

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 [13].

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

Отбор проб воды из наблюдательных скважин осуществлялся филиалом «Белорусская комплексная геологоразведочная экспедиция» Государственного предприятия «НПЦ по геологии», проведение измерений осуществлялось аккредитованной лабораторией «Центральная лаборатория» Государственного предприятия «НПЦ по геологии».

В 2020 г. наблюдения по гидрогеологическим показателям проводились на 95 гидрогеологических постах (далее – г/г пост) по 321 режимной наблюдательной скважине (рисунок 3.1), по гидрохимическим показателям – 21 скважине, из которых 12 – грунтовые воды и 9 – артезианские.

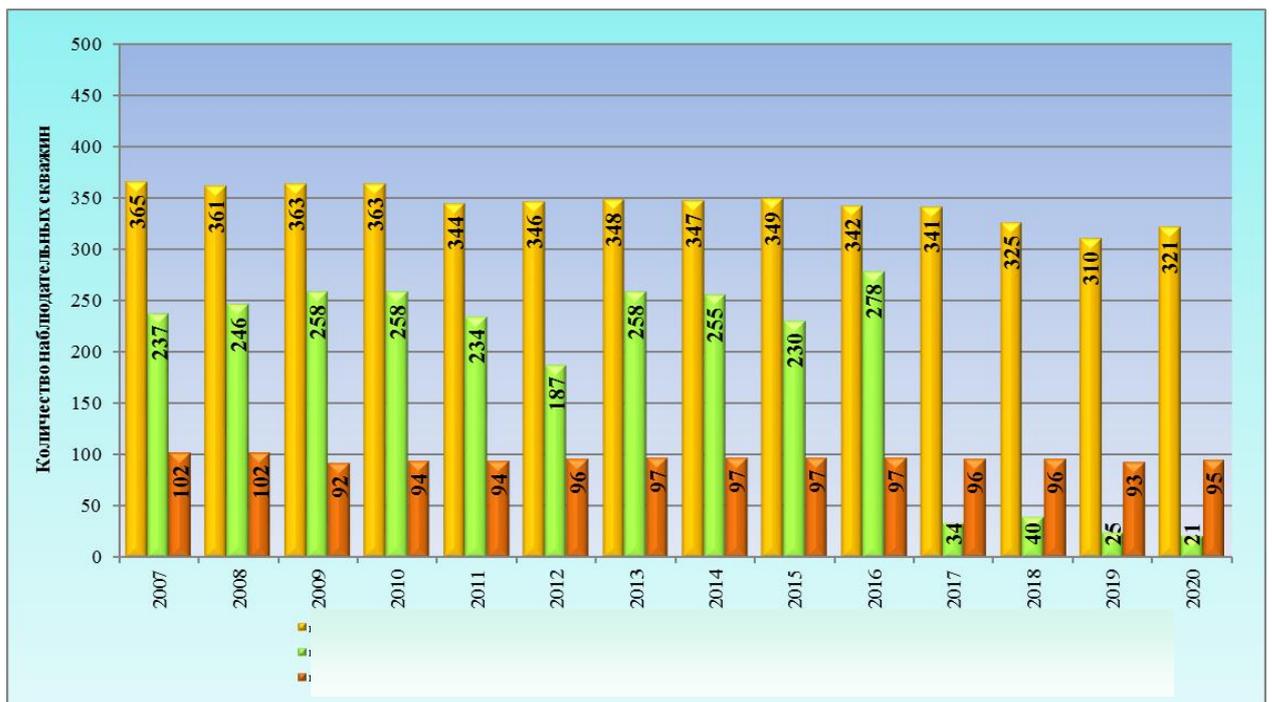


Рисунок 3.1 – Динамика количества скважин и гидрогеологических постов, на которых проводились наблюдения по гидрогеологическим и гидрохимическим показателям подземных вод в 2007-2020 гг.

Плотность сети наблюдательных скважин на территории Беларуси в среднем на 1000 км² в период с 2018 г. по 2020 г. представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2018-2020 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин			Площадь речного бассейна, км ²	Плотность сети скважин на 1000 км ²		
	по состоянию				по состоянию		
	2018	2019	2020		2018	2019	2020
Западная Двина	29	28	29	33149	0,87	0,84	0,87
Неман	100	101	100	45530	2,20	2,22	2,20
Западный Буг	50	44	49	9990	5,00	4,40	4,90
Днепр	71	63	68	67460	1,05	0,93	1,01
Припять	75	74	75	50900	1,47	1,45	1,47

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

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 – 22 г/г поста и р. Припять – 25 г/г постов.

По областям режимная наблюдательная сеть распределяется следующим образом: Брестская область – 22 г/г поста, Витебская область – 13 г/г постов, Гомельская область – 21 г/г пост, Гродненская область – 9 г/г постов, Минская область – 25 г/г постов, Могилевская область – 5 г/г постов.

Государственная сеть наблюдений за состоянием подземных вод организовывается с учетом границ речных бассейнов и включает в себя в том числе фоновые и трансграничные пункты наблюдений (рисунок 3.2).

Фоновые пункты наблюдений предназначены для проведения наблюдений за состоянием подземных вод в их взаимодействии с биогеосферными явлениями без наложения на них региональных антропогенных воздействий и с учетом общей гидродинамической и гидрохимической зональности подземных вод.

Трансграничные пункты наблюдений предназначены для проведения наблюдений за состоянием подземных вод, данные которых используются для оценки трансграничного воздействия на окружающую среду и представляются в рамках международного сотрудничества.

Оценка качества подземных вод в естественных условиях проводилась путем сравнения с гигиеническими нормативами безопасности воды водных объектов для хозяйственно-питьевого использования [23].

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Гидрогеологический пост
-  Фоновый гидрогеологический пост
-  Трансграничный гидрогеологический пост

Цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин, рядом - название поста.

 Границы речных бассейнов трансграничных рек

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

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

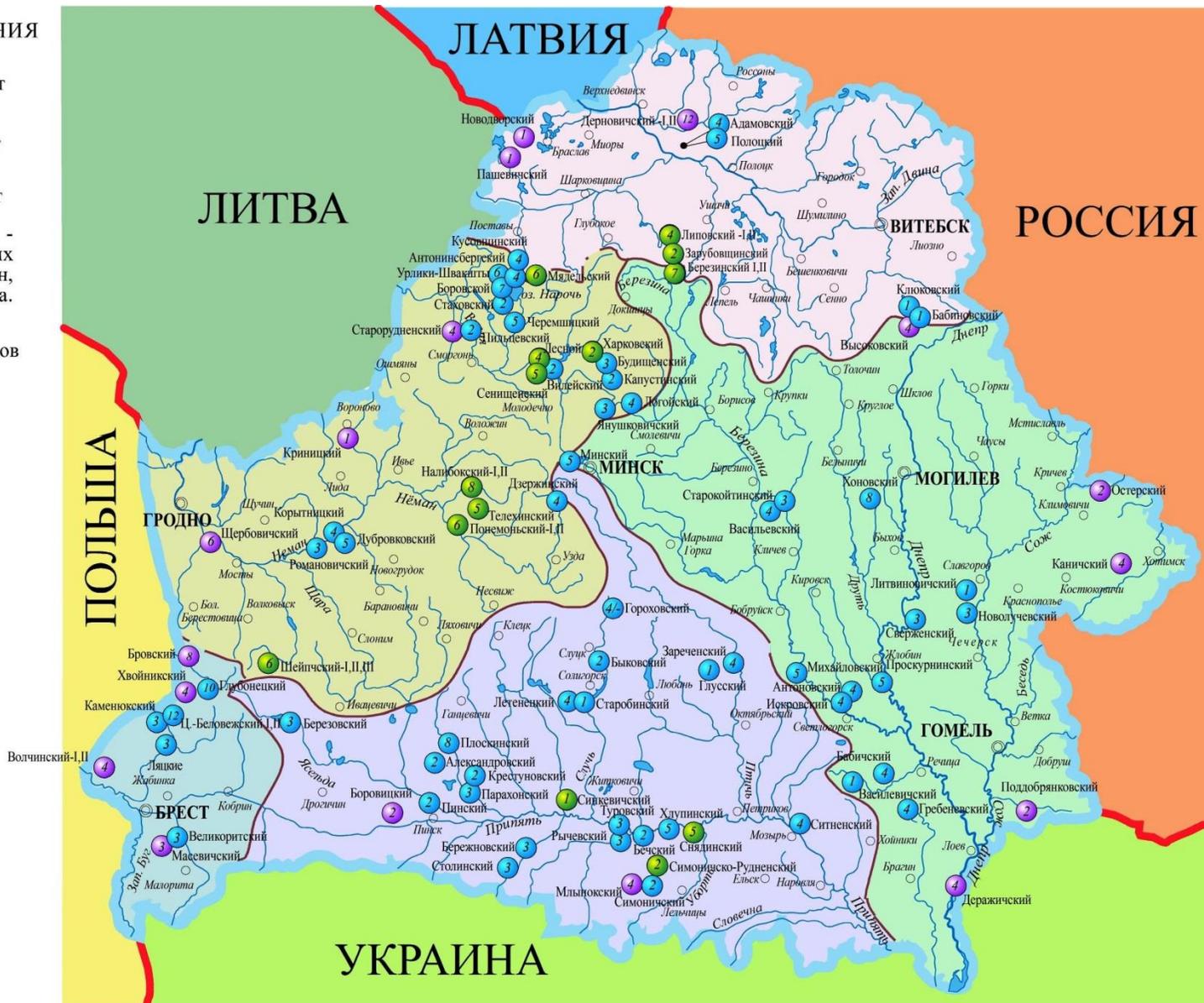


Рисунок 3.2 – Карта-схема действующих пунктов наблюдения за состоянием подземных вод (по состоянию на 01.01.2021)

Основной посыл и выводы

В результате выполненного анализа данных наблюдений по гидрохимическим показателям установлено, что качество подземных вод по содержанию в них основных гидрохимических показателей соответствует установленным гигиеническим нормативам безопасности воды [23]. Исключение составляют локальные участки, где выявлены превышения предельно допустимой концентрации (далее – ПДК) по окисляемости перманганатной в 1,02-2,11 раза, окиси кремния в 1,08-2,74 раза, нитрат-иону в 1,86 раза, органолептическим свойствам: цветность – в 1,79-7,02 раза и мутность – в 1,07-65,2 раза. Кроме того, везде отмечается повышенное содержание железа.

