г.)

Для получения данных об уровненом режиме и температуре подземных вод по состоянию на 01.01.2019 на территории республики установлено и функционирует 99 автоматических уровнемеров.

Основной посыл и выводы

В результате наблюдений по гидрохимическим показателям в 2018 г. установлено, что в целом физико-химический состав опробованных грунтовых и артезианских вод по содержанию в них основных физико-химических показателей соответствует установленным требованиям качества вод [24]. Исключение составляют локальные участки, где выявлены превышения ПДК по азотсодержащим соединениям, окиси кремния, окисляемости перманганатной, органолептическим свойствам. Кроме того, практически везде отмечается повышенное содержание железа. Такие показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, формируются под влиянием как антропогенных (сельскохозяйственное, коммунально-бытовое загрязнение), так и природных (высокая проницаемость покровных отложений, присутствие фульво- и гуминовых веществ в почве, литологический состав водовмещающих пород, обильные выпадения атмосферных осадков) гидрогеологических факторов азоту (таблица 3.2).

В результате наблюдений по гидрогеологическим показателям в 2018 г. установлено:

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

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

колебания уровней напорных 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 2018 г. прослеживался общий спад уровней как грунтовых, так и артезианских вод в среднем на 0,45-0,53 м;

среднее снижение уровней подземных вод в пределах бассейнов рек составило: р. Днепр – 0,51 м для грунтовых вод и 0,47 м для артезианских вод; р. Неман – 0,4 м для грунтовых вод и 0,46 м для артезианских вод; р. Припять – 0,6 м для грунтовых вод и 0,69 м для артезианских вод; р. Западная Двина – 0,82 м для грунтовых вод и 0,57 м для артезианских вод; р. Западный Буг – 0,63 м и 0,52 м для артезианских вод.

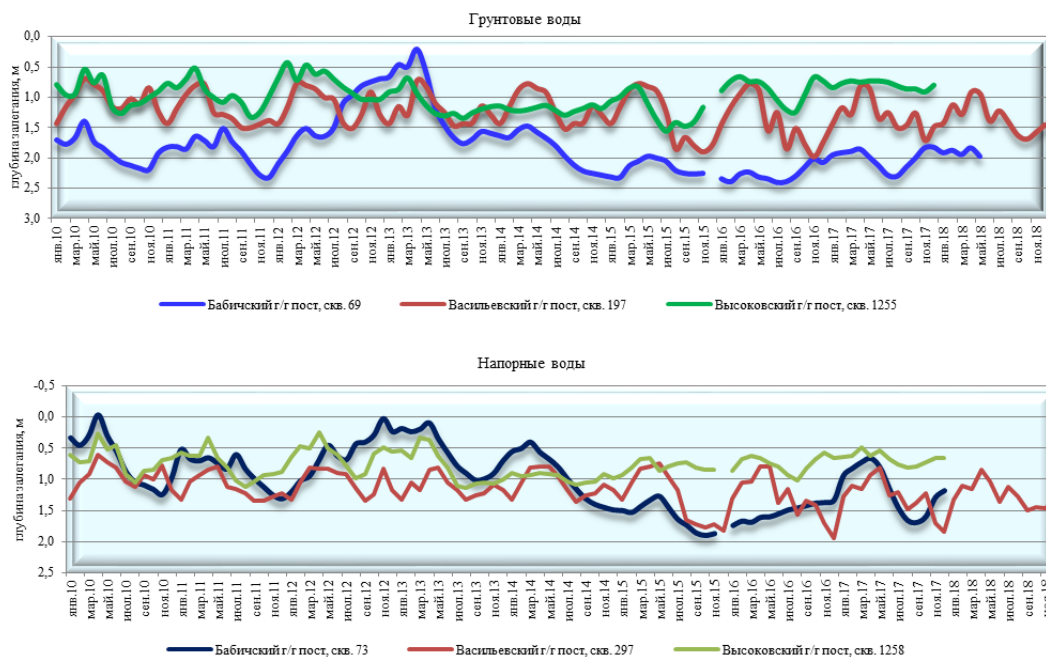
По результатам наблюдений за уровненым режимом подземных вод в естественных условиях в период с 2010 по 2018 гг. в пределах речных бассейнов прослеживается снижение уровня грунтовых (в среднем на 0,45 м) и напорных (в среднем на 0,6 м) подземных вод (рисунки 3.3-3.5).

Таблица 3.2 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах в 2018 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скв	Подземные воды	Температура, °С	рН	Содержание веществ, мг/дм ³								Источники загрязнения (по результатам инспекторских наблюдений)
					Общ. жестк., мг-экв/дм ³	Общ. минерал., мг/дм ³	Окисляем. перманг., мгО ₂ /дм ³	Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³	Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	Нитраты (по NO ₃ ⁻), мг/дм ³	Аммиак (по азоту), мг/дм ³	Нитрит -ион, 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. Днепр													
Березинский I	582	грунтовые	8,0	7,3	5,01	405,34	14,24*	2,8	<2,0	1,6	0,1	<0,01	Природные г/г условия
Зарубовщинский	586	напорные	8,0	7,6	5,82	458,15	1,6	13,5	9,1	72,0*	<0,1	0,5	Сельскохозяйственное
Поддобржанковский	51	напорные	9,0	9,2*	0,7	75,01	1,12	13,6	11,5	2,2	<0,1	0,9	Коммунально-бытовое
Бассейн р. Припять													
Гороховский	720	напорные	8,0	7,5	6,44	556,28	5,44*	2,8	<2,0	8,0	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное
Летенецкий	729	напорные	8,0	6,6	1,9	197,56	24,16*	4,5	<2,0	3,5	<0,1	3,55*	Природные г/г условия
Симоничско-Рудненский	1300	напорные	8,0	6,68	0,79	77,42	12,16*	10,0	6,6	3,5	0,7	0,3	Природные г/г условия
Боровицкий	1	грунтовые	8,0	5,7*	1,56	139,0	1,28	23,6	22,6	54,4*	<0,1	0,01	Сельскохозяйственное
Бассейн р. Зап. Двина													
Липовский I	591	грунтовые	9,0	5,9*	0,27	31,9	8,08*	2,3	7,4	0,8	0,1	<0,01	Природные г/г условия
Дерновичский I	289	напорные	8,0	7,5	3,95	430,1	8,48*	13,0	<2,0	0,7	<0,1	6,0*	Природные г/г условия
Дерновичский II	291	напорные	8,0	7,7	4,85	458,53	5,44*	4,0	2,9	2,7	<0,1	<0,01	Природные г/г условия
Бассейн р. Зап. Буг													
Волчинский II	533	грунтовые	8,0	7,1	3,82	503,02	8,96*	17,7	25,9	85,5*	0,1	0,02	Сельскохозяйственное
Глубонецкий	514	напорные	9,0	7,0	1,69	147,22	4,64	47,3	<2,0	4,3	3,0*	7,6*	Сельскохозяйственное
Бассейн р. Неман													
Щербовичский	242	грунтовые	9,0	9,15*	1,27	156,88	7,2*	28,4	4,1	<0,1	<0,1	0,04	Природные г/г условия
Мядельский	59	напорные	8,0	8,7	0,38	81,1	8,32*	13,5	<2,0	1,1	0,2	1,5	Сельскохозяйственное
Шейпичский III	755	напорные	9,0	4,7*	1,37	98,75	1,12	60,8	2,9	0,9	2,0*	<0,01	Сельскохозяйственное

Примечание:* – выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)

Бассейн р. Днепр



Бассейн р. Неман

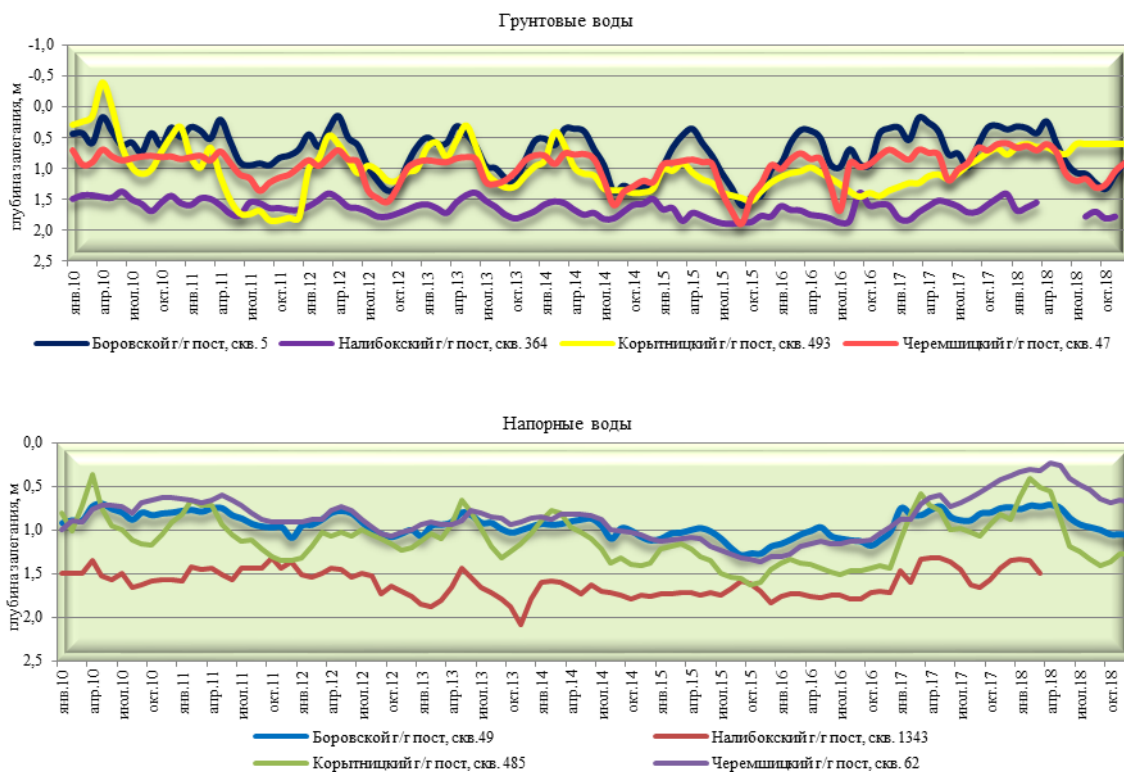
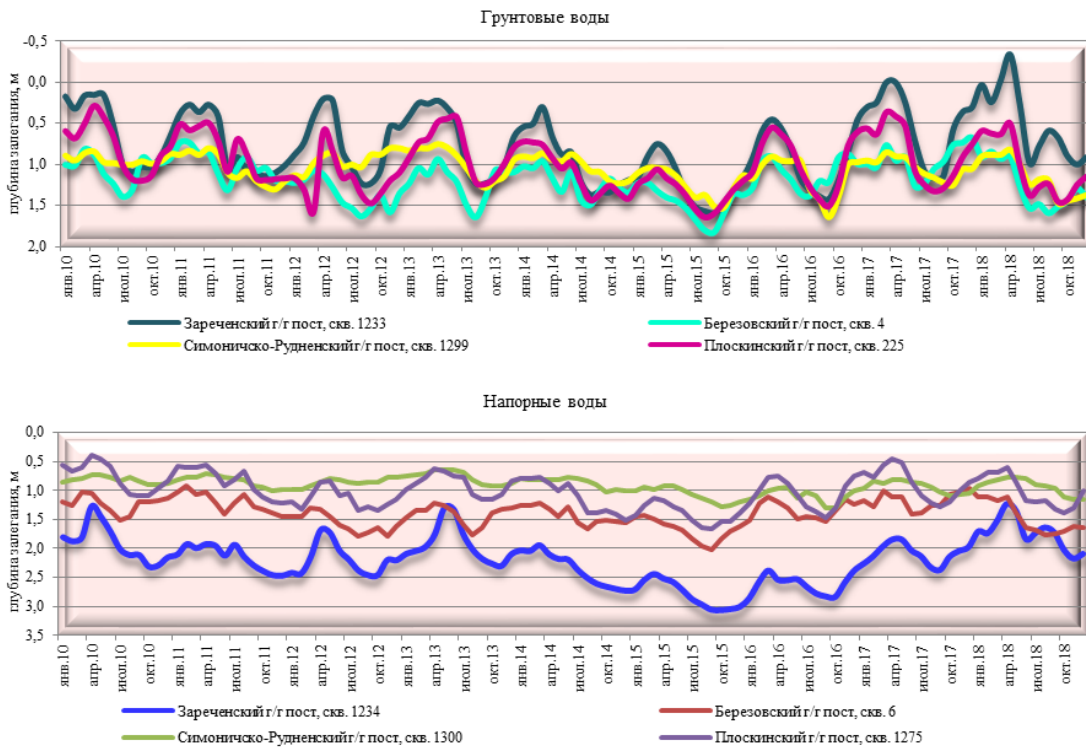


Рисунок 3.3 – Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Днепр и р. Неман

Бассейн р. Припять



Бассейн р. Западная Двина

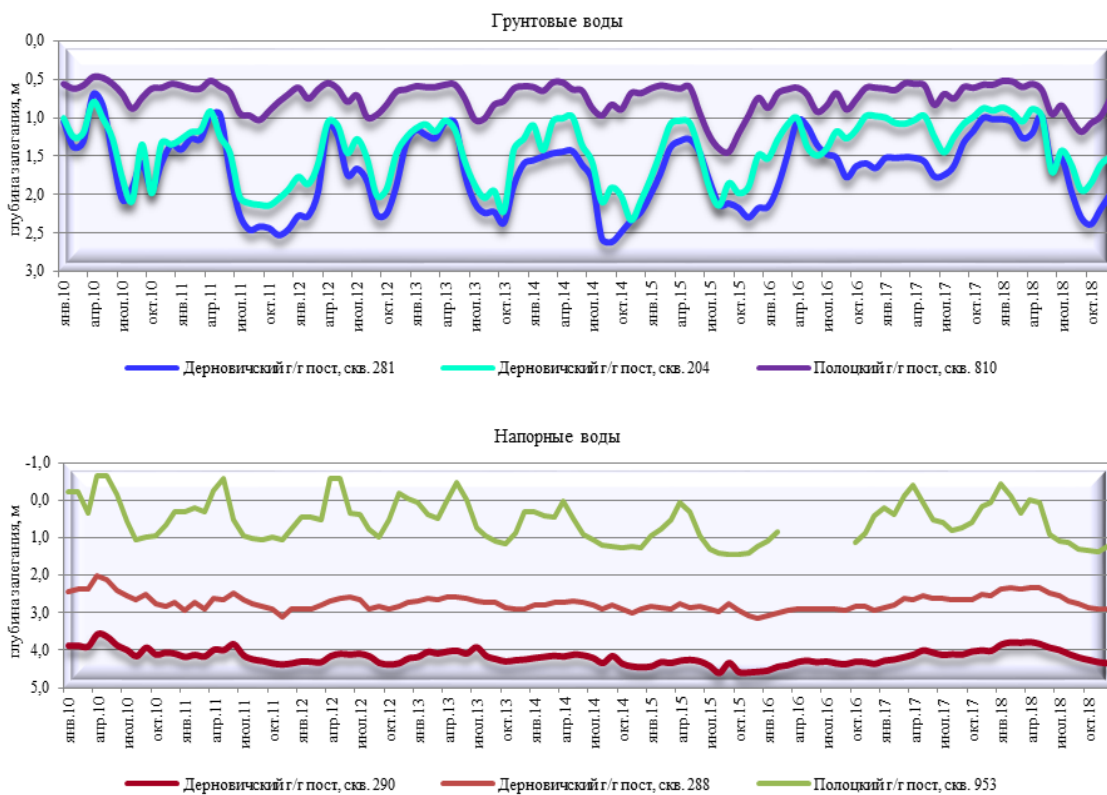


Рисунок 3.4 – Гидродинамический режим подземных вод по бассейнам р. Припять и р. Западная Двина