По результатам наблюдений за состоянием подземных вод по гидрогеологическим показателям можно выделить следующие особенности формирования уровня режима: изменение гидродинамического режима подземных вод определяется сочетанием физико-географических, геоморфологических, геологических, гидрогеологических и метеорологических факторов;

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 2020 г. на значительной территории республики в пределах речных бассейнов глубины залегания уровней подземных вод снизились:

в бассейне р. Днепр на 0,01-0,89 м для грунтовых вод (в среднем – на 0,35 м) и на 0,01-0,45 м (в среднем – на 0,15 м) – для артезианских вод;

в бассейне р. Неман на 0,02-2,84 м (в среднем – на 0,3 м) для грунтовых вод и на 0,02-0,62 м (в среднем – на 0,25 м) – для артезианских вод;

в бассейне р. Западный Буг на 0,01-0,46 м (в среднем – на 0,2 м) для грунтовых вод и на 0,04-0,14 м (в среднем – на 0,11 м) – для артезианских вод;

в бассейне р. Припять на 0,05-0,59 м (в среднем – на 0,22 м) для грунтовых вод и на 0,02-0,33 м (в среднем – на 0,14 м) – для артезианских вод;

в бассейне р. Западная Двина на 0,06-0,48 м (в среднем – на 0,25 м) для грунтовых вод и на 0,2-0,64 м (в среднем – на 0,27 м) – для артезианских вод.

Среднее снижение уровней подземных вод по типовым скважинам в пределах бассейнов рек составило:

р. Днепр – 0,12 м для грунтовых вод и 0,3 м для артезианских вод;

р. Неман – 0,46 м для грунтовых вод и 0,26 м для артезианских вод;

р. Припять – 0,21 м для грунтовых вод и 0,23 м для артезианских вод;

р. Западная Двина – на 0,45 м как для грунтовых, и 0,33 м для артезианских вод;

р. Западный Буг – 0,28 м для грунтовых и артезианских вод.

В тоже время, для 4 бассейнов можно выделить отдельные территории, где за 2020 г. уровень подземных вод повысился:

в бассейне р. Днепр – в районе расположения Остерского, Сверженьского (грунтовые воды на 0,1-0,2 м), Остерского (артезианские воды на 0,5 м) и Новолучевского (грунтовые воды на 0,5 м) г/г постов;

в бассейне р. Неман – в районе расположения Понемонского г/г поста (грунтовые воды до 0,58 м);

в бассейне р. Припять – в районе расположения Ситненского (грунтовые и артезианские воды на 0,1 м) и Бечского (артезианские воды до 0,23 м) г/г постов;

в бассейне р. Западный Буг – в районе расположения Глубонецкого (грунтовые на 0,21 м) Волчинского I, II (грунтовые на 0,1 м) и Ляцкие (грунтовые на 0,25 м) г/г постов.

Результаты наблюдений и оценка

Для характеристики сезонных колебаний уровней подземных вод использованы данные среднемесячного распределения осадков по метеостанциям республики с сайта Белгидромета [24].

Бассейн р. Западная Двина

В бассейне р. Западная Двина в 2020 г. наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод проводились на Дерновичском, Зарубовщинском и Новодворском г/г постах (грунтовые и артезианские воды).

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты) бассейна р. Западная Двина. В 2020 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя (от 7,0 до 7,6 ед.) воды – слабощелочные. По величине общей жесткости (4,89-5,0 моль/дм³) подземные воды в северо-западной части бассейна р. Западная Двина в основном средней жесткости [23]. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.3). По результатам наблюдений 2020 г. установлено, что подземные воды в основном гидрокарбонатные, магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 187,0 до 320,0 мг/дм³, хлоридов – от 6,3 до 29,8 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 7,8 мг/дм³, нитрат-ионов – от <0,1 до 1,2 мг/дм³, натрия – от 4,0 до 21,2 мг/дм³, калия – от 1,0 до 3,5 мг/дм³, аммоний-ион – <0,10-1,2 мг/дм³.

По данным наблюдений, видно, что отклонений по содержанию основных макрокомпонентов от установленных гигиенических нормативов безопасности воды не выявлено. Исключение составляет повышенное содержание железа общего в 35,5 раз (ПДК=0,3 мг/дм³), окисляемости перманганатной в 1,63 раза (ПДК=5,0 мг/дм³), окиси кремния в 1,25 раза (ПДК=10,0 мг/дм³), цветности в 7 раз (ПДК=20 град.) и мутности 1,8-2,3 раза (ПДК=2 мг/дм³).

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах 8,0-8,5 °С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям 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 колебаниями уровней подземных вод на примере скважин Адамовского, Дерновичского, Полоцкого, Липовского и Зарубовщинского г/г постов (рисунки 3.4, 3.5).

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуются наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. В целом можно отметить, что наиболее высокое положение уровня грунтовых вод приходилось в основном на весенний период (март-май), далее наблюдался плавный спад уровней, продолжившийся вплоть до октября-ноября. Минимальные отметки уровенной поверхности грунтовых вод пришлись в основном на осенние месяцы, иногда на август.

В осенний период наблюдался дефицит осадков и уровни грунтовых вод характеризуются более низкими отметками глубин залегания, это говорит о взаимосвязи между количеством выпавших атмосферных осадков и положением уровня грунтовых вод.

Бассейн р. Западная Двина

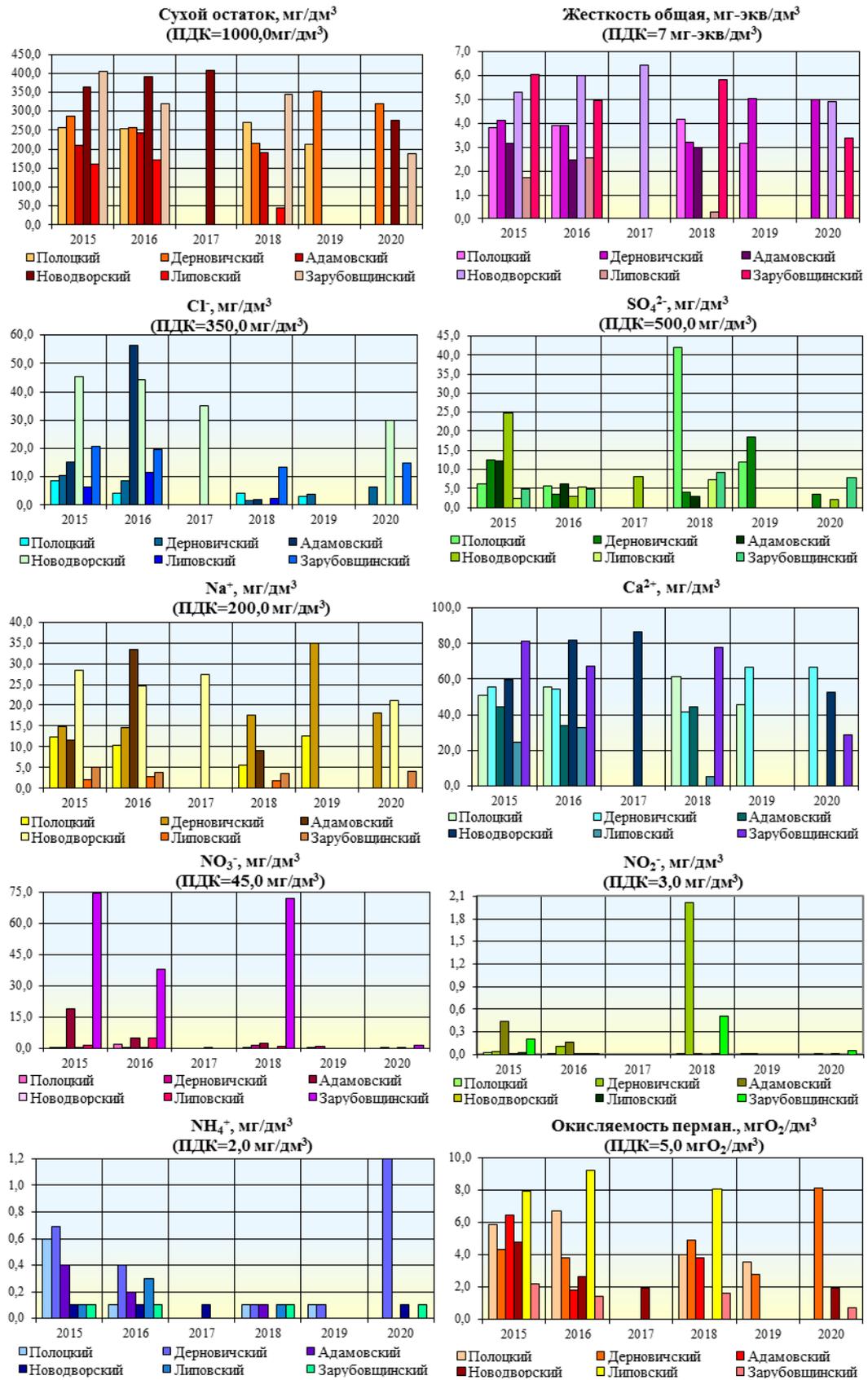


Рисунок 3.3 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Грунтовые воды

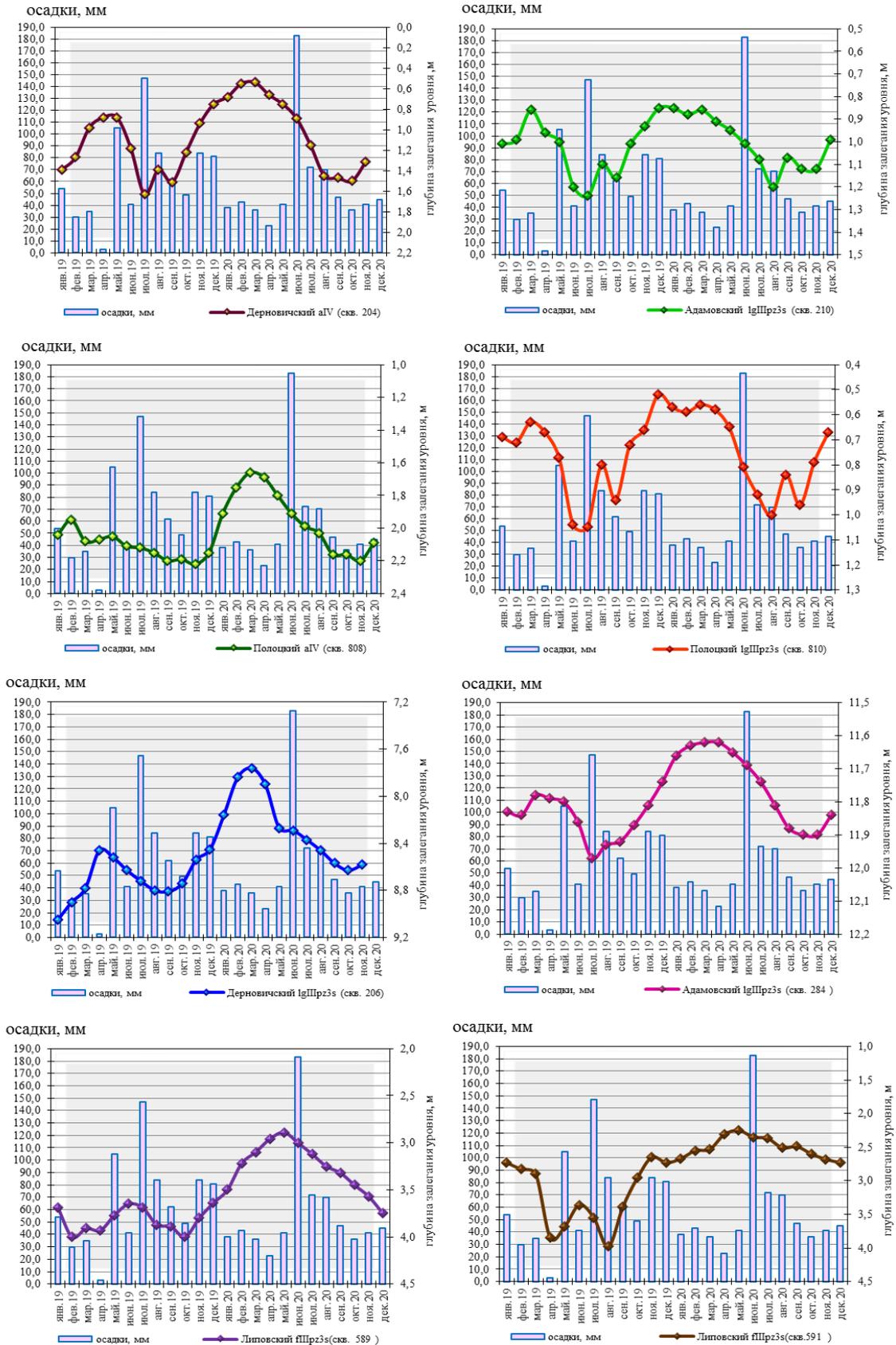


Рисунок 3.4 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Артезианские воды