Бассейн р. Западный Буг

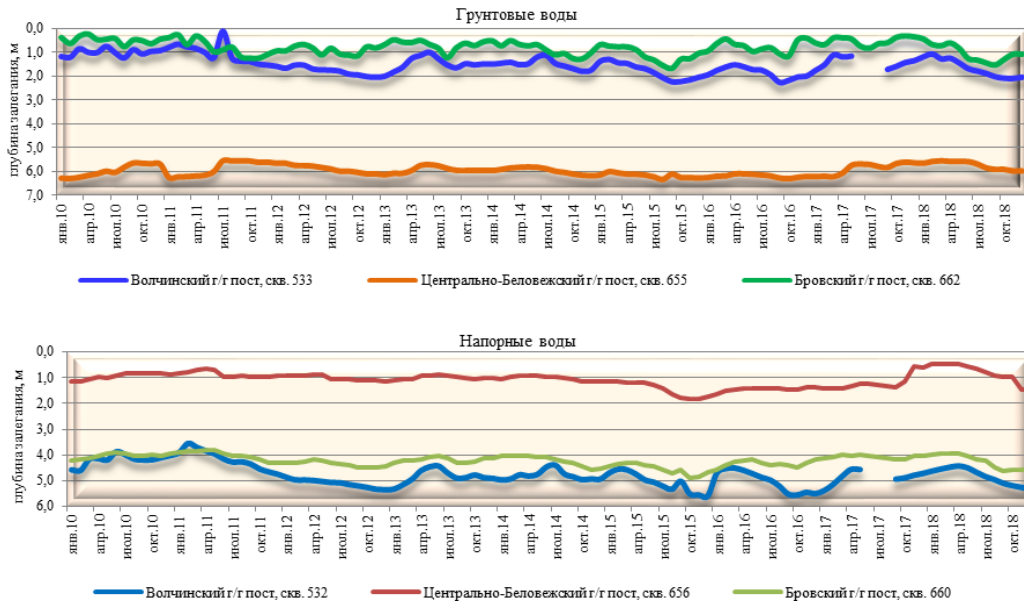


Рисунок 3.5 – Гидродинамический режим подземных вод по бассейну р. Западный Буг

Результаты наблюдений и оценка

Детальный анализ гидродинамического и гидрохимического режимов подземных вод представлен на примерах наиболее характерных для каждого речного бассейна гидрогеологических постов (таблицы 3.3, 3.4).

Для характеристики сезонных колебаний уровней подземных вод использованы данные среднемесячного распределения осадков по метеостанциям республики с сайта Белгидромета <http://pogoda.by>.

Бассейн р. Западная Двина

В бассейне р. Западная Двина в 2018 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 6 проб из скважин Дерновичского, Адамовского, Липовского и Полоцкого г/г постов. Скважины оборудованы на грунтовые и артезианские воды.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). В 2018 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды нейтральные и слабощелочные от 6,8 до 7,8 ед. По величине общей жесткости (0,27-4,85 ммоль/дм³) подземные воды в северо-западной части бассейна реки Западная Двина в основном средней жесткости. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое, за исключением в отдельных скважинах повышенных значений по окисляемости перманганатной – в 1,4 раза, нитрит-иону – в 2 раза и показателя по мутности – в 3 раза от предельно допустимых концентраций (далее ПДК) (рисунок 3.6).

Грунтовые воды бассейна р. Западная Двина. По результатам выполненных в 2018 г наблюдений установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 46,0 до 271,0 мг/дм³, хлоридов – от 2,3 до 4,0 мг/дм³, сульфатов – от 7,0 до 42,0 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 0,8 мг/дм³, натрия – от 1,7 до 5,6 мг/дм³, калия – от <0,05 до 0,6 мг/дм³, аммиака (по азоту) – <0,10 мг/дм³.

Как показали данные режимных наблюдений, отклонений по содержанию основных макрокомпонентов от установленных требований [24] практически не выявлено, за исключением повышенного содержания окиси кремния в 1,2 раза и окисляемости перманганатной в 1,6 раза (скважина 591 Липовского г/гпоста).

Таблица 3.3 – Гидрохимические показатели (макрокомпоненты) по результатам мониторинга грунтовых вод в Республике Беларусь и выявление превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах в 2018 г.

№№ п/п	Наименование гидрогеологически х постов	Бассейн	№№ скв.	Индекс водоносного горизонта	Температура, °С	рН	Жесткость, мг-экв/дм ³		Сухой остаток, мг/дм ³	Общая минерализация, мг/дм ³	Окисляемость перман., мгО ² /дм ³	Мутность, мг/дм ³	Цветность, градусы	Осадок	Запах, баллы
							общая,	карбонатная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПДК						6-9	7,0	-	1000	-	5	1,5	20	-	2
1	Волчинский II	р. Зап.Буг	533	fIIId ^s	8,0	7,1	3,82	3,8	420	503,02	8,96*	0,9	44,8*	-	3*
2	Масевичский	р. Зап.Буг	545	fIIId ^s	8,0	7,8	2,15	2,15	254	348,0	0,96	0,3	4,8	-	1
3	Хвойникский	р. Зап.Буг	647	fIIIsz ^s	8,5	7,2	0,95	0,95	69	98,93	1,28	0,1	2,9	рыжий	0
4	Центрально-Беловежский	р. Зап.Буг	655	fIIIsz ^s	9,0	7,6	2,32	1,45	244	223,84	1,6	1,0	3,0	рыжий	0
5	Березинский I	р. Днепр	582	fIIIpz ₃ ^s	8,0	7,3	5,01	5,01	288	405,34	14,24*	0,8	23,9*	рыжий	3*
6	Деражичский	р. Днепр	1326	aIIIpz	8,0	6,99	0,81	0,55	78	63,25	1,2	0,3	9,7	рыжий	2*
7	Дерновичский II	р. Зап.Двина	207	aIV	7,0	6,8	0,84	0,8	61	76,8	0,88	6,2*	4,0	рыжий	3*
8	Липовский I	р. Зап.Двина	591	fIIIpz ₃ ^s	9,0	5,9*	0,27	0,2	46	31,9	8,08*	0,95	25,68*	рыжий	2*
9	Полоцкий	р. Зап.Двина	811	lgIIIpz ₃ ^s	7,5	7,4	4,17	3,5	271	340,8	3,98	3,3*	13,4	-	-
10	Урлики-Швакшты	р. Неман	327	fIIIpz ₃ ^s	8,5	7,7	3,4	2,85	212	271,0	1,28	0,6	16,4	рыжий	2*
11	Черемшицкий	р. Неман	46	fIIIpz ₃ ^s	8,5	7,9	1,56	1,25	112	127,2	1,2	0,6	9,5	н.рыжий	2*
12	Корытницкий	р. Неман	493	aIV	9,0	7,0	2,76	2,7	177	237,03	3,44	90,5*	33,4*	рыжий	0
13	Налибокский I	р. Неман	1342	fIIIsz ^s	7,0	7,1	1,06	1,06	119	114,49	4,96	1,3	169,5*	рыжий	0
14	Щербовичский	р. Неман	242	fIIIsz ^s	9,0	9,15*	1,27	1,27	119	156,88	7,2*	0,7	5,1	бурый	1
15	Боровицкий	р. Припять	1	fIIId ^s	8,0	5,7*	1,56	-	182	139,0	1,28	0,7	12,4	незнач.	1
16	Зареченский	р. Припять	1235	fIIIsz ^s	8,0	7,8	5,51	3,5	435	481,73	1,52	1,0	4,1	-	3*

Продолжение таблицы 3.3

№№ п/п	Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³	Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	Карбонаты, мг/дм ³	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	Нитраты (по NO ₃ ⁻), мг/дм ³	Нитрит-ионы, мг/дм ³	Натрий, мг/дм ³	Калий, мг/дм ³	Кальций, мг/дм ³	Магний, мг/дм ³	Аммиак (по азоту), мг/дм ³	Углекислота свободная, мг/дм ³	Железо (Fe, суммарно), мг/дм ³	Окись кремния (по Si), мг/дм ³
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ПДК	350	500	-	-	45	3	200	-	-	-	2	-	0,3	10
1	17,7	25,9	н.обн.	231,8	85,5*	0,02	18,5	57,0	50,8	15,7	0,1	8,8	<0,05	23,12*
2	5,9	7,8	н.обн.	247,1	1,4	<0,01	45,0	2,3	31,3	7,2	<0,1	8,8	0,05	9,41
3	6,2	<2,0	н.обн.	67,1	1,0	0,02	6,2	1,7	12,7	3,9	<0,1	4,4	0,85*	3,14
4	55,2	12,8	н.обн.	88,4	0,69	<0,01	21,0	2,5	38,1	5,1	<0,1	4,4	0,9*	2,36
5	2,8	<2,0	н.обн.	308	1,6	<0,01	1,1	1,3	72,4	17,0	0,1	4,4	5,9*	11,7*
6	2,8	6,6	н.обн.	33,6	1,5	0,05	3,0	1,6	10,8	3,3	<0,1	4,4	3,12*	15,29*
7	3,5	7,0	н.обн.	48,8	<0,1	<0,01	2,2	<0,05	12,7	2,6	<0,1	4,4	12,24*	4,64
8	2,3	7,4	н.обн.	12,2	0,8	<0,01	1,7	0,5	5,4	<1,0	0,1	н.опред	7,0*	10,7*
9	4	42,0	н.обн.	213,5	0,3	<0,01	5,6	0,6	61,3	13,5	<0,1	-	43,0*	14,99*
10	7,3	20,6	н.обн.	173,9	2,2	<0,01	3,5	3,1	48,6	11,8	<0,1	4,4	4,65*	8,9
11	6,2	11,5	н.обн.	76,3	0,5	<0,01	4,2	1,0	21,6	5,9	<0,1	4,4	1,79*	5,1
12	5,2	10,7	н.обн.	164,7	<0,1	<0,01	3,0	0,5	44,7	6,5	1,73	4,4	23,54*	13,34*
13	1,5	6,2	н.обн.	76,2	0,7	0,54	2,5	0,8	14,9	3,9	<0,1	4,4	9,38*	16,4*
14	28,4	4,1	3,0	79,3	<0,1	0,04	19,0	0,9	4,3	12,9	<0,1	н.обн.	5,93*	<2,0
15	23,6	22,6	н.обн.	<5,0	54,4*	0,01	8,2	2,2	22,7	5,2	<0,1	н.опред	0,93*	13,11*
16	56,6	69,1	н.обн.	213,5	15,2	0,2	27,5	1,9	78,0	19,7	<0,1	13,2	0,76*	10,71*

Примечание:* - выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)

Таблица 3.4 – Гидрохимические показатели (макрокомпоненты) по результатам мониторинга артезианских вод в Республике Беларусь и выявление превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах в 2018 г.

№ п/п	Наименование гидрогеологических постов	Бассейн	№ скв.	Индекс водоносного горизонта	Температура, °С	рН	Жесткость, мг-экв/дм ³		Сухой остаток, мг/дм ³	Общая минерализация, мг/дм ³	Окисляемость перман., мгО ² /дм ³	Мутность, мг/дм ³	Цветность, градусы	Осадок	Запах, баллы
							общая,	карбонатная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПДК						6-9	7,0	-	1000	-	5	1,5	20	-	2
1	Бровский	р. Зап.Буг	501	f,lgIId-sz	9,0	7,6	1,79	1,79	107	160,55	1,76	0,2	2,8	рыжий	0
2	Глубонецкий	р. Зап.Буг	514	f,lgIId-sz	9,0	7,0	1,69	0,7	184	147,22	4,64	0,5	3,7	рыжий	1
3	Деражичский	р. Днепр	1328	P ₂ kv	8,5	8,0	1,72	1,72	382	541,5	1,92	0,4	7,0	рыжий	2*
4	Деражичский	р. Днепр	1327	K ₂ S ₂ -m	9,0	7,79	1,99	1,99	190	273,1	2,24	0,29	11,12	рыжий	2*
5	Зарубовщинский	р. Днепр	586	gIIsz	8,0	7,6	5,82	4,2	344	458,15	1,6	0,8	23,2*	рыжий	3*
6	Михайловский	р. Днепр	624	f,lgIbr-IIId	8,0	7,5	1,72	1,4	144	147,7	4,88	0,2	7,6	незн.	1
7	Поддобржанковский	р. Днепр	51	P ₃ hr	9,0	9,2*	0,7	0,35	68	75,01	1,12	10,9*	6,4	рыжий	5*
8	Адамовский	р. Зап.Двина	283	Dst+ln	8,0	7,8	3,0	3,01	192	280,24	3,84	1,2	12,3	рыжий	0
9	Дерновичский I	р. Зап.Двина	289	Dst+ln	8,0	7,5	3,95	3,96	297	430,1	8,48*	-	-	-	-
10	Дерновичский I	р. Зап.Двина	291	f,lgIIsz-IIIpz	8,0	7,7	4,85	4,85	287	458,53	5,44*	8,2*	23,1*	рыжий	0
11	Мядельский	р. Неман	59	f,lgIIsz-IIIpz	8,0	8,7	0,38	0,38	82	81,1	8,32*	0,9	14,3	незн.	2*
12	Старорудненский	р. Неман	310	f,lgIId-sz	9,0	7,6	1,4	1,4	90	132,1	1,6	0,3	5,7	-	2*
13	Шейпичский III	р. Неман	755	f,lgIId-sz	9,0	4,7*	1,37	<0,05	214	98,75	1,12	0,32	1,34	рыжий	3*
14	Дубровковский	р. Неман	490	f,lgIbr-IIId	8,0	8,1	2,12	2,12	188	292,27	2,8	0,5	8,1	рыжий	0
15	Налибокский I	р. Неман	1343	f,lgIId-sz	7,0	7,4	2,54	2,54	173	250,22	2,72	3,2	8,8	рыжий	0
16	Налибокский I	р. Неман	1344	Vrd	7,0	8,0	3,71	3,71	247	327,14	2,4	9,0*	10,5	светлый	0
17	Гороховский	р. Припять	720	P ₂ kv	8,0	7,5	6,44	6,44	361	556,28	5,44*	5,3*	26,0*	рыжий	0
18	Летенецкий	р. Припять	729	P ₃ +N	8,0	6,6	1,9	1,9	227	197,56	24,16*	0,4	362,2*	незн.	0
19	Млынокский	р. Припять	678	f,lgIbr-IIId	8,0	6,53	0,48	0,45	61	48,56	1,36	2,5*	2,5	рыжий	0
20	Млынокский	р. Припять	1271	P ₂ kv	8,0	7,43	0,48	0,48	55	51,1	1,12	1,0	5,5	незн.	0

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	Плоскинский	р. Припять	1275	R ₂ pn	9,0	7,7	1,69	1,69	130	170,72	0,8	2,1*	1,5	незн.	0
22	Симоничско-Рудненский	р. Припять	1300	P ₂ kv	8,0	6,68	0,79	0,6	90	77,42	12,16*	5,1*	58,7*	рыжий	0
23	Снядинский	р. Припять	685	f,lgIbr-II _d	9,0	7,3	1,37	1,37	102	135,06	1,92	0,4	3,7	незн.	1
24	Хлупинский	р. Припять	681	f,lgIbr-II _d	9,1	6,7	1,85	1,85	151	177,3	4,16	10,5*	10,0	рыжий	3*

Примечание:* – выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)

Продолжение таблицы 3.4

№ п/п	Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³	Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	Карбонаты, мг/дм ³	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	Нитраты (по NO ₃ ⁻), мг/дм ³	Нитрит-ионы, мг/дм ³	Натрий, мг/дм ³	Калий, мг/дм ³	Кальций, мг/дм ³	Магний, мг/дм ³	Аммиак (по азоту), мг/дм ³	Углекислота свободная, мг/дм ³	Железо (Fe, суммарно), мг/дм ³	Окись кремния (по Si), мг/дм ³
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ПДК	350	500	-	-	45	3	200	-	-	-	2	-	0,3	10
1	1,1	<2,0	н.обн.	122,0	<0,1	<0,01	5,0	1,0	24,3	7,1	<0,1	4,4	0,5*	<2,0
2	47,3	<2,0	н.обн.	42,7	4,3	7,6*	7,0	3,4	28,6	3,2	3,0*	4,4	0,33*	<2,0
3	38,3	<2,0	н.обн.	347,7	0,03	0,1	117,1	6,5	25,9	5,2	0,4	4,4	1,13*	9,58
4	33,8	<2,0	н.обн.	164,7	0,4	0,1	33,9	7,3	21,6	11,1	0,2	4,4	5,2*	1,74
5	13,5	9,1	н.обн.	256,2	72,0*	0,5	3,6	1,3	77,8	23,6	<0,1	8,8	20,6*	5,8
6	17,2	2,9	н.обн.	85,4	5,0	<0,01	4,3	0,9	28,1	3,9	<0,1	4,4	1,43*	1,14
7	13,6	11,5	3,0	21,4	2,2	0,9	9,2	1,2	8,7	3,3	<0,1	н.опред.	0,87*	1,45
8	2,0	2,9	н.обн.	207,4	2,1	<0,01	9,2	1,6	44,4	9,6	<0,1	4,4	2,11*	11,65*
9	13,0	<2,0	н.обн.	305,0	0,7	6,0*	32,2	6,0	48,6	18,6	<0,1	4,4	15,02*	7,16
10	4,0	2,9	н.обн.	341,6	2,7	<0,01	18,6	3,2	63,5	20,5	<0,1	4,4	5,04*	9,98

Продолжение таблицы 3.4

11	13,5	<2,0	3,0	36,6	1,1	1,5	15,5	2,1	7,6	<1,0	0,2	н.обн.	0,53*	2,3
12	3,0	8,2	н.обн.	91,5	0,5	0,2	3,4	1,0	18,4	5,9	<0,1	4,4	0,2	1,32
13	60,8	2,9	н.обн.	<5,0	0,9	<0,01	3,2	1,6	19,0	5,1	2,0*	н.опред.	4,0*	<2,0
14	3,4	<2,0	н.обн.	216,5	<0,1	0,02	30,0	1,0	29,8	7,7	1,1	4,4	3,16*	3,27
15	2,2	2,1	н.обн.	183,0	0,9	0,3	7,0	0,9	40,4	6,5	<0,1	4,4	15,11*	4,25
16	3,0	4,1	н.обн.	244,0	<0,1	0,06	6,2	1,8	55,3	11,6	<0,1	4,4	1,68*	15,08*
17	2,8	<2,0	н.обн.	414,8	8,0	<0,01	7,6	2,0	96,2	19,9	<0,1	4,4	11,8*	10,37*
18	4,5	<2,0	н.обн.	137,2	3,5	3,55*	4,0	1,4	23,3	9,0	<0,1	13,2	16,6*	33,69*
19	1,5	7,4	н.обн.	27,4	<0,1	<0,01	2,2	1,2	7,4	1,3	<0,1	13,2	1,94*	4,9
20	1,5	5,5	н.обн.	30,5	<0,1	<0,01	2,6	2,0	7,4	1,3	<0,1	4,4	0,18	<2,0
21	1,0	<2,0	н.обн.	128,1	<0,1	0,02	5,0	5,0	26,4	4,5	0,7	4,4	0,17	<2,0
22	10,0	6,6	н.обн.	36,6	3,5	0,3	3,6	2,1	10,6	3,2	0,7	13,2	3,23*	6,31
23	3,5	5,3	н.обн.	91,5	1,30	<0,01	5,5	2,5	22,2	3,2	<0,1	4,4	0,25	2,75
24	2,0	5,3	н.обн.	128,1	<0,1	<0,01	4,8	1,0	30,7	3,9	1,5	8,8	47,2*	16,04*

Примечание:* – выявленные превышения предельно допустимой концентрации (ПДК)

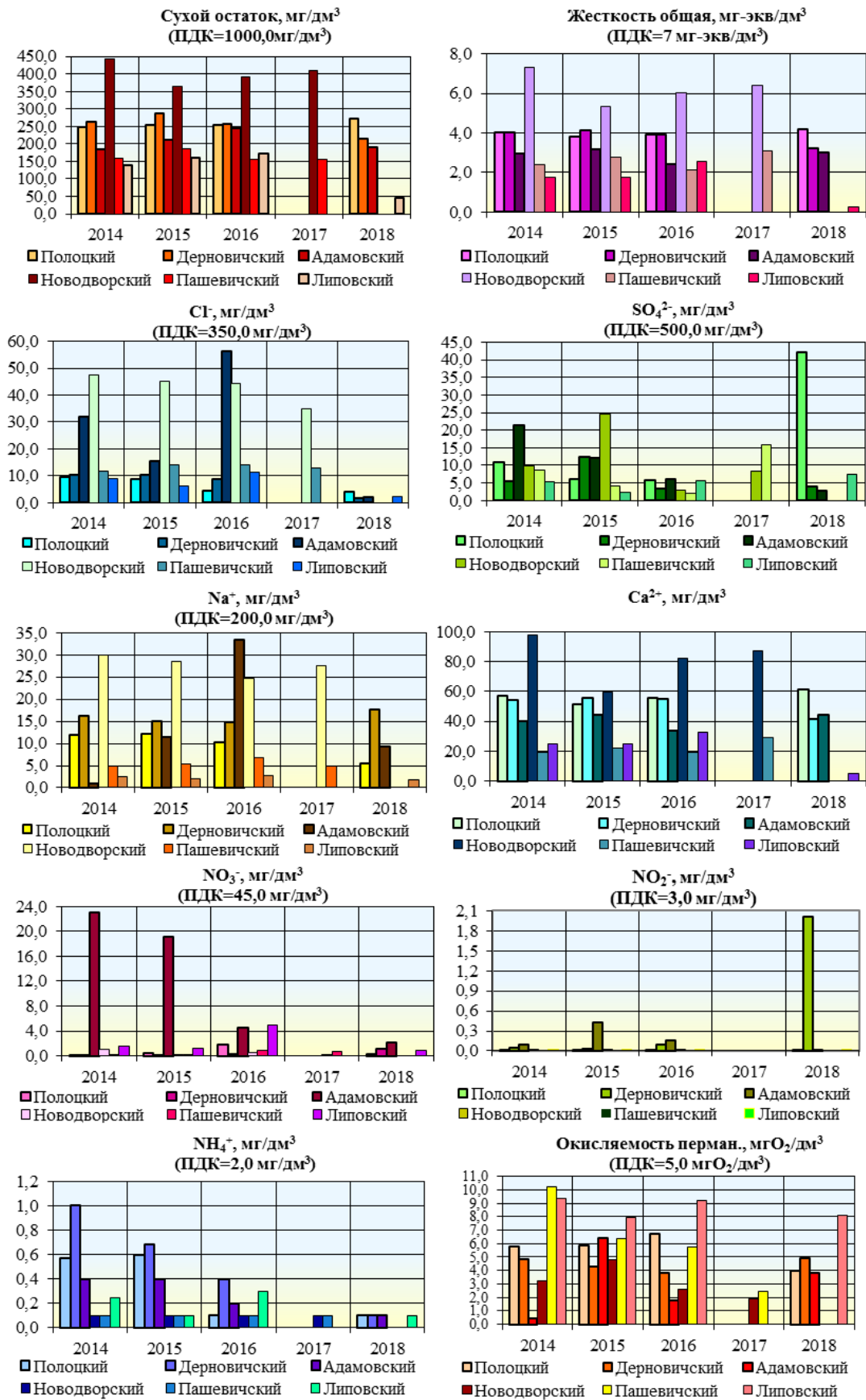


Рисунок 3.6 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Артезианские воды бассейна р. Западная Двина. По результатам выполненных в 2018 г наблюдений установлено, что артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 192,0 до 297,0 мг/дм³, хлоридов – от 2,0 до 13,0 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 2,9 мг/дм³, нитратов – от 0,7 до 2,7 мг/дм³, натрия – от 9,2 до 32,2 мг/дм³, калия – от 1,6 до 6,0 мг/дм³, аммиака (по азоту) – <0,10 мг/дм³.

По данным наблюдений видно, что отклонений по содержанию основных макрокомпонентов от установленных требований [24] не выявлено. Исключение составили повышенное содержание окиси кремния в 1,16 раза, нитрит-иона в 2 раза (скважина 289 Дерновичского г/г поста), мутности в 5 раз (скважина 291 Дерновичского г/г поста) и окисляемости перманганатной в 1,4 раза (скважины 289 и 291 Дерновичского г/г поста).

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах от 7,5 до 7,8°C.

Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Западная Двина изучался на 9 гидрогеологических постах по 29 скважинам, из них 19 скважин оборудованы на грунтовые и 10 – на артезианские воды. Характеристика по уровенному режиму в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2017 г. по декабрь 2018 г.) колебаниями уровней подземных вод на примере скважин Адамовского, Дерновичского, Полоцкого и Липовского г/г постов (рисунки 3.7, 3.8).

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуются наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. В связи с метеоусловиями в районе расположения гидрогеологических постов на начало 2018 г. пришелся подъем уровней грунтовых вод. Наиболее высокое его положение приходилось на январь-февраль. Далее после небольшого спада (в основном в марте), подъем уровней грунтовых вод продолжился до апреля-мая, что также связано с метеоусловиями на данной территории в этот период. Начиная с июня и до сентября (а местами до конца года) наблюдается постепенное снижение уровня грунтовых вод (летне-осенний спад). Практически весь летне-осенний период наблюдался дефицит осадков (за исключением июля) и температура воздуха выше климатической нормы. К концу года в некоторых скважинах наметилась тенденция к повышению уровней грунтовых вод (см. рисунок 3.7).

Из анализа графиков, представленных на рисунке 3.7, прослеживается взаимосвязь между количеством выпавших атмосферных осадков и положением уровня грунтовых вод.

Минимальное положение уровня грунтовых вод приходилось, в основном, на сентябрь. Максимально высоко уровень грунтовых вод наблюдался преимущественно в январе и апреле.

Годовые амплитуды колебаний уровня грунтовых вод в 2018 г. изменялись в пределах от 0,38 до 0,52 м. Максимальные амплитуды отмечены на Липовском (скважина 589) и Дерновичском (скважина 206) г/г постах – 1,29 м и 1,22 м соответственно.

Температурный режим грунтовых вод характеризовался изменением температур от 4,0 °С до 11,5 °С.