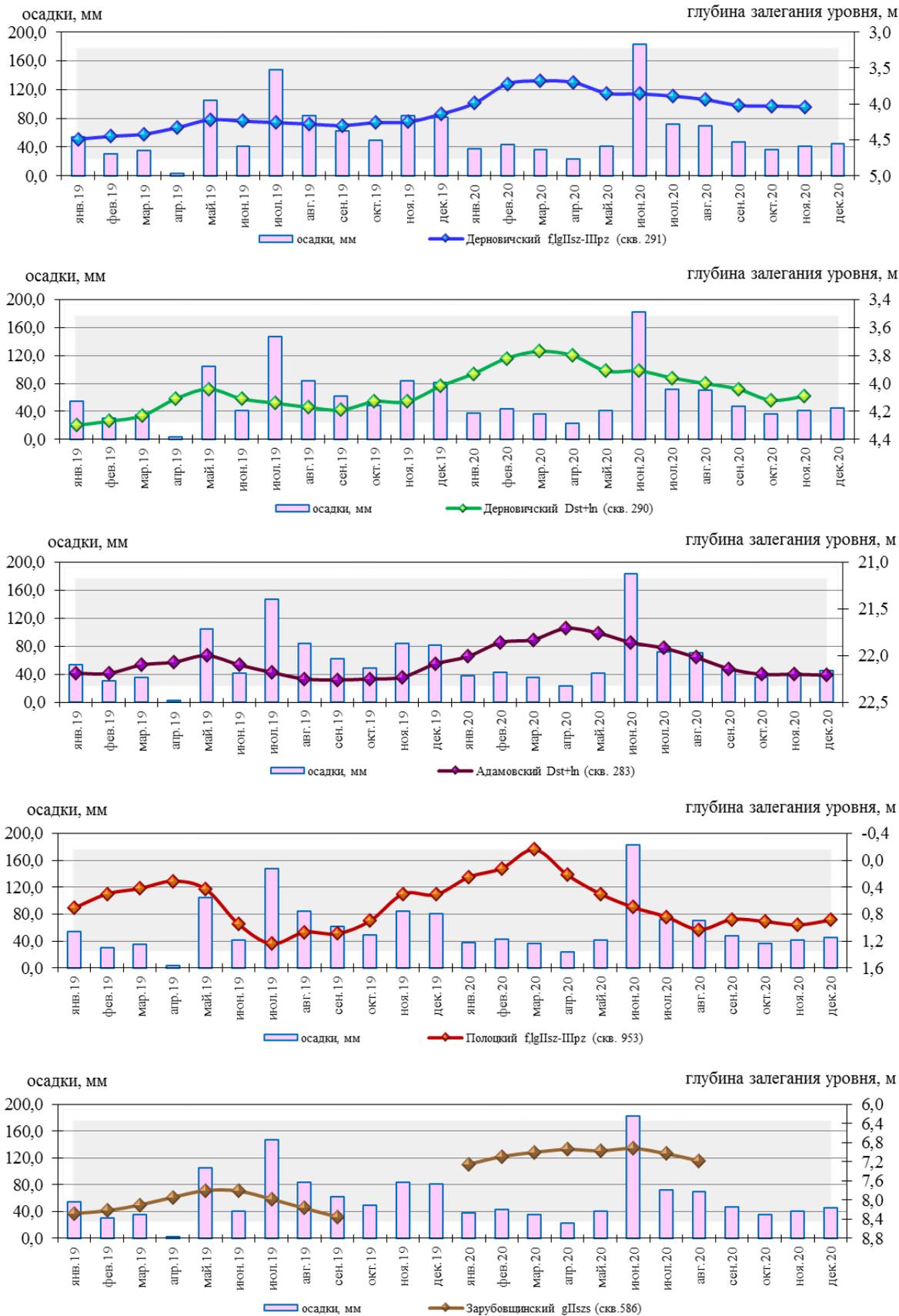


Рисунок 3.5 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

За 2020 г. в анализируемых скважинах уровень грунтовых вод снизился в среднем на 0,25 м, при годовых амплитудах колебания уровня воды в среднем 0,6 м. Наибольшее понижение на 0,6 и 0,4 м отмечалось в скважинах 204 и 206 Дерновичского г/г поста, в остальных скважинах понижение уровня воды было 0,1-0,2 м. Годовые амплитуды колебаний уровня грунтовых вод в 2020 г. изменялись в пределах от 0,3 до 1,0 м. Максимальные амплитуды отмечены на Липовском (скважина 589) и Дерновичском (скважина 204) г/г постах – 0,9 м и 1,0 м соответственно (рисунок 3.6).

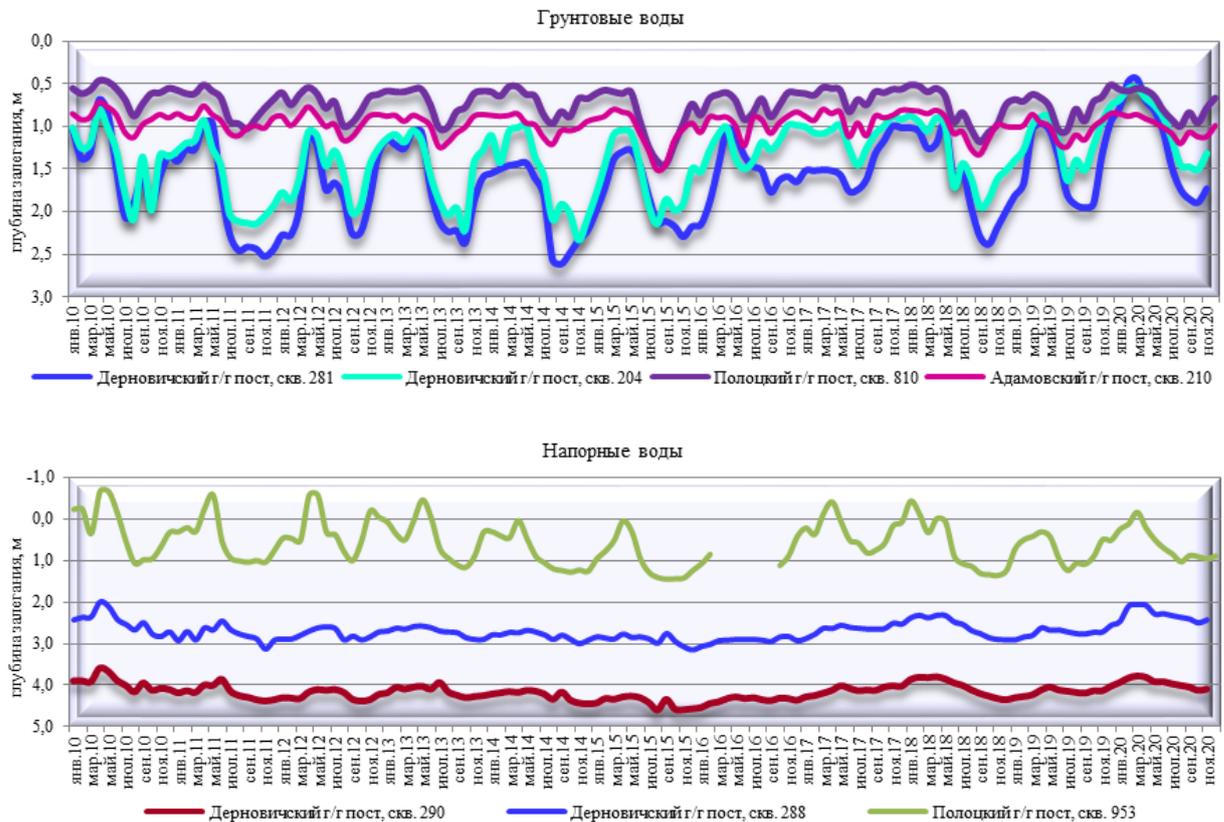


Рисунок 3.6 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Западная Двина

Сезонный режим артезианских вод в скважинах, оборудованных на артезианские воды, аналогичен режиму грунтовых вод, и в 2020 г. также характеризовался постепенным подъемом уровней артезианских вод, достигшим максимальных отметок к марту-апрелю. Далее, также как и в грунтовых водах, наблюдалось плавное снижение уровня подземных вод вплоть до октября-ноября.

Колебания уровней артезианских вод синхронны с колебаниями уровней грунтовых вод, что свидетельствует, в первую очередь, о хорошей гидравлической связи между водоносными горизонтами.

В 2020 г. в артезианских водах наблюдается понижение уровня воды в среднем на 0,28 м, при годовых амплитудах колебания уровня воды в среднем 0,55 м. Максимальное понижение уровня артезианских вод на 0,71 м наблюдалось в скважине 953 Полоцкого г/г поста, а в остальных – не превышало 0,2 м. Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2020 г. в бассейне р. Западная Двина находились в пределах от 0,33 до 1,19 м.

Бассейн р. Неман

В бассейне р. Неман в 2020 г. наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод проводились на гидрогеологических постах Дзержинский, Налибокский, Романовичский, Старорудненский и Щербовичский (артезианские воды).