Сезонный режим
Грунтовые воды

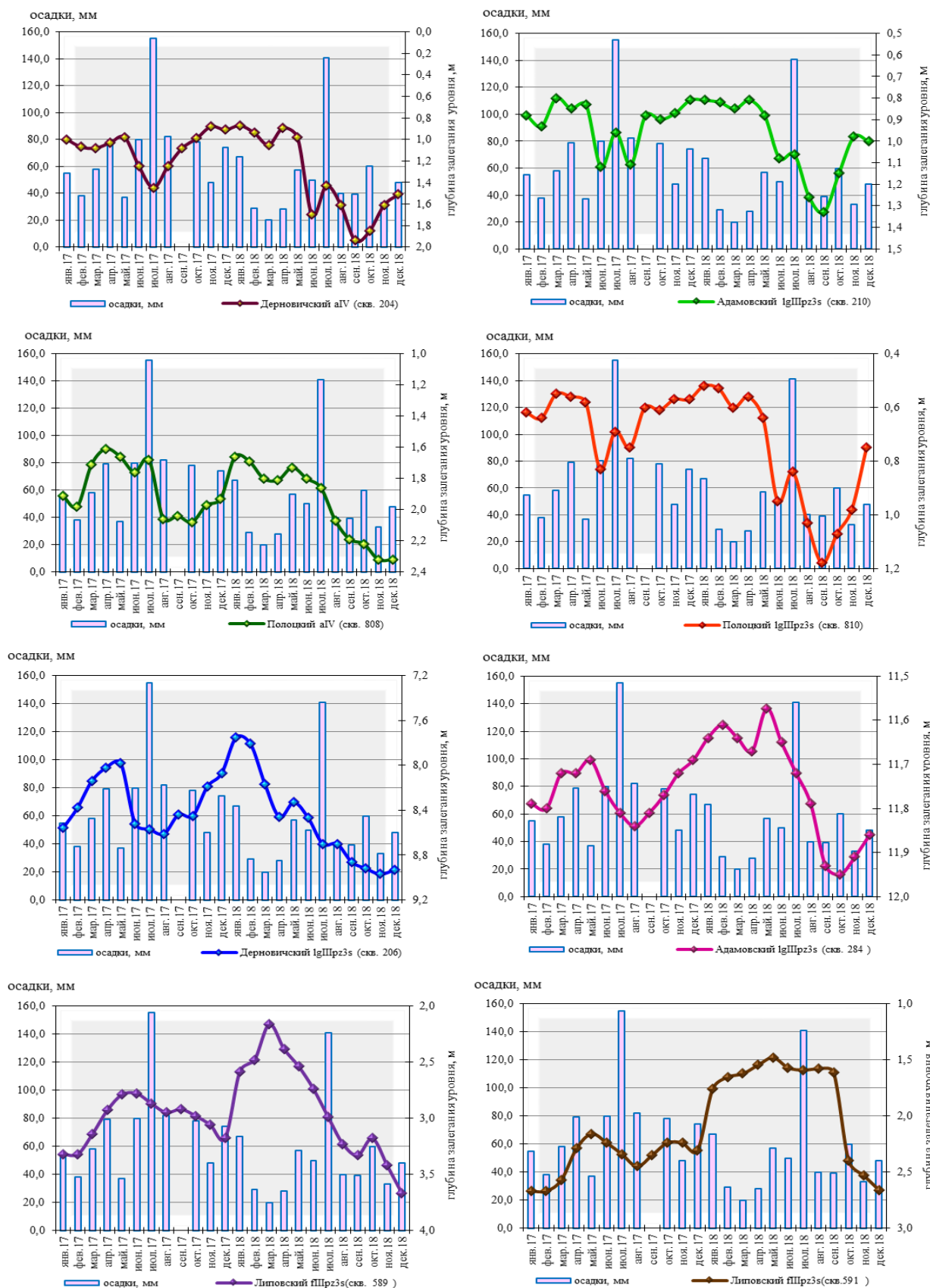


Рисунок 3.7 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

**Сезонный режим
Артезианские воды**

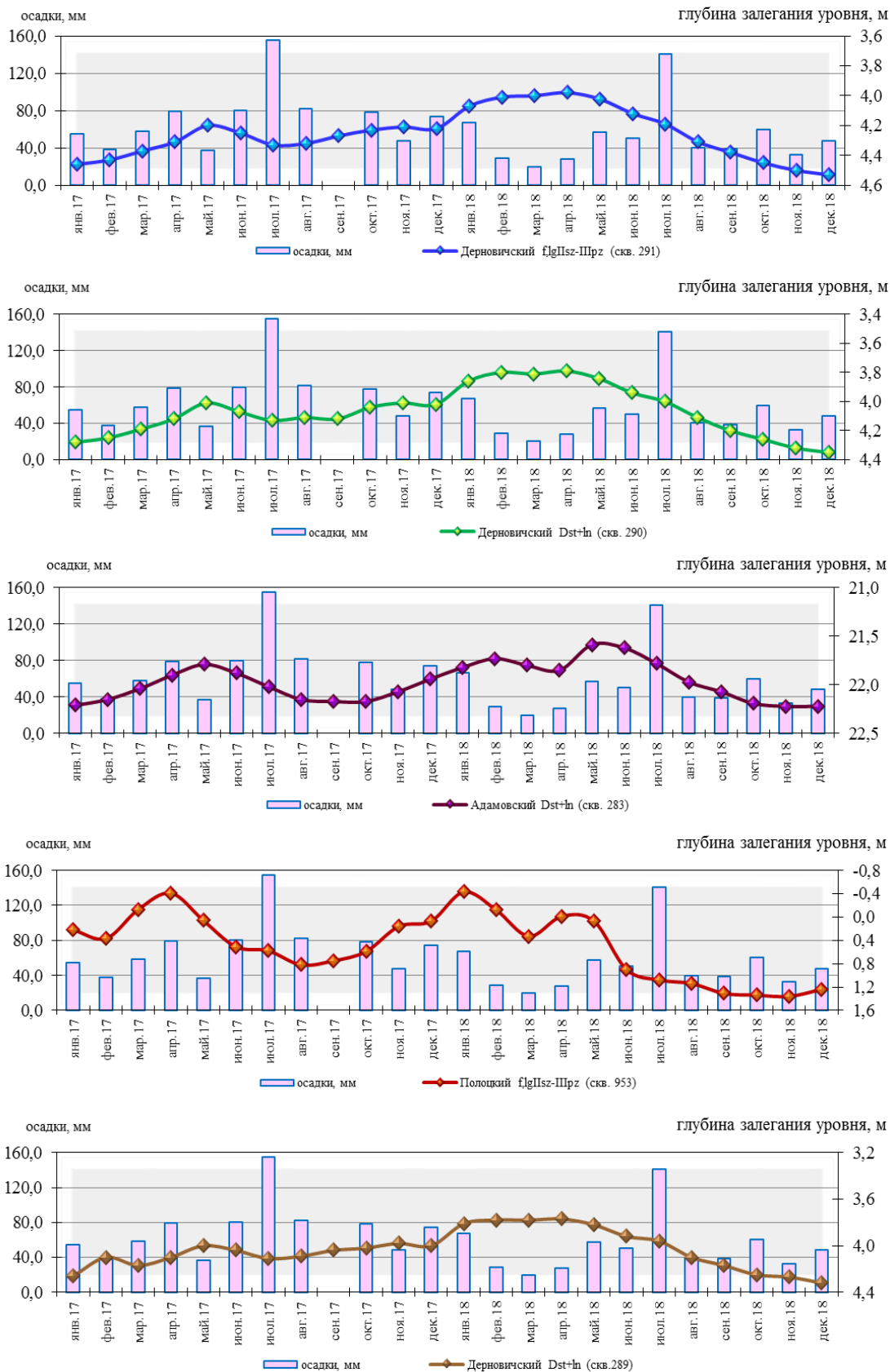


Рисунок 3.8 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Сезонный режим артезианских вод в скважинах, оборудованных на артезианские воды, аналогичен режиму грунтовых вод, и в 2018 г. также характеризовался наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада. По сравнению с 2017 г. также как и в грунтовых водах наблюдалось понижение уровня артезианских вод во всех скважинах гидрогеологических постов территории бассейна. На графиках, представленных на рисунке 3.8, видно, что колебания уровней артезианских вод синхронны с колебаниями уровней грунтовых вод, что свидетельствует, в первую очередь, о хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами.

Минимальное положение уровня напорных вод приходилось, в основном, на ноябрь-декабрь. Максимально высоко уровень грунтовых вод наблюдался в преимущественно в весенний период (апрель-май).

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2018 г. в бассейне р. Западная Двина находились в пределах от 0,55 до 0,63 м, кроме Полоцкого г/г поста (скважина 953), где годовая амплитуда колебаний уровня воды составила 1,41 м.

Температурный режим артезианских вод характеризовался изменением температур от 7,5 °С до 8,5 °С.

Бассейн р. Неман

В бассейне р. Неман в 2018 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 11 проб из скважин гидрогеологических постов: Урлики-Швакшты, Старорудненский, Черемшицкий, Мядельский, Шейпичский, Щербовичский, Налибокский, Дубровковский и Корытницкий. Скважины оборудованы на грунтовые и артезианские воды.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). В 2018 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды слабощелочные от 7,0 до 8,7 ед. По величине общей жесткости (0,38-3,71 ммоль/дм³) подземные воды в пределах бассейна реки Неман мягкие или средней жесткости.

Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое, за исключением повышенного содержания окисляемости перманганатной в 1,5 раза, мутности в 30,0 раз, аммиака (по азоту), равного ПДК (2,0 мг/дм³) (рисунок 3.9).

Грунтовые воды бассейна р. Западная Двина. По результатам выполненных в 2018 г. наблюдений установлено, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 112,0 до 212,0 мг/дм³, хлоридов – от 1,5 до 28,4 мг/дм³, сульфатов – от 4,1 до 20,6 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 2,2 мг/дм³, натрия – от 2,5 до 19,0 мг/дм³, калия – от 0,5 до 3,1 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,10 до 1,73 мг/дм³ (рисунок 3.9).

Как показали результаты физико-химических анализов, полученные в 2018 г. отклонений от установленных требований [24] в основном не выявлено, за исключением повышенного содержания окиси кремния в 1,4 раза, показателей по окисляемости перманганатной в 1,44 раза (скважина 242 Щербовичского г/г поста) и мутности в 60,0 раз (скважина 493 Корытницкого г/г поста).

Артезианские воды бассейна р. Неман. По результатам выполненных в 2018 г. наблюдений установлено, что артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 82,0 до 247,0 мг/дм³, хлоридов – от 2,2 до 60,8 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 8,2 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 1,1 мг/дм³, натрия – от 3,2 до 30,0 мг/дм³, калия – от 0,9 до 2,1 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,10 до 2,0 мг/дм³ (см. рисунок 3.9).

По данным режимных наблюдений, видно, что в основном отклонений от установленных требований [24] не выявлено, за исключением повышенного содержания окиси кремния в 1,5 раза (скважина 1344 Налибокского г/г поста), аммиака (по азоту)

равного ПДК (2,0 мг/дм³), показателей по мутности в 6 раз (скважина 1344 Налибокского г/г поста) и окисляемости перманганатной в 1,6 раза (скважина 59 Мядельского г/г поста).

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах от 7,0 до 9,0 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в 2018 г. в бассейне р. Неман изучался на основе данных, полученных по 29 г/г постам, которые включали 100 наблюдательных скважин, из них 40 скважин оборудованы на грунтовые и 60 – на артезианские воды.

Характеристика уровневого режима в бассейне р. Неман представлена колебаниями уровней подземных вод в скважинах на примере гидрогеологических постов: Урлики-Швакшты, Антонинсбергский, Понемоньский, Сенищенский, Боровской, Черемшицкий, Мядельский, Шейпичский и Корытницкий.

Сезонный режим грунтовых вод. Сезонные изменения уровня грунтовых вод в скважинах гидрогеологических постов бассейна р. Неман характеризуются весенним подъемом, а также летне-осенним спадом, местами продолжившемся до конца года. В 2018 г. максимально высоко уровень грунтовых вод наблюдался преимущественно в марте-апреле. Минимальные значения положения уровня грунтовых вод приходились на октябрь-декабрь.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод составили от 0,3 м до 1,28-1,62 м. Максимальные амплитуды отмечены на Понемоньском (скважина 373) и Мядельском (скважина 35) г/г постах (рисунок 3.10).

Температурный режим грунтовых вод характеризовался изменением температур от 1,8 °С до 13,0 °С.

Сезонный режим артезианских вод. В скважинах, оборудованных на артезианские воды, сезонный ход уровней схож с ходом уровней грунтовых вод, это говорит о хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами. За 2018 г. сезонный режим уровней артезианских вод в пределах бассейна характеризуется наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада.

По сравнению с 2017 г. наблюдалось понижение уровня артезианских вод. Максимальные значения положения уровня воды приходились, в основном, на весенний период (март-апрель), минимальные – на октябрь-ноябрь.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2018 г. в бассейне р. Неман находились в пределах – от 0,1-0,25 м до 0,88-1,1 м. Максимальные годовые амплитуды наблюдались в скважинах 469 и 470 Понемоньского г/г поста (рисунок 3.11).

Температурный режим артезианских вод характеризовался изменением температур от 5,0 °С до 11,0 °С.

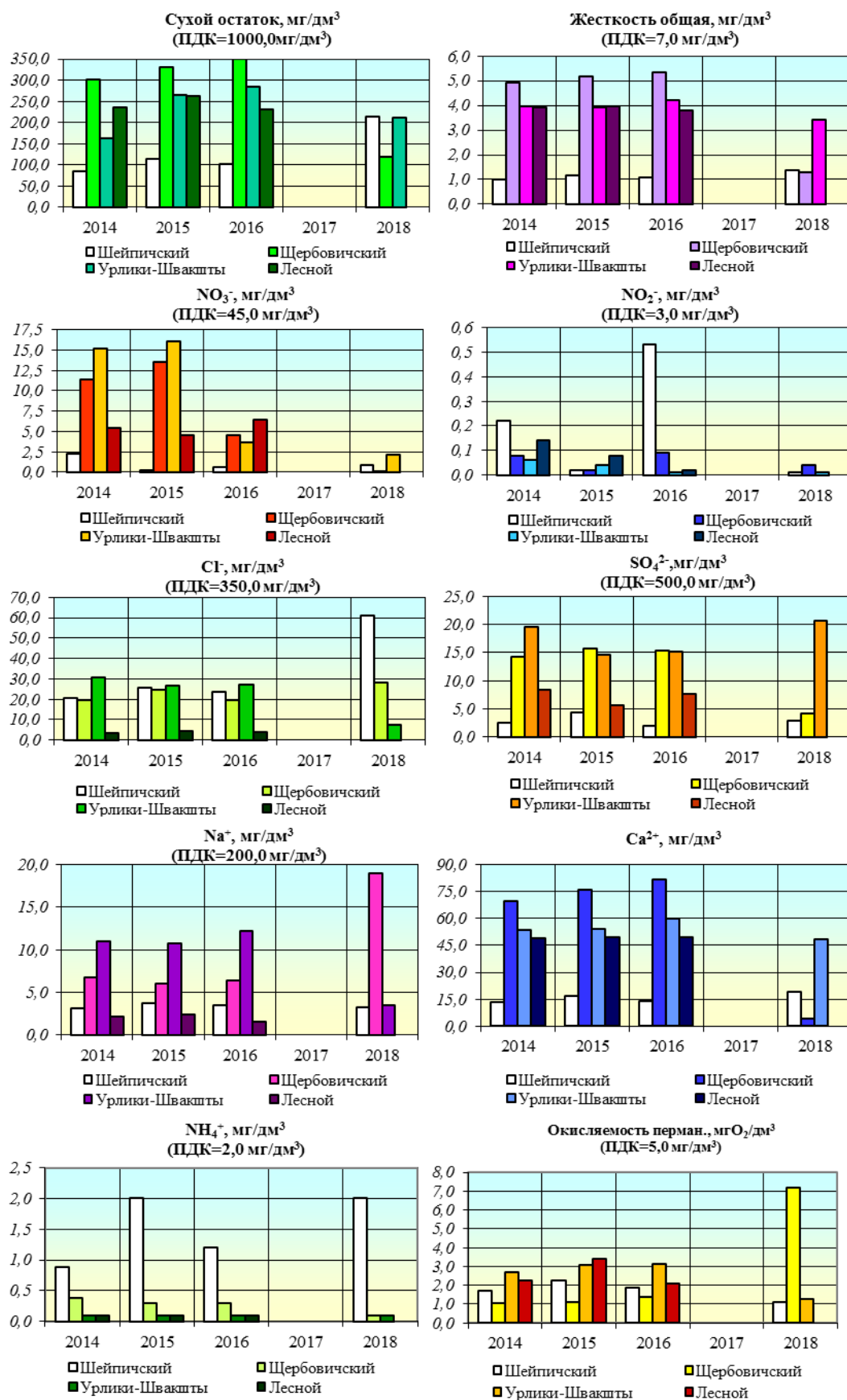


Рисунок 3.9 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Сезонный режим
Грунтовые воды



Рисунок 3.10 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

**Сезонный режим
Артезианские воды**

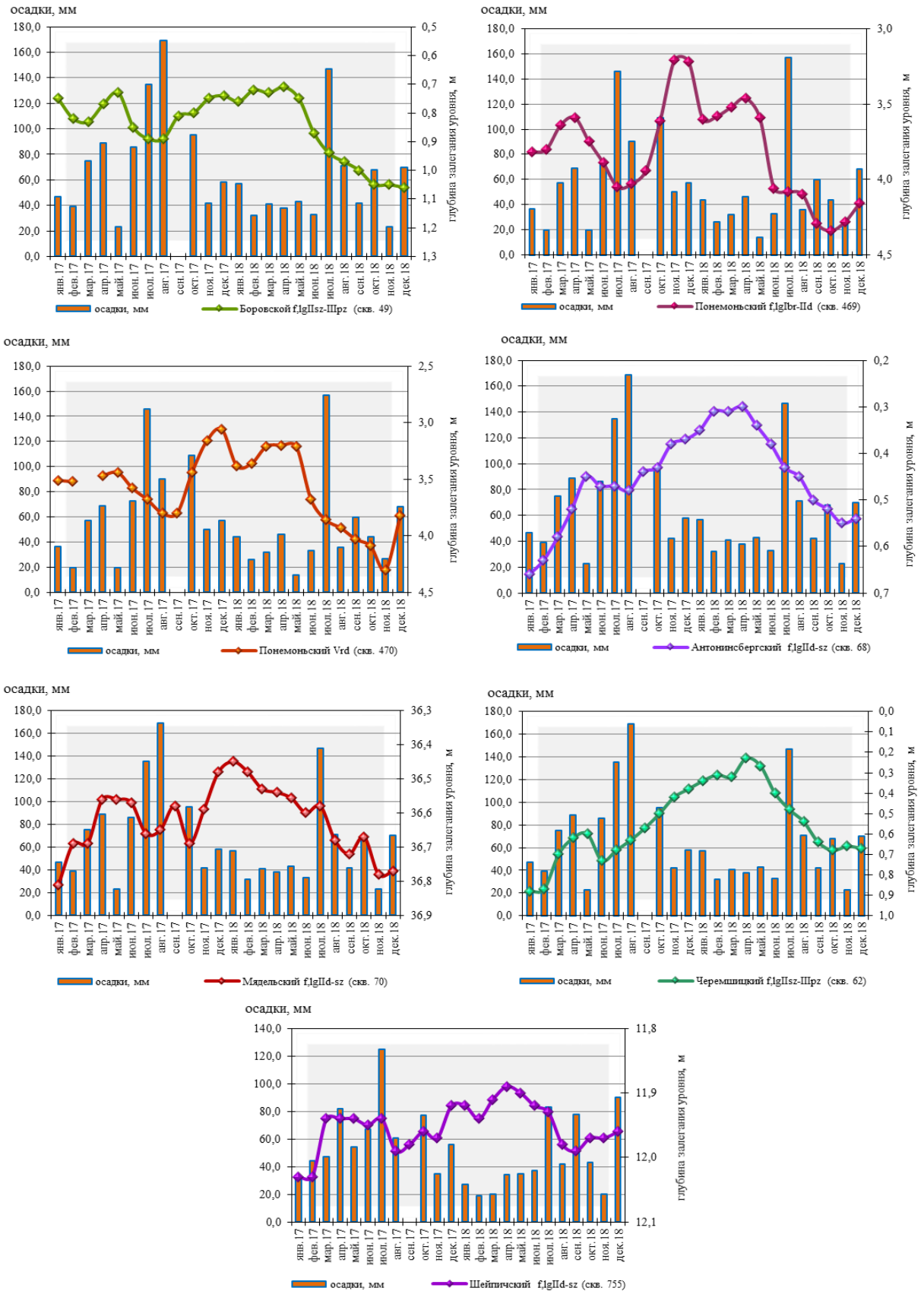


Рисунок 3.11 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр наблюдения за качеством подземных вод в 2018 г. проводились по 5 гидрогеологическим постам на 7 наблюдательных скважинах, оборудованных на грунтовые (2 скважины) и артезианские (5 скважин) воды. Отбор проб производился из скважин Березинского, Деражичского, Зарубовщинского, Михайловского и Поддобрнянковского гидрогеологических постов.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). В 2018 г. качество подземных вод бассейна р. Днепр, в основном, соответствовало установленным нормам [24]. Из полученных данных видно, что значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,99-9,2 ед., подземные воды в пределах бассейна обладают нейтральной и слабощелочной реакцией. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,7 до 5,82 ммоль/дм³, жесткость подземных вод изменялась от мягких до умеренно жестких.

Результаты анализов показали, что в 2018 г. содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.12).

Грунтовые воды бассейна р. Днепр. Грунтовые воды, в основном, гидрокарбонатные кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 78,0 до 288,0 мг/дм³, хлоридов – 28,0 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 6,5 мг/дм³, нитратов – от 1,5 до 1,6 мг/дм³, натрия – от 1,1 до 3,0 мг/дм³, калия – от 1,3 до 1,6 мг/дм³, кальция – от 10,8 до 72,4 мг/дм³, магния – от 3,3 до 17,0 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,1 до 0,1 мг/дм³, нитрит-иона – от <0,01 до 0,05 мг/дм³.

Следует отметить, что на территории бассейна в грунтовых водах выявлено повышенное содержание окиси кремния в 1,17-1,53 раза (скважины 582 Березинского и 1326 Деражичского г/г постов); показателей по цветности в 1,19 раз и по окисляемости перманганатной в 2,84 раза в скважине 582 Березинского г/г поста.

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

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 68,0 до 382,0 мг/дм³, хлоридов – от 13,5 до 38,3 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 11,5 мг/дм³, нитратов – от 0,03 до 5,0 мг/дм³, натрия – от 3,6 до 117,1 мг/дм³, магния – от 3,3 до 23,6 мг/дм³, кальция – от 8,7 до 77,8 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,1 до 0,4 мг/дм³.

Анализ данных, полученных за 2018 г. показал, что качество артезианских вод, в основном, соответствовало установленным требованиям. Исключение составляет выявленные превышения предельно допустимых концентраций по нитратам в 1,6 раз (скважина 586 Зарубовщинского г/г поста); по цветности в 1,16 раз и по мутности в 7,27 раз в скважинах 586 Зарубовщинского и 51 Поддобрнянковского г/г постов.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 8,0 °С до 9,0 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 23 гидрогеологических постах по 71 скважине (39 скважин оборудованы на грунтовые и 32 – на артезианские воды). Характеристика сезонных изменений уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Антоновского, Каничского, Михайловского, Васильевского, Остерского, Логойского, Новолучевского, Сверженьского г/г постов (рисунки 3.13, 3.14).

3 Мониторинг подземных вод

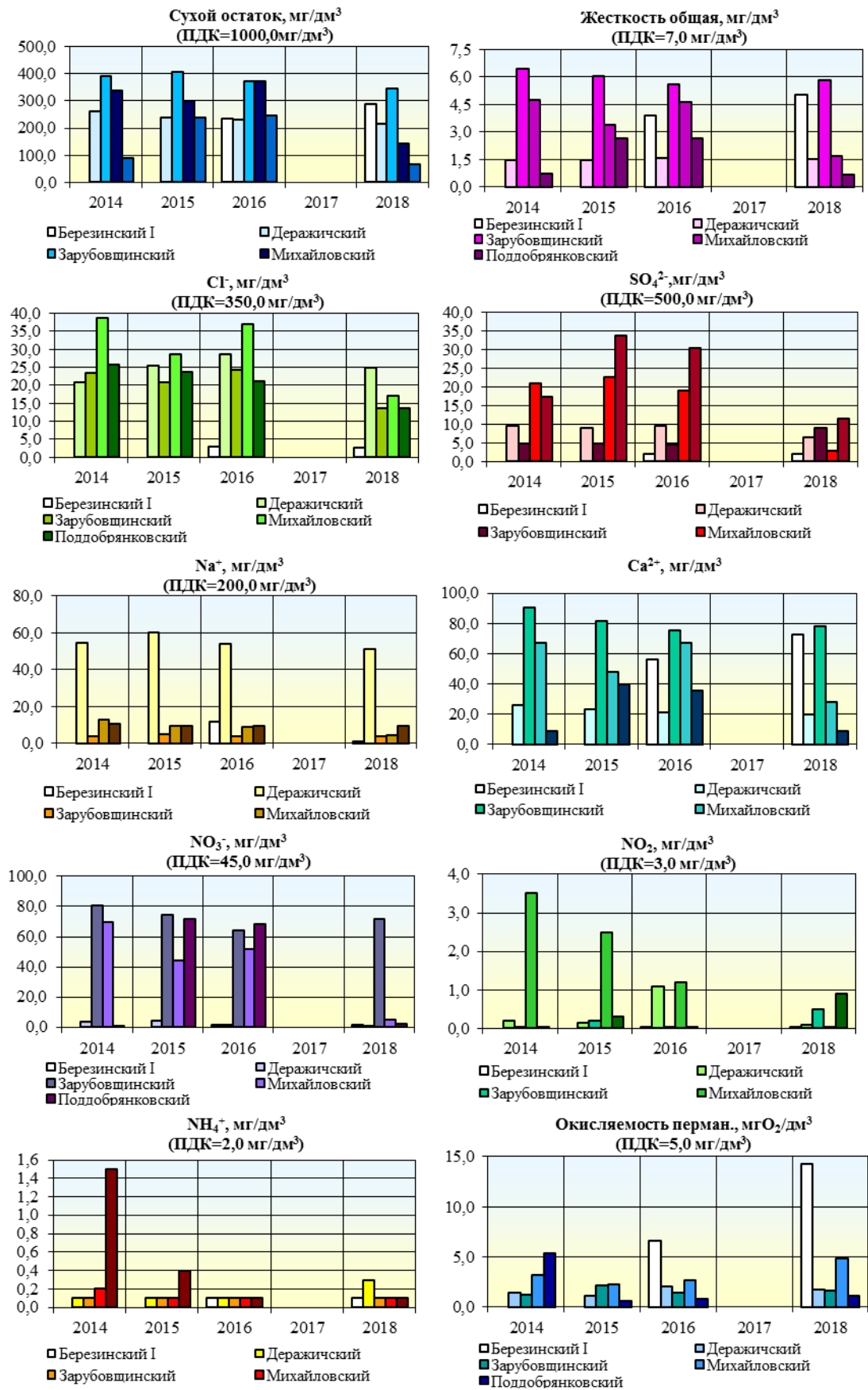


Рисунок 3.12 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Сезонный режим Грунтовые воды