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты) бассейна р. Неман. В 2020 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды являются от нейтральных до слабощелочных (7,2 до 7,8 ед.), за исключением недостатка в 0,76 раза степени кислотности в скважине 307 Старорудненского г/г поста. По величине общей жесткости (0,71-2,37 моль/дм³), подземные воды бассейна реки Неман мягкие. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое за исключением повышенного содержания по мутности в 45,8 раз (рисунок 3.7). Содержание сухого остатка изменялось в пределах 68,0-139,0 мг/дм³, хлоридов – 1,6-4,3 мг/дм³, сульфатов – 2,1-5,3 мг/дм³, нитратов – 0,5-22,6 мг/дм³, натрия – 1,9-2,7 мг/дм³, калия – 0,7-1,0 мг/дм³, аммоний-иона – <0,10 мг/дм³.

Артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось в пределах 200,0-439,0 мг/дм³, хлоридов – 8,3-44,9 мг/дм³, сульфатов – <2,0-34,6 мг/дм³, нитратов – 0,9-17,7 мг/дм³, натрия – 6,6-21,1 мг/дм³, калия – 0,7-1,8 мг/дм³, аммоний-иона – <0,10 мг/дм³. В основном отклонений от установленных нормативов безопасности воды не выявлено, за исключением повышенного содержания окисляемости перманганатной в 2,11 раза (ПДК=5,0 мг/дм³) и мутности в 1,87 раза (ПДК=2,0 мг/дм³) в скважине 481 Щербовичского г/г поста, а также окиси кремния в 1,25 раза (ПДК=10,0 мг/дм³) в скважине 1060 Дзержинского г/г поста.

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах от 4,0 до 9,0 °С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в бассейне р. Неман проводились на 29 г/г постах, которые включали 100 наблюдательных скважин, из них 40 скважин оборудованы на грунтовые и 60 – на артезианские воды (рисунок 3.8).

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 и Шейпичский.

Сезонный режим грунтовых вод

В 2020 г. ход уровней грунтовых вод в основном был плавный, без резких колебаний. Максимально высокий уровень грунтовых вод наблюдался преимущественно в начале года, марте-апреле, иногда – в июне. Минимальное положение уровня грунтовых вод приходилось в основном на осенние месяцы, иногда – на август.

В начале года наблюдался зимний спад уровня грунтовых вод, сменившийся весенним подъемом. Далее наблюдался спад уровней грунтовых вод до октября-ноября. В скважине 750 Шейпичского г/г поста колебания уровня воды были чаще, чем в остальных. Так, на начало 2020 г. пришелся спад уровня грунтовых вод (вплоть до мая). Затем наблюдался небольшой подъем уровня грунтовых вод в июне, сменившийся спадом до августа. В сентябре-октябре уровень грунтовых вод в данной скважине поднялся, а в ноябре-декабре подъем сменился спадом уровней грунтовых вод [25].

Бассейн р. Неман

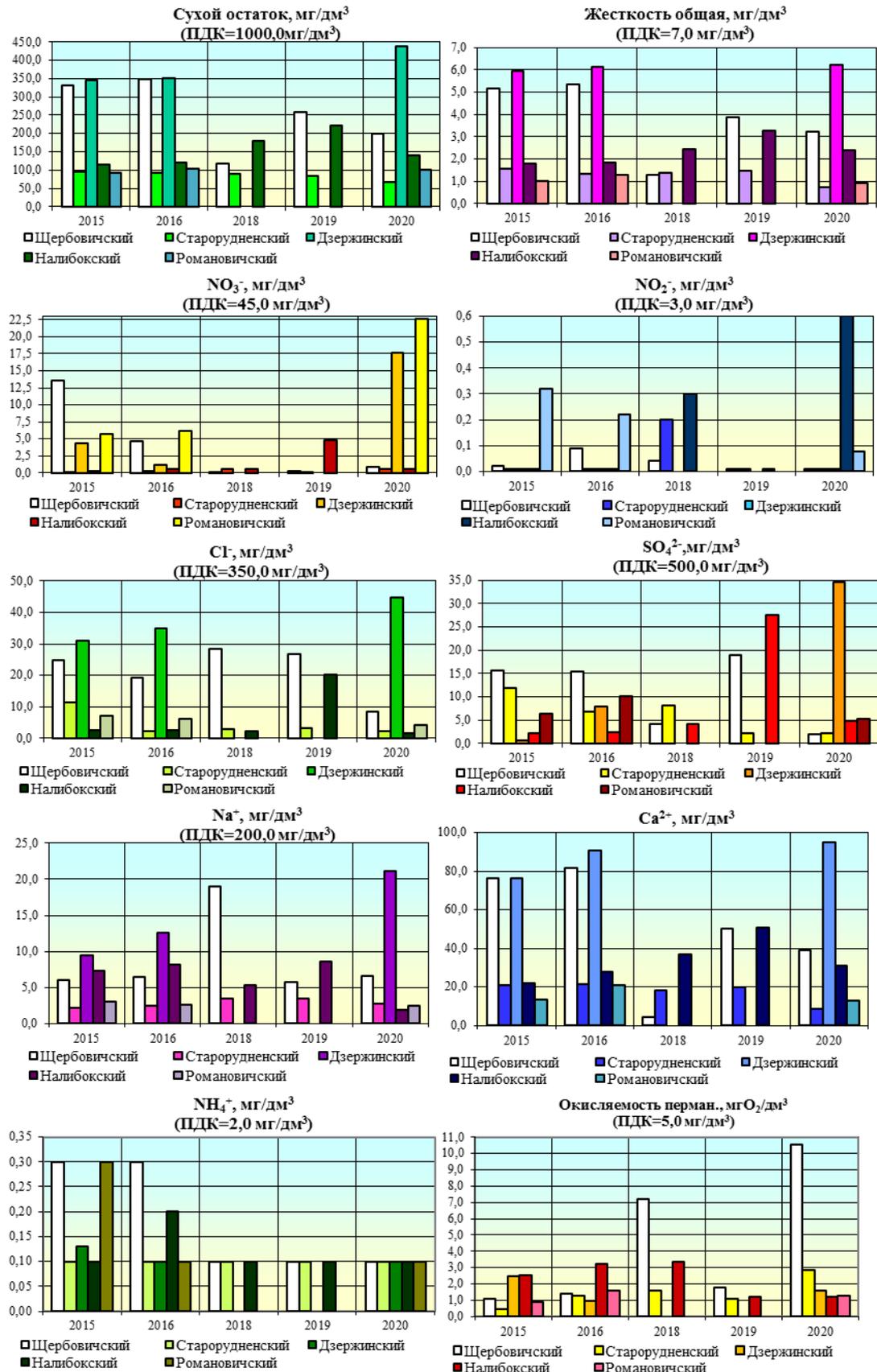


Рисунок 3.7 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

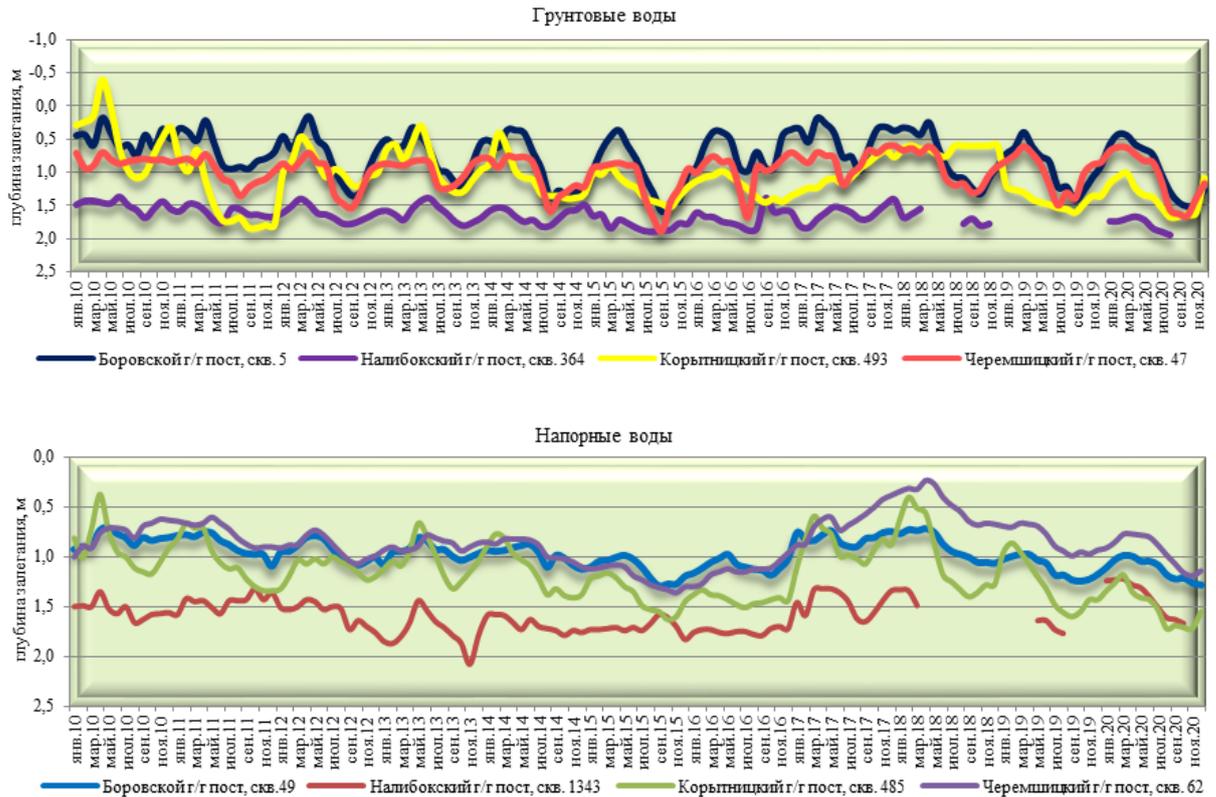


Рисунок 3.8 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Неман

Во всех анализируемых скважинах в 2020 г. произошло понижение уровня грунтовых вод в среднем на 0,2-0,3 м, при годовых амплитудах колебания уровня воды в среднем 0,42 м. Наибольшее понижение уровня воды (более 0,4 м) наблюдалось в скважинах 12 Сенищенского и 373 Понемоньского г/г постов. Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод составили от 0,17 м до 0,73 м. Максимальные амплитуды отмечены на Понемоньском (скважина 373) и Мядельском (скважина 35) г/г постах (рисунок 3.9).

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.

В 2020 г. сезонный режим уровней артезианских вод бассейна характеризовался подъемом уровней подземных вод, который начался в конце 2019 г. и продолжился до марта-апреля, далее последовал спад уровней подземных вод вплоть до сентября-ноября 2020 г. (рисунок 3.10).

Во всех скважинах в 2020 г. наблюдалось понижение уровня воды в среднем на 0,2-0,25 м. Максимальное понижение (на 0,29 м) было в скважинах 470 и 469 Понемоньского г/г поста. Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2020 г. в бассейне р. Неман находились в пределах от 0,15 м до 0,73 м. Максимальные годовые амплитуды (0,62 и 0,73 м) наблюдались в скважинах 469 и 470 Понемоньского г/г поста.

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Грунтовые воды

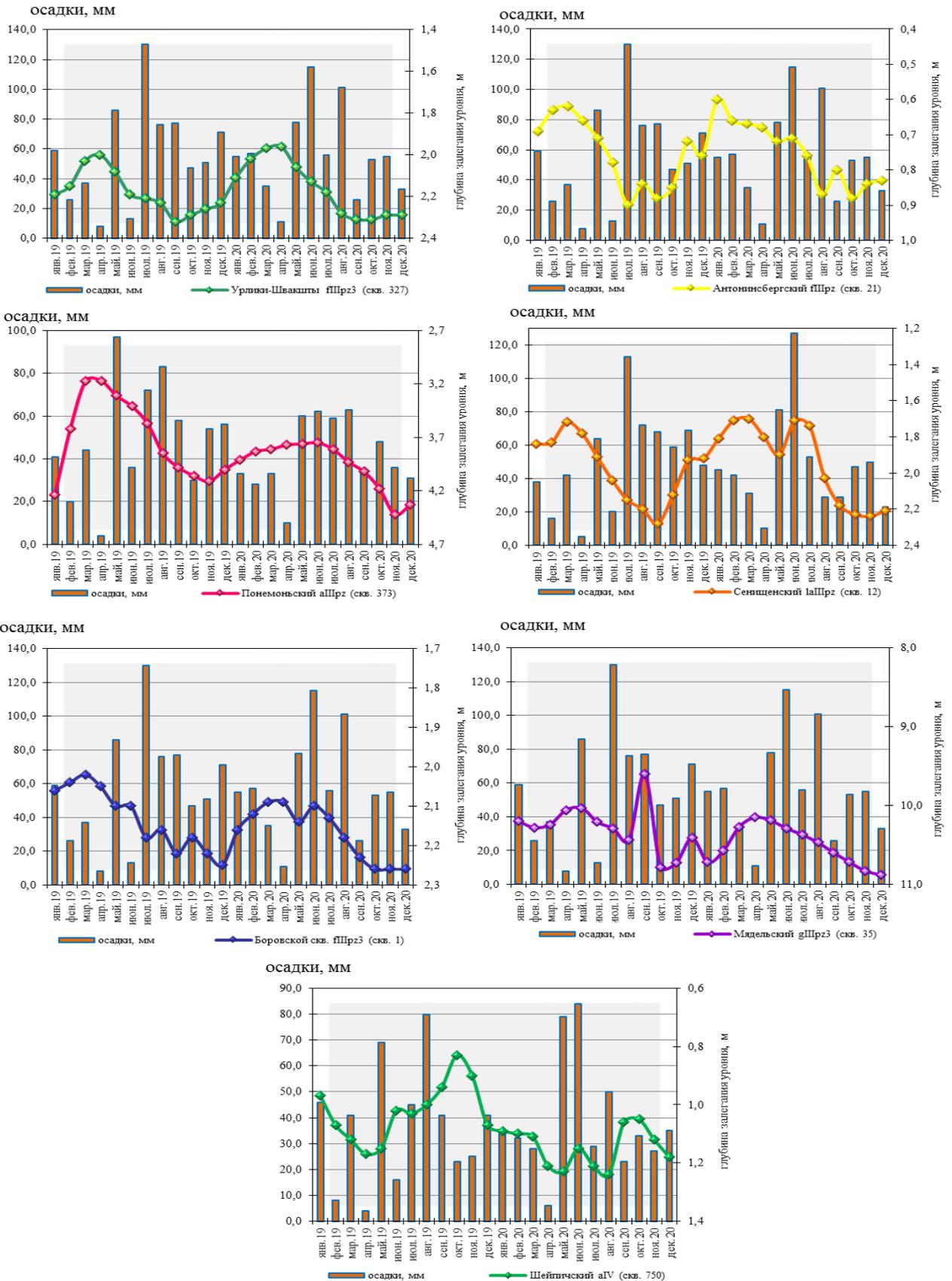


Рисунок 3.9 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Артезианские воды

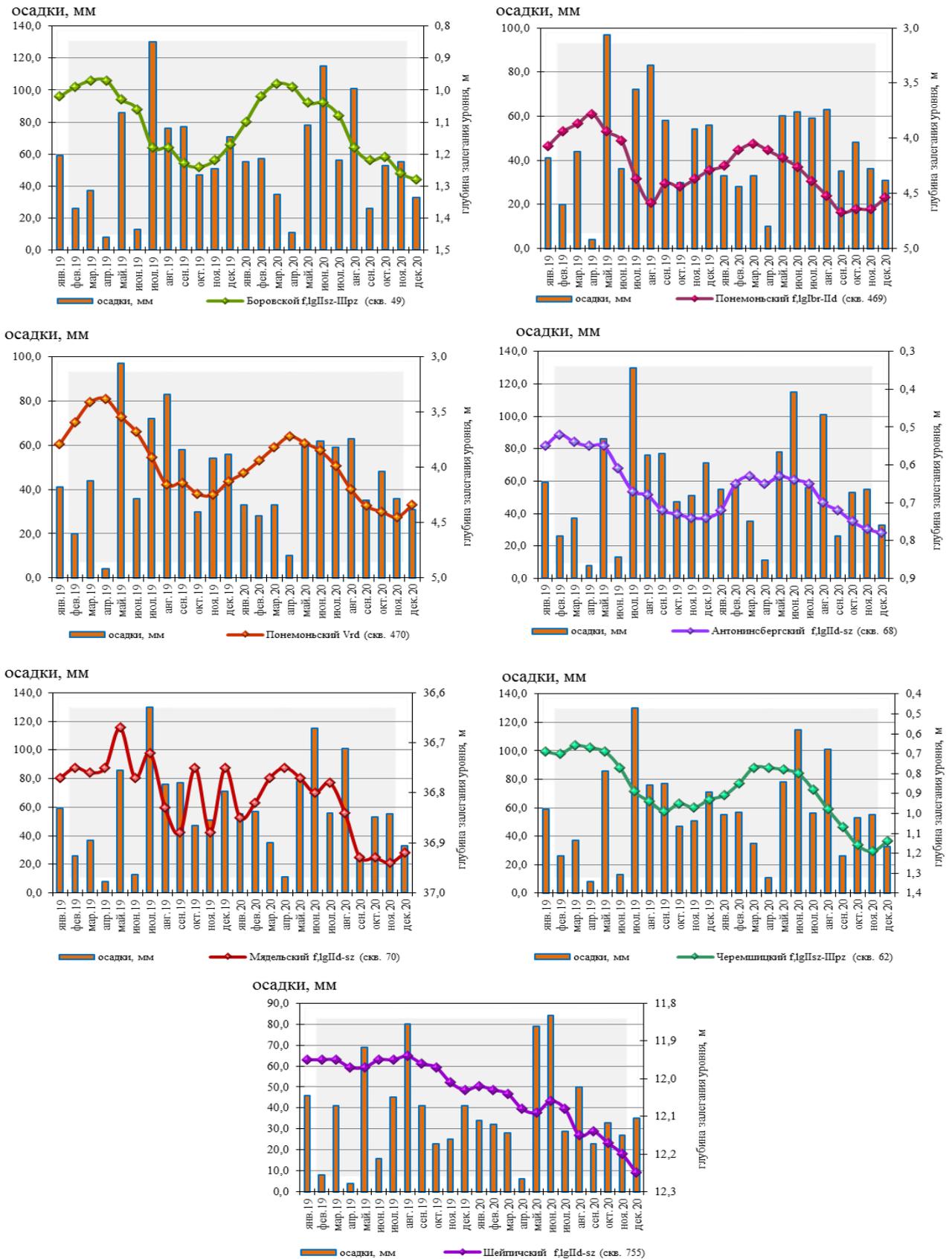


Рисунок 3.10 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод в 2020 г. проводились по 8 гидрогеологическим постам на 8 наблюдательных скважинах, оборудованных на грунтовые (1 скважины) и артезианские (7 скважин) воды. Отбор проб производился из скважин Старокойтинского, Высоковского, Хоновского, Искровского, Каничского, Поддобржанковского и Васильевского гидрогеологических постов.

Химический состав подземных вод (макрокомпоненты). В 2020 г. качество подземных вод бассейна р. Днепр в основном соответствовало установленным гигиеническим нормативам безопасности воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,04-8,8 ед., из чего следует, что подземные воды бассейна обладают нейтральной и слабощелочной реакцией. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,6 до 5,97 моль/дм³, что свидетельствует об изменении жесткости подземных вод от мягких до умеренно жестких.

В 2020 г. содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.11).

Грунтовые воды бассейна р. Днепр. Грунтовые воды бассейна в основном гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка составляет 104,0-256,0 мг/дм³, хлоридов – 9,9-16,0 мг/дм³, сульфатов – <2,0-55,1 мг/дм³, нитрат-ионов – <0,1-0,4 мг/дм³, натрия – 3,7-6,7 мг/дм³, калия – 1,2-13,9 мг/дм³, кальция – 7,7-53,9 мг/дм³, магния – 3,3-13,1 мг/дм³, аммоний-иона – <0,1 мг/дм³, нитрит-иона – <0,01-0,05 мг/дм³.

Следует отметить, что в грунтовых водах выявлено превышение по цветности в 5,61 раза при ПДК= 20,0 град., мутности в 5,07 раза и окисляемости перманганатной в 1,6 раза (ПДК= 5,0 мг/дм³).

Артезианские воды бассейна р. Днепр, в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, значительно реже встречаются гидрокарбонатные кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые воды. Содержание сухого остатка в бассейне изменялось в пределах 68,0-345,0 мг/дм³, хлоридов – от 5,5 до 56,8 мг/дм³, сульфатов – 0,8-35,8 мг/дм³, нитратов – <0,1-1,2 мг/дм³, натрия – 2,9-6,7 мг/дм³, кальция – 6,6-76,5 мг/дм³, аммоний-иона – <0,1-0,8 мг/дм³.

Качество артезианских вод в основном соответствовало гигиеническим нормативам безопасности воды. Исключение составляют выявленные превышения предельно допустимых концентраций по окиси кремния в 1,1-1,87 раза при ПДК=10,0 мг/дм³ и по мутности в 1,8-63,6 раза при ПДК= 2,0 мг/дм³.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 5,0 до 10,0°С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в бассейне р. Днепр проводились на 22 гидрогеологических постах по 68 скважинам (35 скважин оборудованы на грунтовые и 33 – на артезианские воды). Характеристика сезонных изменений уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Антоновского, Каничского, Михайловского, Васильевского, Остерского, Логойского, Литвиновичского, Новолучевского, Сверженьского г/г постов (рисунки 3.12, 3.13).

Сезонный режим грунтовых вод. В 2020 г. наиболее высокое положение уровней грунтовых вод в основном отмечалось в марте-апреле, июне-июле, наиболее низкое – в октябре-ноябре.

С конца 2019 г. наблюдался подъем уровней вплоть до марта-апреля 2020 г., достигающий максимальных значений в основном в марте, далее в скважинах наблюдалось снижение уровня воды до мая, сменившееся подъемом с максимальными отметками в июне-июле. Затем наблюдался осенний спад уровней грунтовых вод до октября-ноября. В октябре-декабре в некоторых скважинах прослеживается подъем уровня воды.