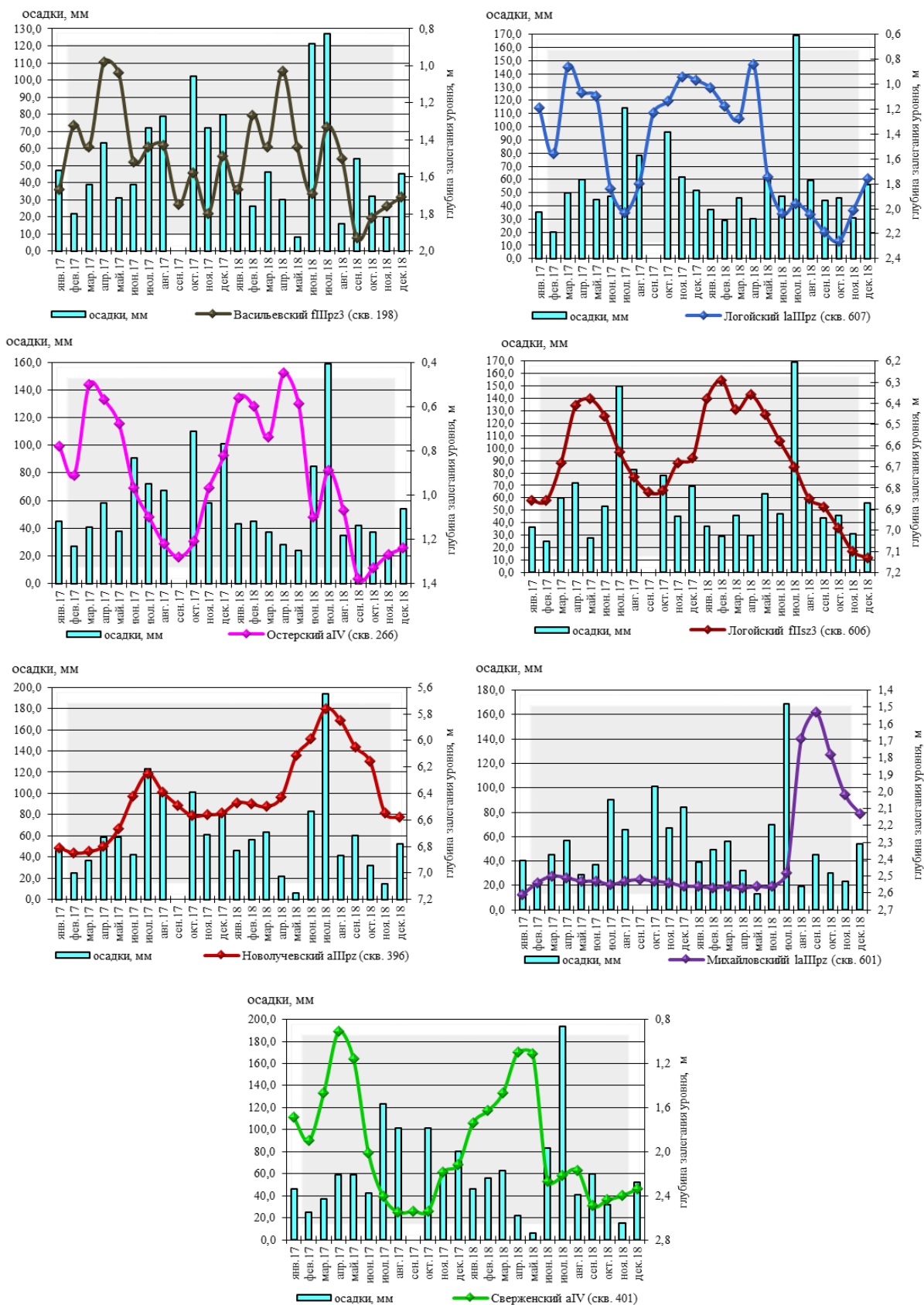


Рисунок 3.13 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

**Сезонный режим
Артезианские воды**

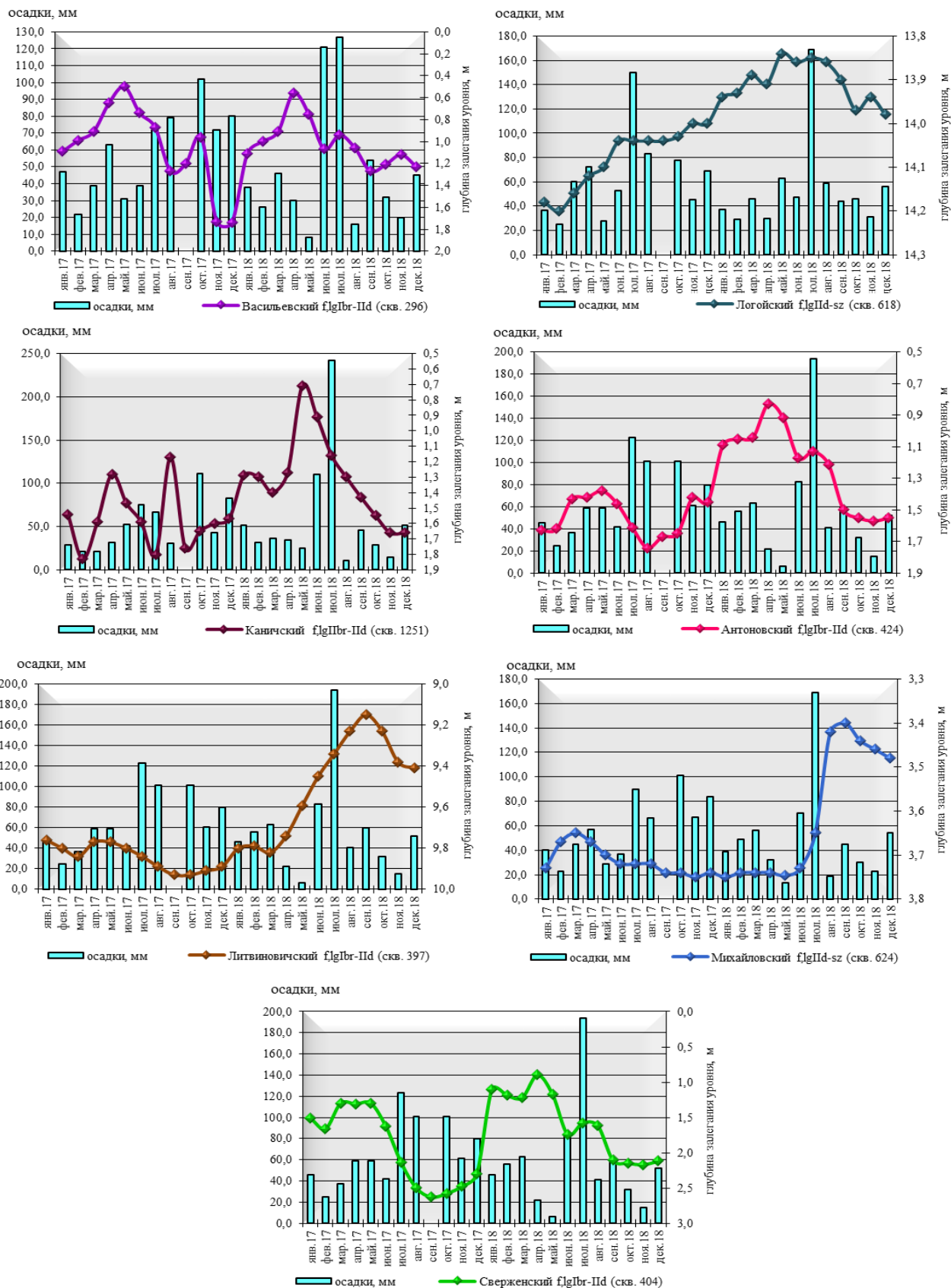


Рисунок 3.14 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

Сезонный режим грунтовых вод. В бассейне р. Днепр за 2018 г. четко прослеживался весенний подъем, достигающий максимальных значений, в основном, в апреле и летне-осенний спад, который продолжился до декабря. Наиболее низкие значения положение уровней грунтовых вод отмечались в основном в сентябре.

Из анализа графиков следует, что по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года уровень грунтовых вод в представленных скважинах остался примерно на тех же глубинах или несколько снизился.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр составили от 0,82 м до 1,39-1,42 м. Максимальные амплитуды отмечались в скважинах 401 Сверженского и 607 Логойского г/г постов (рисунок 3.13).

Температурный режим грунтовых вод характеризовался изменением температур от 3,0 °С до 13,0 °С.

Сезонный режим артезианских вод. В 2018 г. характеризовался наличием весеннего подъема уровней, начавшегося в конце 2017 г. и продолжавшегося до апреля-мая 2018 года. Подъем сменился летне-осенним спадом уровней подземных вод.

Минимальные значения положения уровня в 2018 г. приходились, в основном, на осенние месяцы, но в некоторых скважинах на март-апрель. Максимальные значения положения уровня фиксировались, в основном, в апреле-мае.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод за 2018 г. в бассейне р. Днепр составили от минимальных 0,14-0,35 м (скважины 618 Логойского и 624 Михайловского г/г постов) до максимальных 0,95-1,27 м (скважины 1251 Каничского и 404 Сверженского г/г постов).

Температурный режим артезианских вод характеризовался изменением температур от 5,8 °С до 16,0 °С.

Бассейн р. Припять

В бассейне р. Припять в 2018 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 10 проб из скважин Боровицкого, Заречинского, Гороховского, Летенецкого, Млынокского, Плоскинского, Снядинского, Хлупинского и Симоничско-Рудненского гидрогеологических постов. Скважины оборудованы на грунтовые (2 скважины) и артезианские (8 скважин) воды.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Припять в основном соответствует установленным нормам [24]. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2018 г. составила 5,7-7,8 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном нейтральные, реже слабощелочные. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,48 до 6,44 ммоль/дм³, что свидетельствует о распространении мягких и средней жесткости подземных вод в бассейне р. Припять (рисунок 3.15).

Грунтовые воды бассейна р. Припять в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка в бассейне изменялся в диапазоне от 182,0 до 435,0 мг/дм³, хлоридов – от 23,6 до 56,6 мг/дм³, сульфатов – от 22,6 до 69,1 мг/дм³, нитратов – от 15,2 до 54,4 мг/дм³, нитритов – от 0,01 до 0,2 мг/дм³. Катионный состав вод изменялся в следующих пределах: натрий – от 8,2 до 27,5 мг/дм³, калий – от 1,9 до 2,2 мг/дм³, кальций – от 22,7 до 78,0 мг/дм³, магний – от 5,2 до 19,7 мг/дм³, аммиак (по азоту) – <0,1 мг/дм³ (рисунок 3.15).

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Припять, опробованных в 2018 г., превышения ПДК выявлены по окиси кремния в 1,03-1,3 раза (в скважинах 1 Боровицкого и 1235 Зареченского г/г постов) и по нитратам в 1,21 раза в скважине 1 Боровицкого г/г поста.

Артезианские воды бассейна р. Припять по химическому составу, главным образом, гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые.

Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 55,0 до 361,0 мг/дм³, хлоридов – от 1,0 до 10,0 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 7,4 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 8,0 мг/дм³, натрия – от 2,2 до 7,6 мг/дм³, магния – от 1,3 до 19,9 мг/дм³, кальция – от 7,4 до 96,2 мг/дм³, калия – от 1,0 до 5,0 мг/дм³, аммиака (по азоту) от <0,1 до 1,5 мг/дм³.

Анализ данных, полученных за 2018 г. показал, что больше всего превышений выявлено по окисляемости перманганатной: в 1,08-4,83 раза (в скважинах 720 Гороховского, 1300 Симоничско-Рудненского, 729 Летенецкого г/г постов); по окиси кремния в 1,03-3,4 раза (в скважинах 720 Гороховского, 681 Хлупинского, 729 Летенецкого г/г постов). В скважине 729 Летенецкого г/г поста зафиксировано превышение ПДК по нитрит-иону в 1,18 раз. В ряде скважин не соответствовали установленным требованиям показатели по мутности и цветности. Такие показатели по данным компонентам обусловлены влиянием как природных, так и антропогенных факторов (сельскохозяйственное загрязнение).

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 8,0 °С до 9,1 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался по 25 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 75 скважинам, 13 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 62 – на артезианские.

Графическая обработка уровенного режима подземных вод бассейна представлена на примере скважин Пинского, Ситненского, Зареченского, Березовского, Плоскинского, Александровского, Бережновского, Туровского, Снядинского, Хлупинского г/г постов (рисунки 3.16, 3.17).

Сезонный режим грунтовых вод характеризуются наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада, местами продлившегося до конца года. Так, с января по апрель происходит подъем уровня грунтовых вод, а с апреля по сентябрь-ноябрь – снижение, однако в некоторых скважинах наблюдался незначительный подъем уровней с октября.

В 2018 г. уровень грунтовых вод по сравнению с 2017 г. несколько снизился. Минимальное положение уровня в 2018 г. приходилось, в основном, на сентябрь-ноябрь, максимальное – март-апрель.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в скважинах г/г постов в бассейне р. Припять изменялись от 0,55 до 1,07 м. Максимальные амплитуды колебаний уровней зафиксированы в скважинах 214 Ситненского, 31 Пинского, 225 Плоскинского г/г постов и составили 1,07; 0,97; 0,96 м соответственно.

Температурный режим грунтовых вод характеризовался изменением температур от 4,0 °С до 14,0 °С.

Сезонный режим артезианских вод в бассейне, также, как и в других бассейнах, характеризовался наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада. Ход уровней артезианских вод схож с изменением положения уровня грунтовых вод и характеризуется подъемом уровней с конца 2017 г. до марта-апреля 2018 г. Затем, с мая-июня до октября-ноября прослеживается снижение уровня.

Сравнивая глубины залегания уровня артезианских вод за 2017 и 2018 гг., видно, что они либо практически не изменялись, либо несколько снизились. Минимальные значения положения уровня приходилось, в основном, на октябрь-ноябрь, максимальные – на апрель.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2018 г. в скважинах г/г постов бассейна р. Припять изменялись от 0,65 до 2,04 м. Максимальные амплитуды колебаний уровня отмечены на Туровском г/г посту в скважине 1292, в скважинах 685 Снядинского, 680 Хлупинского г/г постов и составили 2,04 м; 0,41 м и 0,42 м соответственно.

Температурный режим артезианских вод характеризовался изменением температур от 2,1 °С до 14,0 °С.

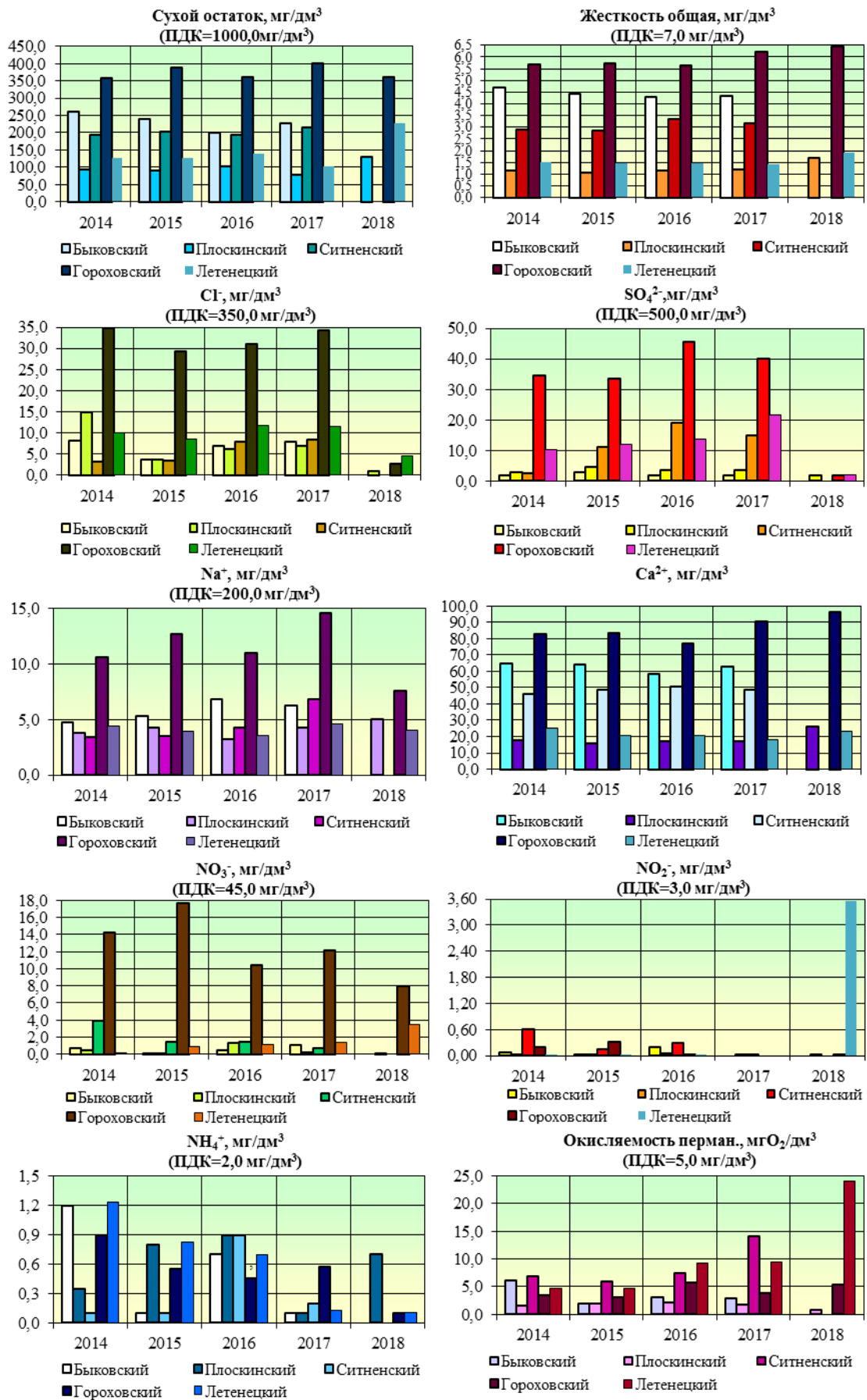


Рисунок 3.15 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Сезонный режим
Грунтовые воды