Бассейн р. Днепр

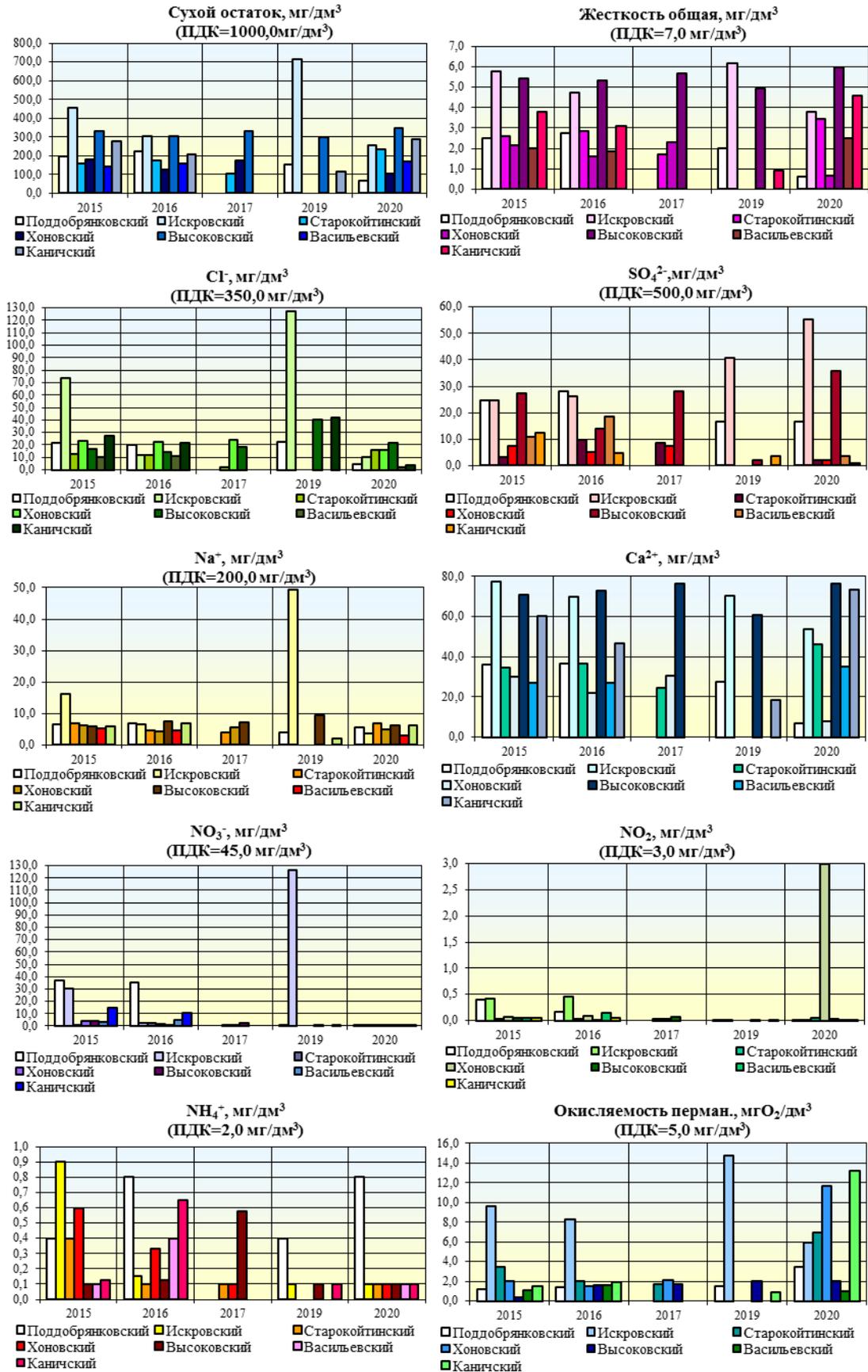


Рисунок 3.11 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Грунтовые воды

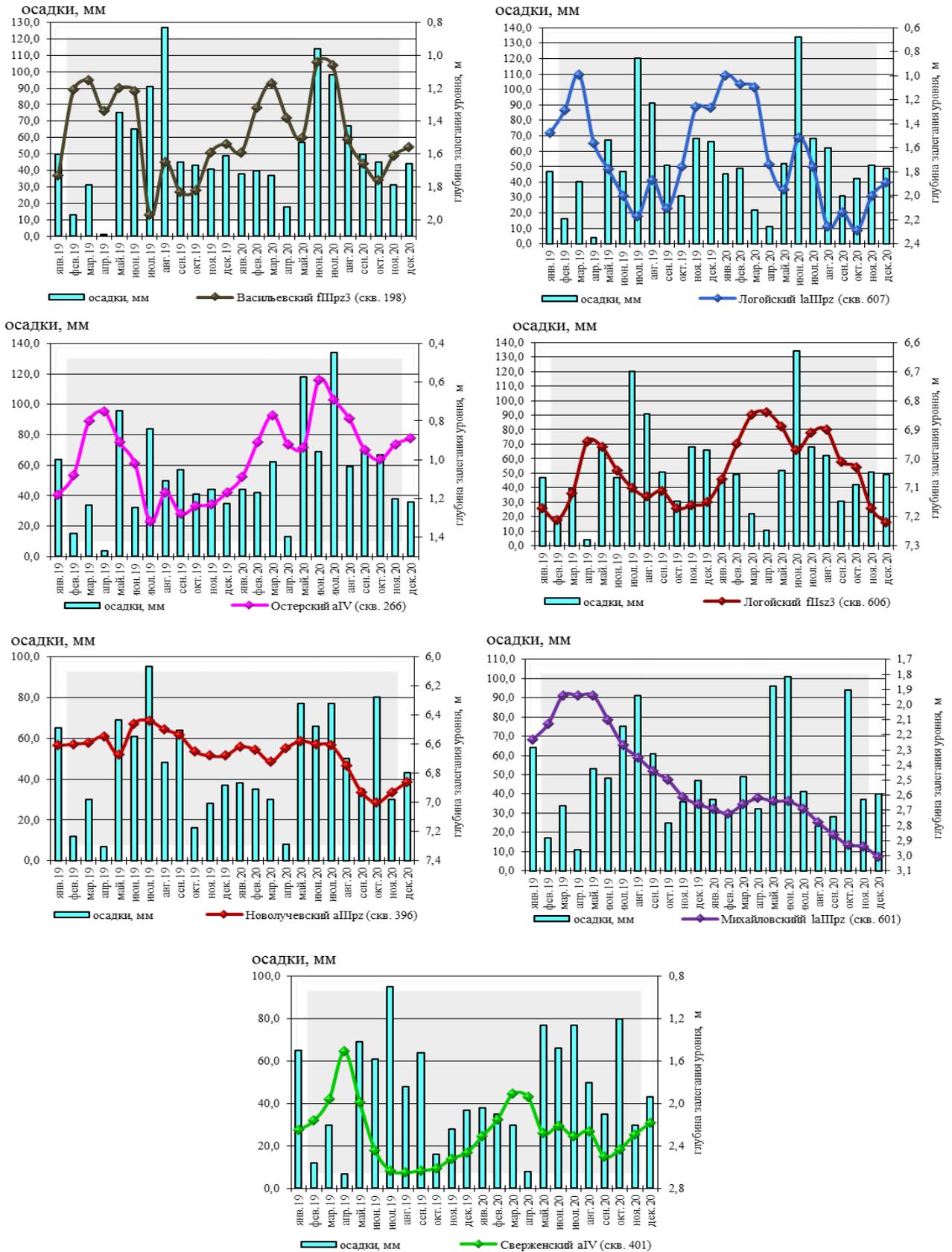


Рисунок 3.12 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Артезианские воды

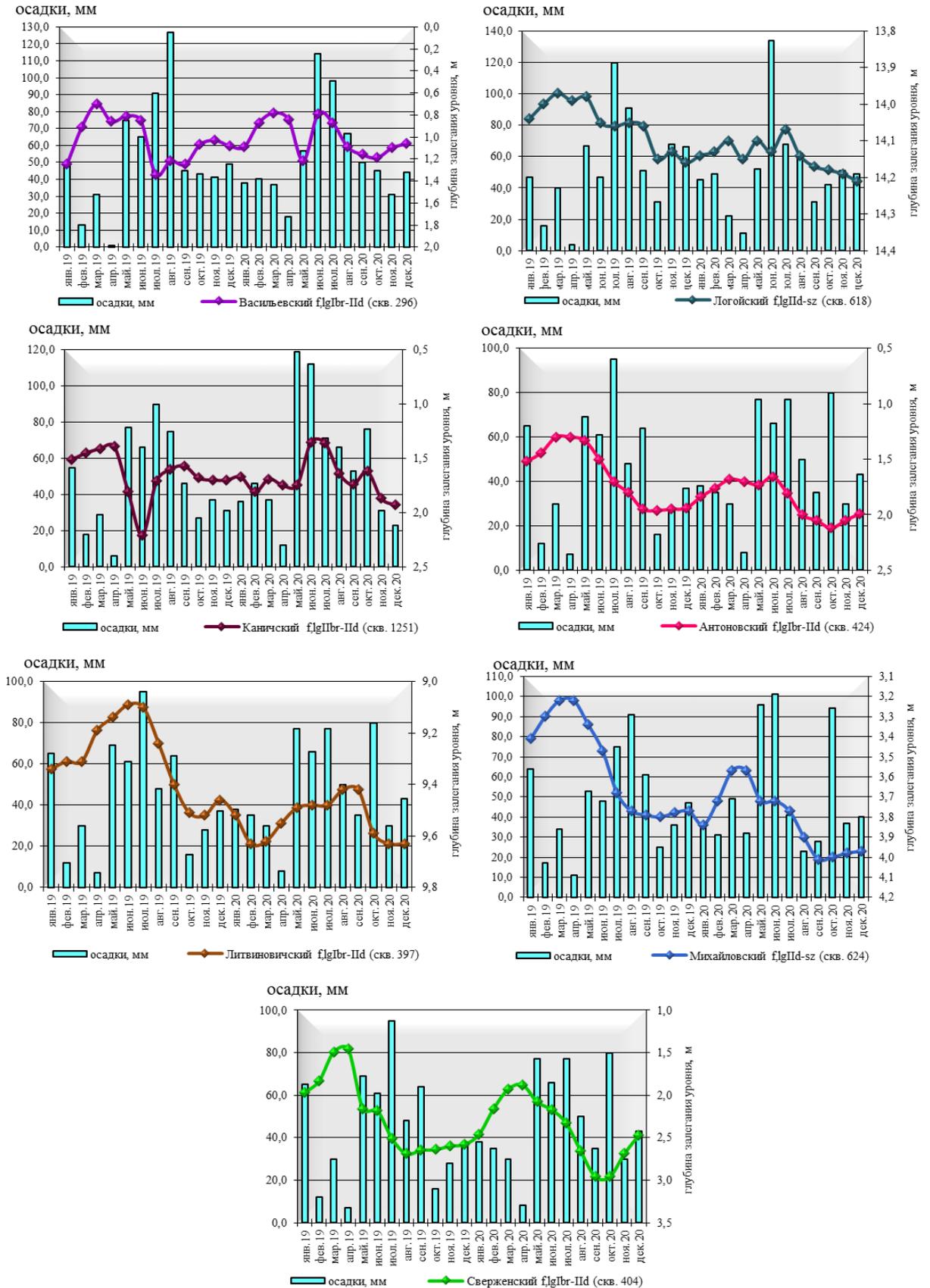


Рисунок 3.13 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

В 4 скважинах в 2020 г. произошло понижение уровня воды в среднем на 0,35 м, а в 3 – повышение в среднем на 0,12 м, при годовых амплитудах колебания уровня воды в среднем 0,61 м. Наибольшее понижение уровня грунтовых вод (на 0,89 м) было в скважине 607 Логойского г/г поста, а в остальных трех скважинах оно составило 0,15-0,32 м. Самое большое повышение уровня воды (на 0,2 м) было в скважине 266 Остерского г/г поста, в скважинах 198 Васильевского и 401 Сверженского г/г постов повышение составило 0,03 и 0,13 м, соответственно.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр составили от 0,38 м до 1,29 м. Максимальные амплитуды (0,72 и 1,29 м) отмечались в скважинах 198 Васильевского и 607 Логойского г/г постов (рисунок 3.14).