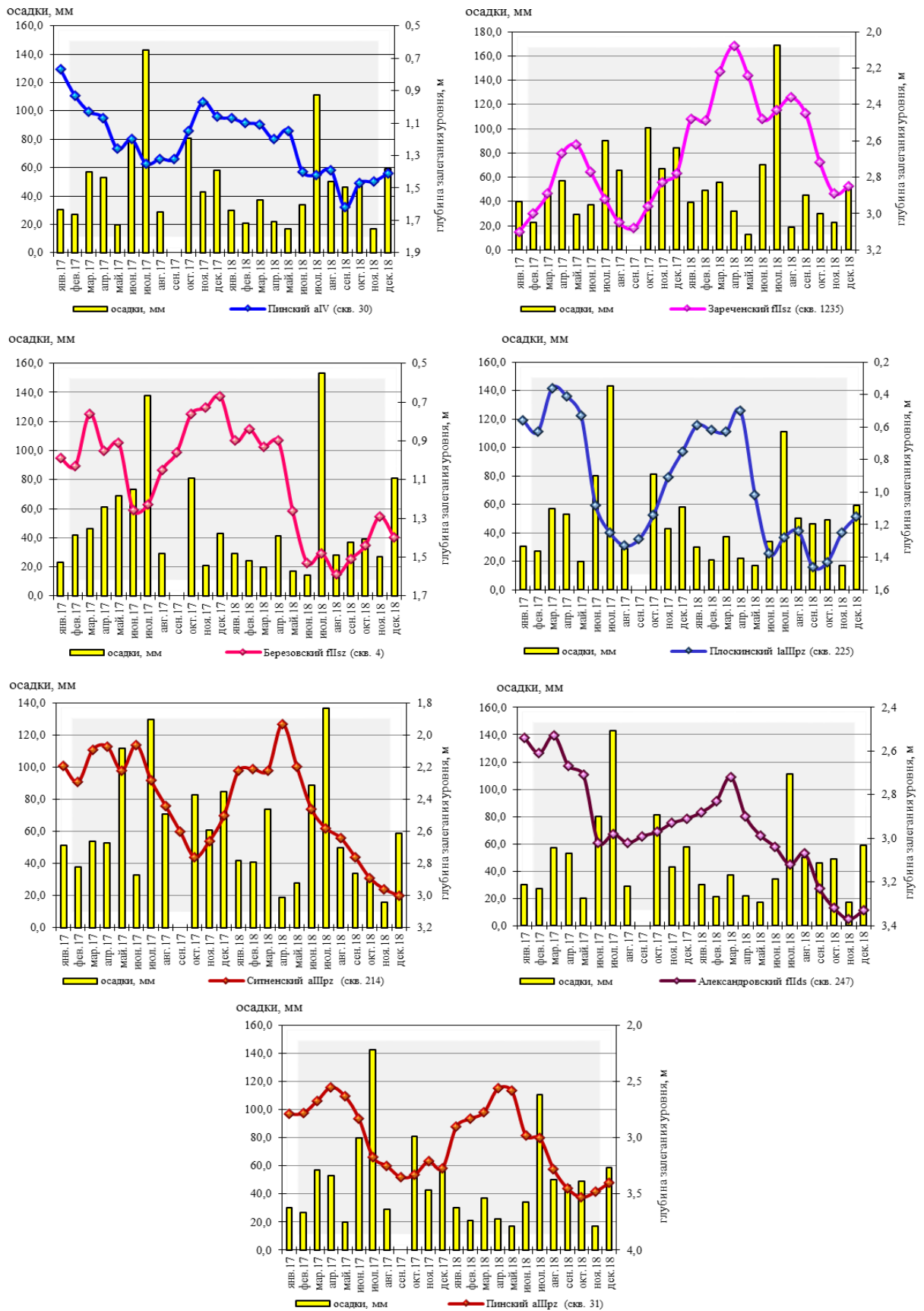


Рисунок 3.16 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

**Сезонный режим
Артезианские воды**

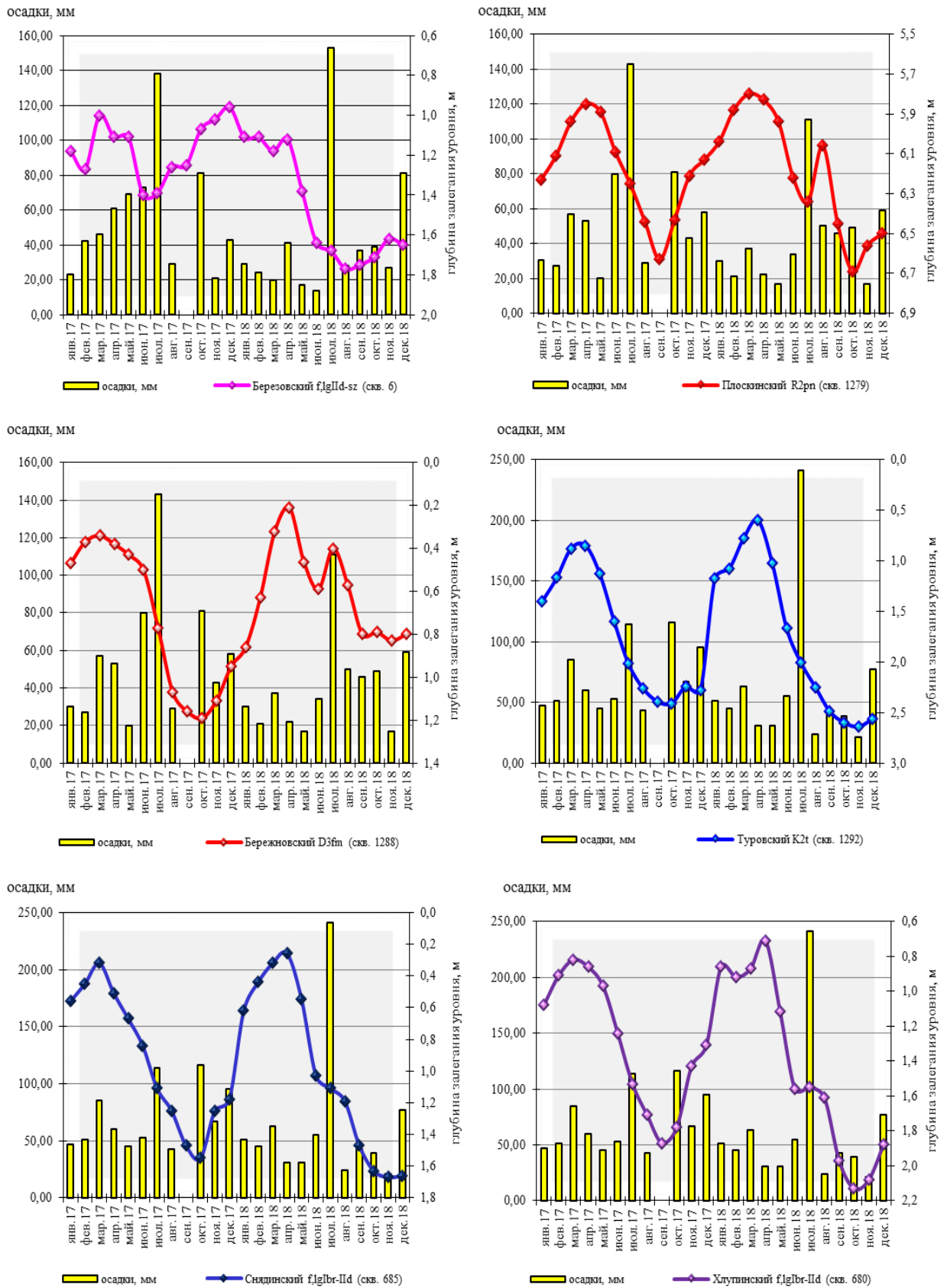


Рисунок 3.17 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Западный Буг

В бассейне р. Западный Буг в 2018 г. на физико-химический состав подземных вод было отобрано 6 проб из скважин Волчинского, Масевичского, Хвойникского, Бровского, Глубонецкого и Центрально-Беловежского гидрогеологических постов. Скважины оборудованы на грунтовые (4 скважины) и артезианские (2 скважин) воды.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует установленным [24]. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2018 г. составила 7,0-7,8 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном нейтральные, слабощелочные. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,95 до 3,82 ммоль/дм³, что свидетельствует о распространении подземных вод средней жесткости (рисунок 3.18).

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг в основном гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. Содержание сухого остатка в бассейне изменялся в диапазоне от 69,0 до 420,0 мг/дм³, хлоридов – от 5,9 до 55,2 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 25,9 мг/дм³, нитратов – от 0,69 до 85,5 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 0,02 мг/дм³. Катионный состав вод изменялся в следующих пределах: натрий – от 6,2 до 45,0 мг/дм³, калий – от 1,7 до 57,0 мг/дм³, кальций – от 12,7 до 50,8 мг/дм³, магний – от 3,9 до 15,7 мг/дм³, аммиак (по азоту) – от <0,1 до 0,1 мг/дм³.

Как показали данные режимных наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Западный Буг, опробованных в 2018 г., превышения ПДК выявлены в скважине 533 Волчинского гидрогеологического поста по окиси кремния в 2,3 раза, нитратам в 1,9 раза, цветности – в 2,24 раз и по окисляемости перманганатной в 1,79 раз.

Артезианские воды бассейна р. Западный Буг по химическому составу, главным образом, гидрокарбонатные кальциевые и магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка составляет от 107,0 до 184 мг/дм³, хлоридов – от 1,1 до 47,3 мг/дм³, сульфатов – <2,0 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 4,3 мг/дм³, натрия – от 5,0 до 7,0 мг/дм³, магния – от 3,2 до 7,1 мг/дм³, кальция – от 24,3 до 28,6 мг/дм³, калия – от 1,0 до 3,4 мг/дм³, аммиака (по азоту) от <0,1 до 3,0 мг/дм³.

Анализ данных, полученных за 2018 г. показал, что превышения выявлены в скважине 514 Глубонецкого г/г поста по нитрит-иону в 2,53 раза и по аммиаку (по азоту) в 1,5 раза.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 8,0 °С до 9,0 °С.

Гидродинамический режим подземных вод в бассейне изучался по 10 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 50 наблюдательным скважинам, 25 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 25 – на артезианские.

Графическая обработка сезонности уровня режима приведена на примере скважин Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцких, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунок 3.19, 3.20).

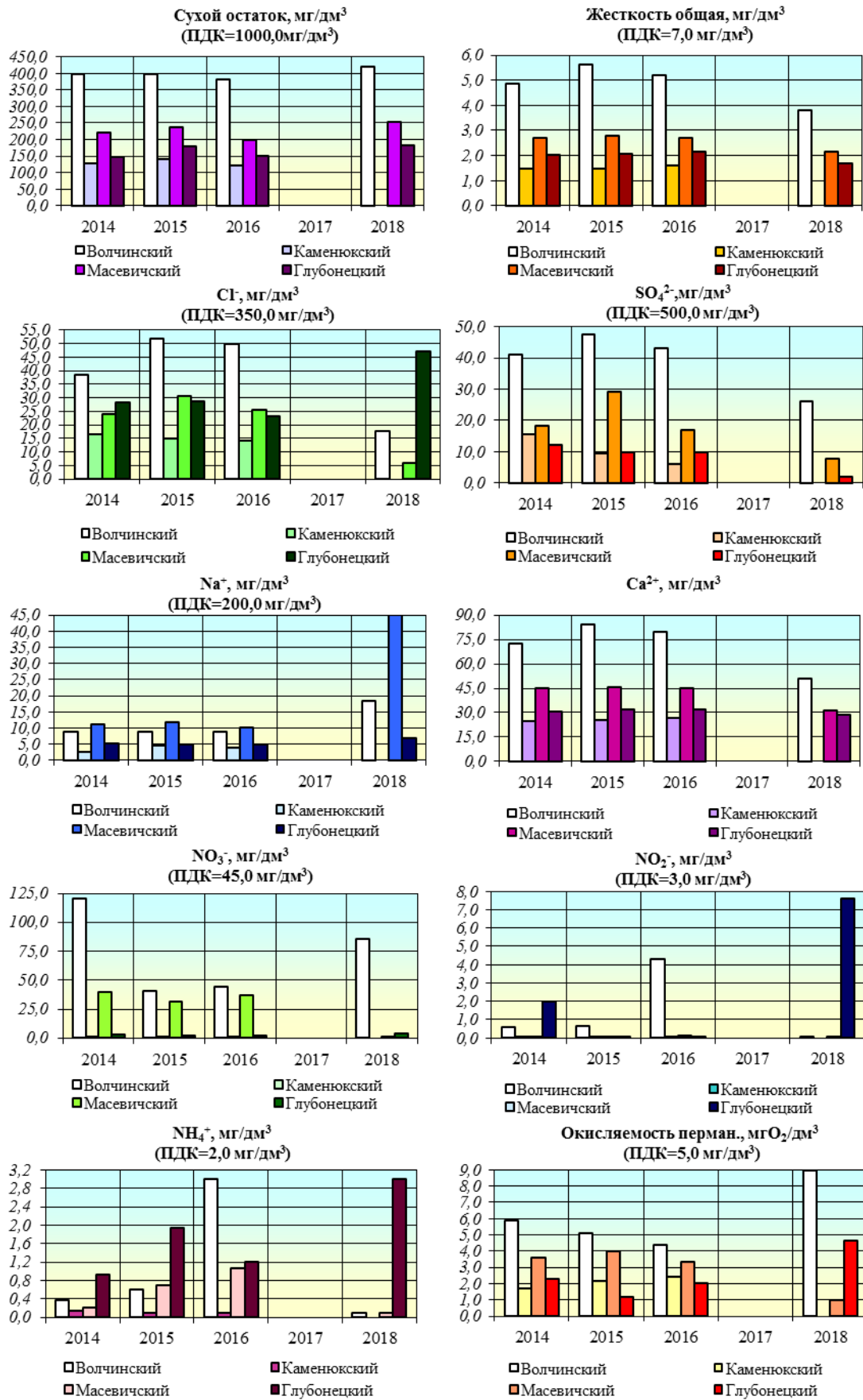


Рисунок 3.18 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Сезонный режим Грунтовые воды