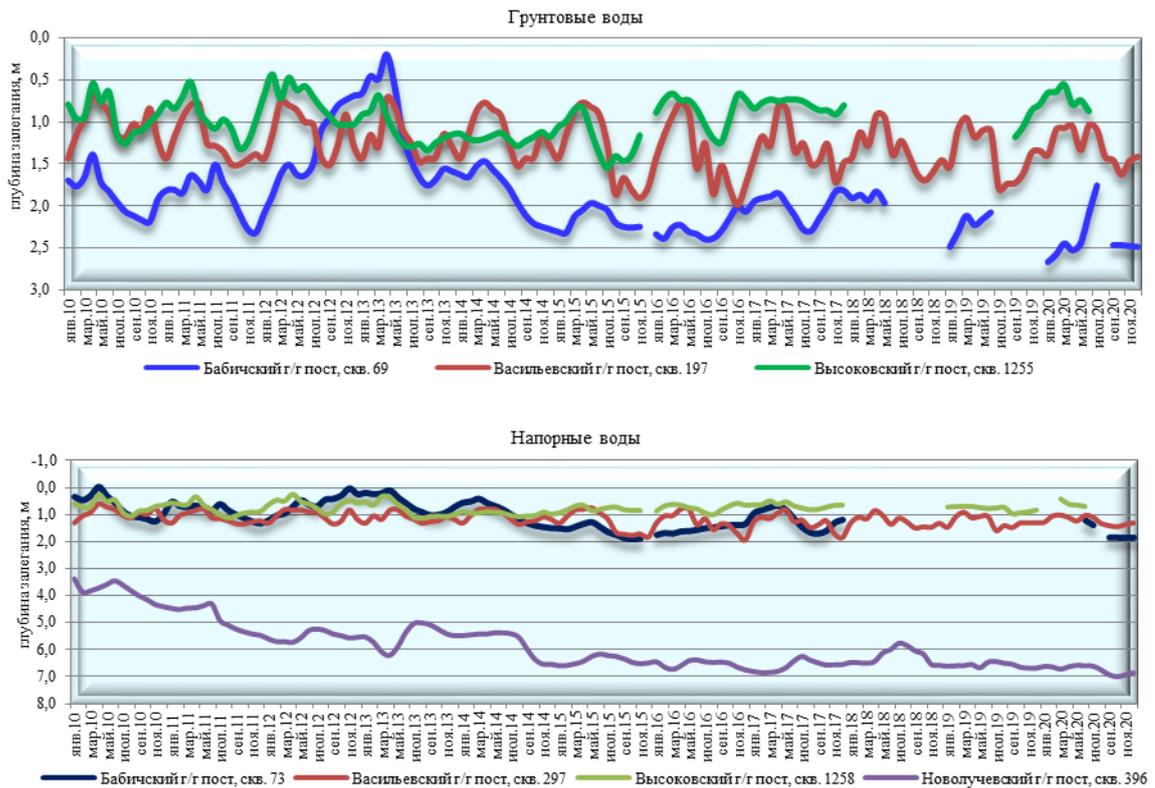


Рисунок 3.14 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Днепр

Сезонный режим артезианских вод. В 2020 г. минимальное положение уровня в основном наблюдалось в сентябре-октябре, максимальное – в марте-апреле, июне. Следует отметить, что сезонный режим артезианских вод в большинстве скважин характеризуется подъемом уровней, начавшимся в конце предыдущего года и продолжающимся до марта 2020 г., далее, после небольшого спада, снова наблюдался подъем с максимальными отметками в июне-июле, после которого до конца 2020 г. прослеживался спад уровней.

В 2020 г. в 6 скважинах, оборудованных на артезианские воды, прослеживается понижение уровня в среднем на 0,15 м, а в скважине 296 Васильевского г/г поста – повышение на 0,03 м. Максимальное понижение уровня воды (на 0,26 м) было в скважине 1251 Каничского г/г поста. Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод за 2020 г. в бассейне р. Днепр составили 0,14-1,08 м. Максимальная годовая амплитуда (1,08 м) зафиксирована в скважине 404 Сверженского г/г поста.

Бассейн р. Припять

В бассейне р. Припять наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод в 2020 г. проводились по 3 гидрогеологическим постам на 3 наблюдательных скважинах, оборудованных на грунтовые (1 скважины) и артезианские (2 скважин) воды. Отбор проб производился из скважин Летенецкого, Млынокского и Боровицкого гидрогеологических постов.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты). Качество подземных вод в бассейне р. Припять в основном соответствует установленным гигиеническим нормативам безопасности воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2020 г. составила в среднем 6,8 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном нейтральные, реже слабощелочные. Показатель общей жесткости в среднем составил 1,57 моль/дм³, что свидетельствует о распространении мягких по жесткости подземных вод в бассейне р. Припять (рисунок 3.15).

Грунтовые воды бассейна р. Припять представлены скважиной 3 Боровицкого г/г поста. Воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка в грунтовых водах скважины 210,0 мг/дм³, хлоридов – 52,7 мг/дм³, сульфатов – 0,8 мг/дм³, нитратов – 0,4 мг/дм³, нитритов – <0,01 мг/дм³. Катионный состав вод составляет: натрий – 5,7 мг/дм³, калий – 0,9 мг/дм³, кальций – 50,5 мг/дм³, магний – 6,7 мг/дм³, аммоний-ион – 1,0 мг/дм³.

В грунтовых водах бассейна р. Припять в 2020 г. превышение гигиенических нормативов безопасности воды выявлено по мутности в 1,07 раза при ПДК= 2,0 мг/дм³.

Артезианские воды бассейна р. Припять по химическому составу, главным образом, гидрокарбонатные магниево-кальциевые и гидрокарбонатные кальциевые. Содержание сухого остатка в бассейне изменялось в пределах 80,0-113,0 мг/дм³, хлоридов – 1,7-8,5 мг/дм³, сульфатов – <2,0-19,3 мг/дм³, нитратов – <0,1 0,5 мг/дм³, натрия – 2,6-3,3 мг/дм³, магния – <1,0 мг/дм³, кальция – 7.5-24.1 мг/дм³, калия – 0.6-2.3 мг/дм³, аммоний-иона <0,1-0,4 мг/дм³.

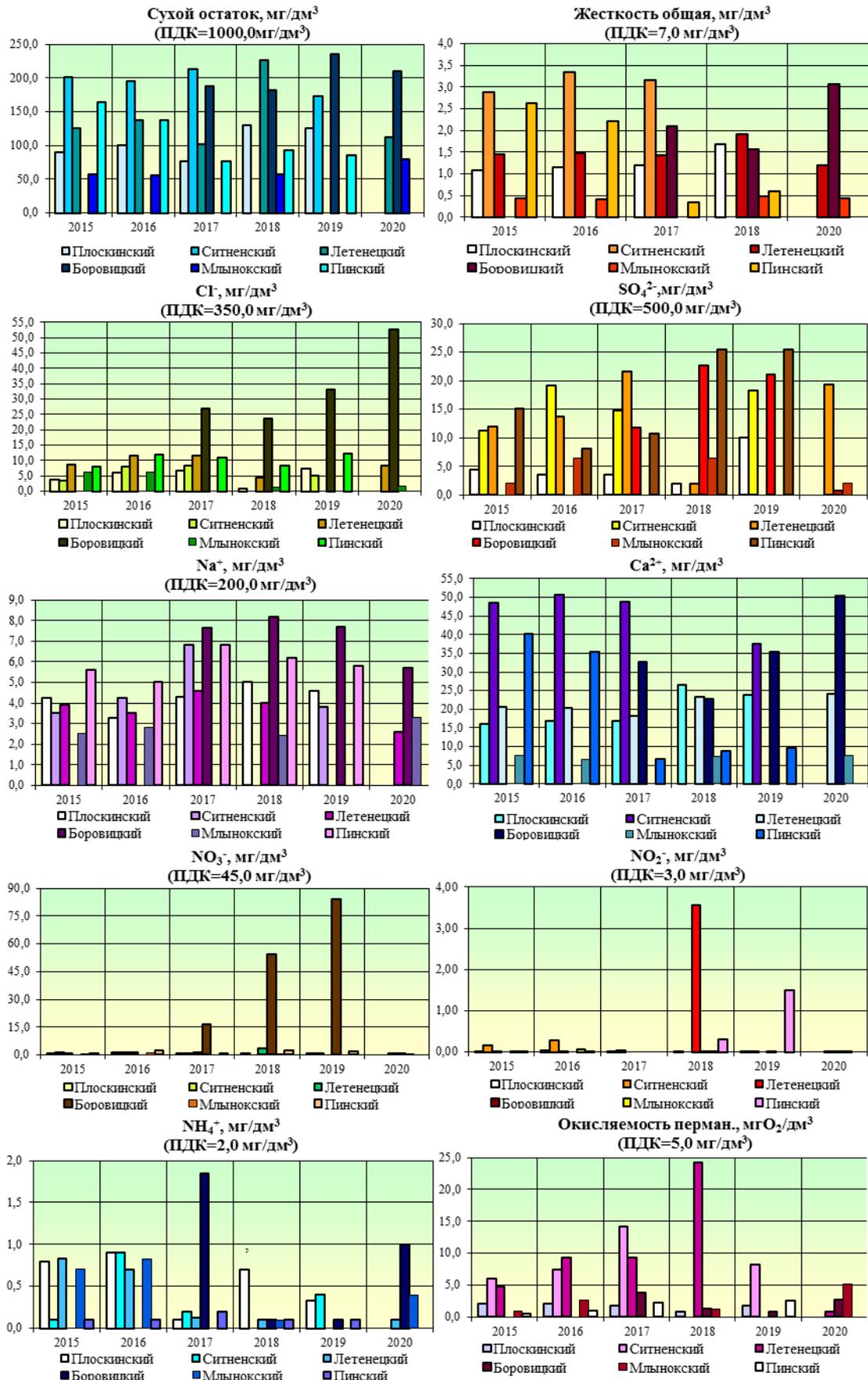
Анализ данных наблюдений за 2020 г. показал, что превышения выявлены по окисляемости перманганатной в 1,02 раза и по окиси кремния в 2,74 раза в скважине 1273 Млынокского г/г поста, по цветности в 1,79, 6,94 раза и по мутности в 18,93 и 65,2 раза в скважинах 727 Летенецкого и 1273 Млынокского г/г постов. 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 7,0 до 9,0 °С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям подземных вод в бассейне р. Припять проводились по 25 гидрогеологическим постам, по 75 скважинам, 16 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 59 – на артезианские.