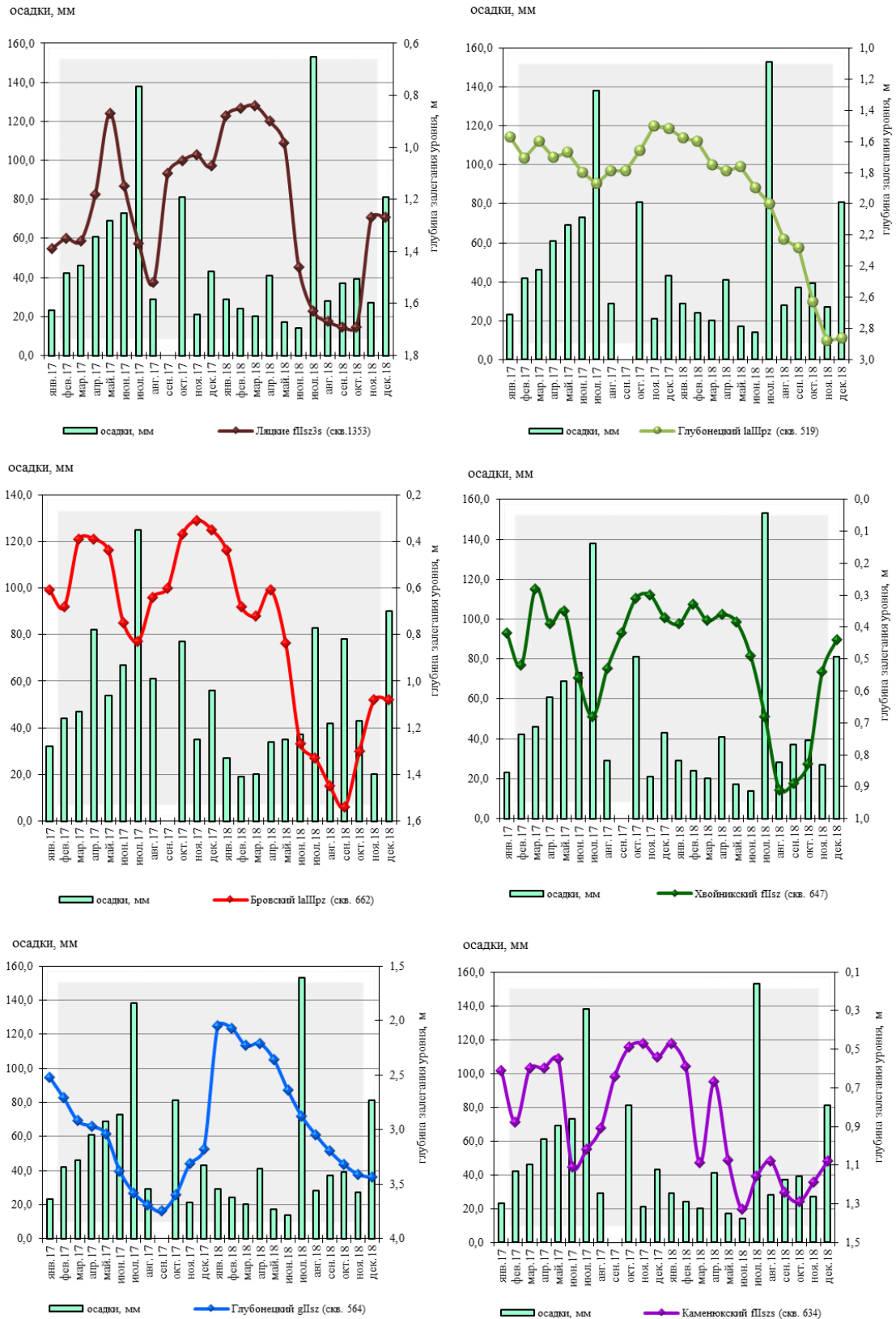


Рисунок 3.19 – Графики изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

**Сезонный режим
Артезианские воды**

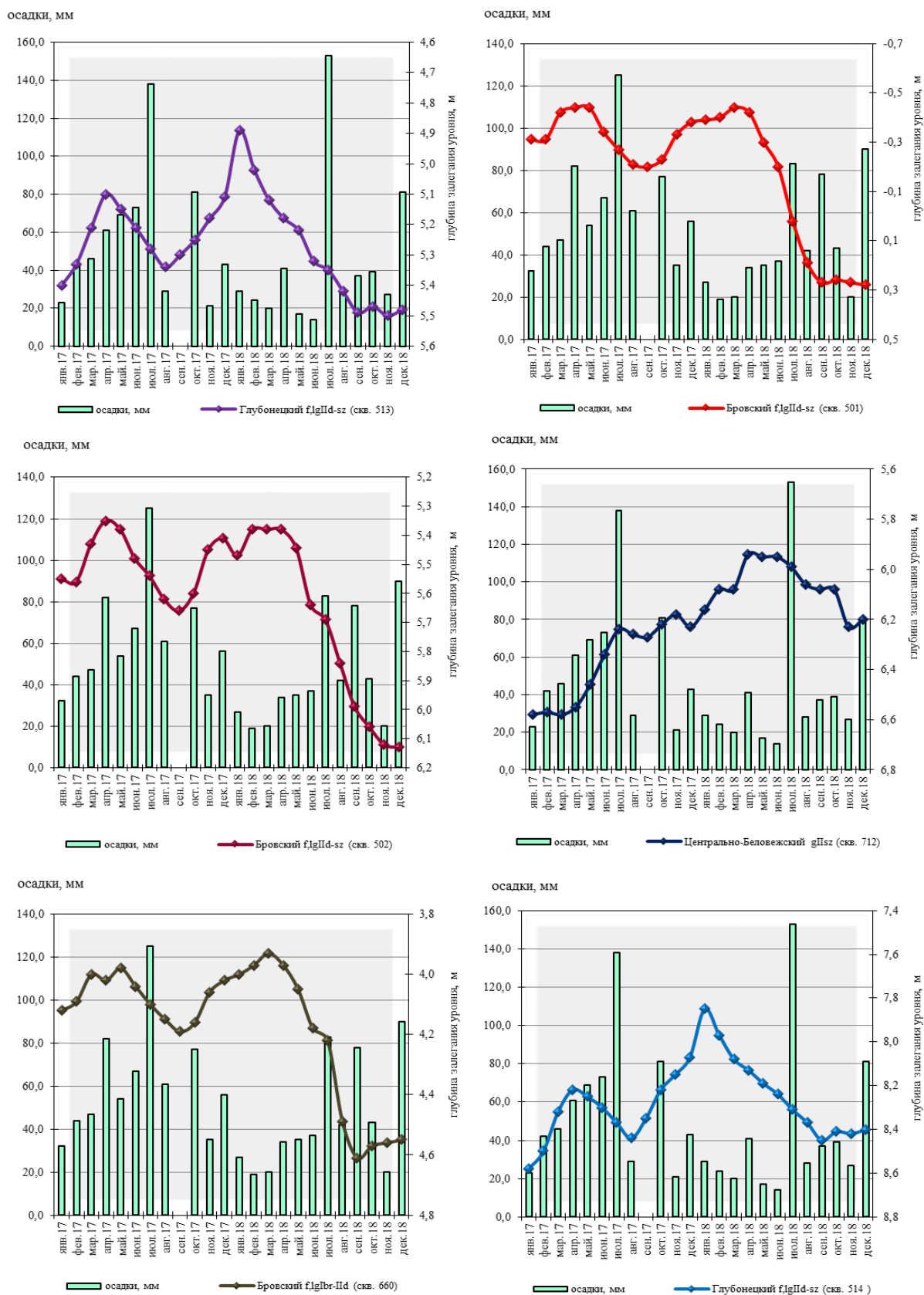


Рисунок 3.20 – Графики изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Сезонный режим грунтовых вод в 2018 г. в бассейне р. Западный Буг характеризуются наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада. Исключение составляет скважины 519 и 564 Глубонецкого г/г поста, где отмечалось постепенное снижение уровня воды с января по декабрь (рисунок 3.19).

Как видно из графиков, представленных на рисунке 3.19, по сравнению с этим же периодом 2017 г., глубина залегания уровня грунтовых вод в большинстве скважин на данной территории существенно не изменилась. Минимальные значения положения уровня воды в 2018 г. приходились, в основном, на сентябрь-октябрь, максимальные – с январь-апрель.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод за отчетный период в бассейне р. Западный Буг составили от 0,58 м (скважина 647 Хвойникского г/г поста) до 1,3-1,39 м (скважины 519 и 564 Глубонецкого г/г поста).

Температурный режим грунтовых вод характеризовался изменением температур от 2,0 °С до 15,0 °С.

Сезонный режим артезианских вод аналогичен режиму грунтовых вод (хорошая гидравлическая связь между водоносными горизонтами) и характеризовался наличием весеннего подъема летне-осеннего спада.

По данным наблюдений, отображенных на рисунке 3.20, по сравнению с аналогичным периодом 2017 г., наблюдается снижение уровня в скважинах 513, 514 Глубонецкого, в скважинах 501, 502, 660 Бровского г/г постов; в скважине 712 Центрально-Беловежского г/г поста четко прослеживается подъем уровней подземных вод. Минимальные значения положения уровня в 2018 г. приходились, в основном на сентябрь, а максимальные в январе-апреле.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2018 г. в бассейне р. Западный Буг находились в пределах – от 0,29 до 0,75 м. Максимальные амплитуды колебаний уровня отмечены на Бровском г/г посту в скважинах 501 и 502 и составили 0,72 и 0,75 м соответственно (рисунок 3.20).

Температурный режим артезианских вод за отчетный период характеризовался изменением температур от 3,0 °С до 15,0 °С.

Выводы

Результаты мониторинга подземных вод показали, что:

качество подземных вод по содержанию в них основных макрокомпонентов в основном соответствует установленным требованиям [24], за исключением железа общего, окисляемости перманганатной и в единичных случаях нитратов, нитритов, аммиака по азоту;

в ряде скважин подземные воды не соответствовали установленным нормативам по мутности (превышения в 1,4-60,3 раза) и цветности (превышения в 1,16 – 18,1 раза);

величина водородного показателя в грунтовых водах изменялась в диапазоне от 5,7 до 9,15 (при среднем рН=7,28 ед.), а в артезианских – от 4,7 до 9,2 (при среднем рН=7,44 ед.);

температурный режим грунтовых и артезианских вод при отборе проб находился в пределах от 7 °С до 9,1 °С.

Согласно имеющимся данным количество скважин со значениями компонентов, превышающих ПДК в артезианских водах больше, чем в грунтовых.

Так, в *бассейне р. Западная Двина* в грунтовых водах из 3 проб выявлено по одному превышению по цветности и окисляемости перманганатной, а также по два превышения по окиси кремния и мутности. Из 3 проб артезианских вод не соответствовали требованиям качества вод две пробы по окисляемости перманганатной и по одной пробе по мутности, цветности и нитрит-иону.

В *бассейне р. Неман* в грунтовых водах из 5 проб выявлено по одному повышенному значению по мутности и окисляемости перманганатной, а также по два

превышения по окиси кремния и цветности. Из 6 проб артезианских вод не соответствовали требованиям качества вод два значения мутности и по одному значению окисляемости перманганатной, окиси кремния и аммиака (по азоту).

В бассейне р. Днепр в грунтовых водах из 2 проб выявлено по одному повышенному значению по цветности и окисляемости перманганатной и два превышения по окиси кремния. Из 5 проб артезианских вод не соответствовали требованиям качества вод два значения по окиси кремния и два по цветности, а также по одному значению мутности, нитрат-ионов и окисляемости перманганатной.

В бассейне р. Припять в грунтовых водах из 2 проб выявлено: одно превышение по нитрат-ионам и одно превышение по окиси кремния. Из 8 проб артезианских вод не соответствовали требованиям качества вод по пять значений по мутности и окиси кремния, три значения по цветности и по одному значению по нитратам и нитрит-иону.

В бассейне р. Западный Буг в грунтовых водах из 4 проб выявлено по одному превышению по цветности, окисляемости перманганатной и окиси кремния. Из 2 проб артезианских вод не соответствовали требованиям качества вод по одному значению по нитрит-иону и аммиаку (по азоту).

Анализ данных по уровенному режиму показал, что на преобладающей части территории республики в первой половине года наблюдался подъем уровней как грунтовых, так и артезианских подземных вод, продлившийся вплоть до апреля-мая. В годовом цикле практически полностью пропали зимние спады (минимумы) уровней: начавшийся в конце 2017 г. общий подъем уровней грунтовых и напорных вод, плавно перешел в весенний максимум в 2018 г. За весенним подъемом (в большинстве случаев он пришелся на март-апрель) последовал плавный (иногда с небольшими колебаниями) летне-осенний спад. При этом, летние минимумы сместились на осенние месяцы сентябрь-ноябрь и только в отдельных случаях попадают на июнь и август.

Такое аномальное поведение уровней подземных вод, в настоящее время, возможно объяснить изменением климата. При практически одинаковом среднем уровне выпадения осадков, изменение температурного и ветрового режима может способствовать меньшему испарению и соответственно большей инфильтрации этих осадков в подземные воды. Более тёплые зимние месяцы с частыми оттепелями не останавливают питание подземных вод. Это вероятно стало причиной практически полного отсутствия зимних минимумов. В тоже время летний период на значительной территории был засушливым (повышенный температурный режим, дефицит осадков и т.д.), привело к смещению летних минимумов на осень.

Стоит отметить что, сравнивая аналогичные периоды времени 2017 г. и 2018 г., на большей части территории республики в 2018 г. уровни подземных вод снизились как в грунтовых, так и в артезианских водоносных горизонтах и комплексах, либо остались почти на тех же глубинах (отметках).

В целом, согласно выполненному анализу гидродинамических данных можно отметить, что сезонные изменения уровня подземных вод на территории речных бассейнов Беларуси соответствовали естественным колебаниям.

Прогноз

Исходя из вышеизложенного, можно дать предварительный прогноз развития изменения количественных и качественных показателей подземной гидросферы в условиях естественного режима.

Для уровенного режима характерна сезонность с подъемами уровня воды и снижениями, это связано с количеством выпавших осадков. От интенсивности дождя, снеготаяния и т.п. зависит просачивание воды и прохождение ее до уровня грунтовых вод – питание водоносного горизонта. Количество выпавших осадков по разным районам республики будет неодинаковым, следовательно, изменение положения глубины залегания уровня воды будет различным для того или иного района. Так, в северной части

Республики Беларусь наблюдается большее количество выпадающих осадков, нежели в южной. Это связано с тем, что температура воздуха в южных регионах, как правило, выше. В западной части Республики количество выпадающих осадков почти такое же, как и в восточной. Из архива публикаций за многолетний период на «Схематических картах распределения по Беларуси количества осадков» размещенных на официальном сайте Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», можно проследить, что на первый квартал приходится в среднем 1-1,5 месячной нормы выпавших осадков. Учитывая взаимосвязь осадков, сезонность изменение хода уровня, можно предположить, что в первом квартале 2019 года произойдет подъем уровня подземных вод.

На изменение качества подземных вод могут оказывать влияние естественные (атмосферные осадки, температура, литологический состав пород и т.п.) и антропогенные факторы (размещение пунктов наблюдений вблизи сельхозугодий). Повышение концентраций веществ может происходить под влиянием инфильтрации атмосферных осадков, в периоды, когда выпадает большее количество осадков. На основании наблюдений предыдущих лет, можно предположить, что в 2019 г. концентрации показателей качества подземных вод будет наиболее изменяться в весенний и осенний период времени.

Таким образом, влияние природных и антропогенных факторов в условиях естественного режима на изменение качественного и количественного состава подземных вод происходит постоянно и при обработке данных следует учитывать сезонность.