Динамика уровневого 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).

Бассейн р. Припять



Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Грунтовые воды

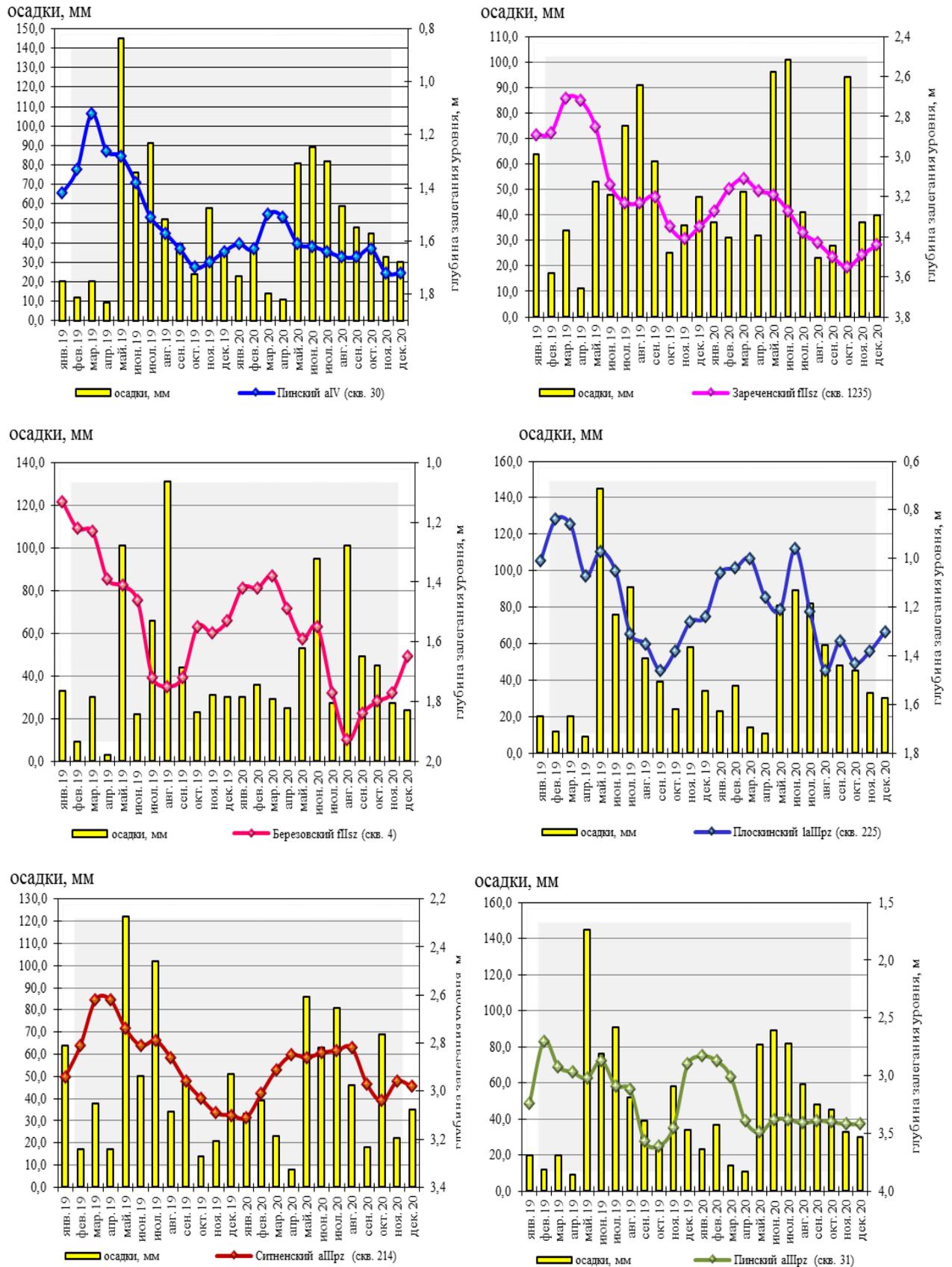


Рисунок 3.16 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Артезианские воды

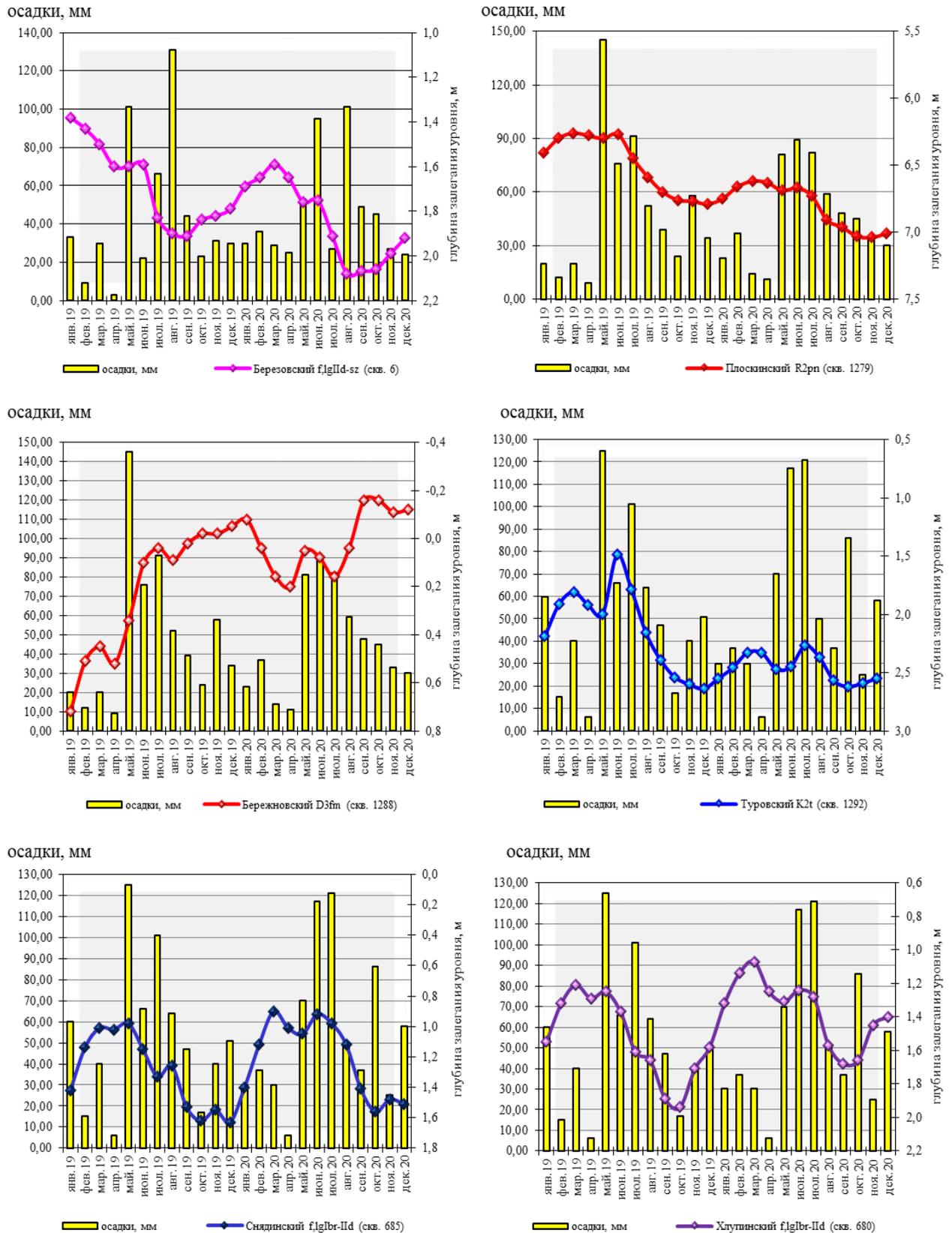


Рисунок 3.17 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

Сезонный режим грунтовых вод характеризуется наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. Так, с января по март-апрель происходит подъем уровня грунтовых вод, а с апреля по сентябрь-октябрь – снижение, однако в некоторых скважинах наблюдался незначительный подъем уровней с октября по декабрь. Минимальное положение уровня в 2020 г. приходилось, в основном, на сентябрь-ноябрь, максимальное – март-апрель.

В скважинах 2020 г. наблюдалось снижение уровня воды в среднем на 0,22 м, а в скважине 214 Ситненского г/г поста напротив – повышение уровня воды в течение года на 0,13 м. Наибольшее понижение (на 0,59 м) было в скважине 31 Пинского г/г поста, при годовой амплитуде колебания уровня воды 0,66 м. Самое небольшое понижение уровня воды (на 0,04 м) наблюдалось в скважине 247 Александровского г/г поста, при амплитуде колебания уровня воды 0,07 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в скважинах г/г постов в бассейне р. Припять изменялись от 0,07 до 0,66 м.

Сезонный режим артезианских вод в бассейне также, как и в других бассейнах характеризовался наличием весеннего подъема и летне-зимнего спада. Ход уровней артезианских вод схож с изменением положения уровня грунтовых вод и характеризуется подъемом уровней с конца 2019 г. и до марта-апреля 2020 г., далее весенний подъем сменился летне-осенним спадом, вплоть до сентября-октября.

В 4 анализируемых скважинах произошло понижение уровня воды в среднем на 0,17 м, при амплитудах колебания в среднем 0,55, в скважине 1288 Березновского г/г поста происходило повышение уровня на 0,04 м, при амплитуде колебания уровня воды 0,36 м. Самое наибольшее понижение (на 0,26 и 0,23 м) было в скважинах 1279 Плоскинского и 6 Березовского г/г постов.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2020 г. в скважинах г/г постов бассейна р. Припять изменялись от 0,35 до 0,66 м. Максимальные амплитуды колебаний уровня воды (более 0,6 м) отмечены в скважинах 685 Снядинского и 680 Хлупинского г/г постов (рисунок 3.18).

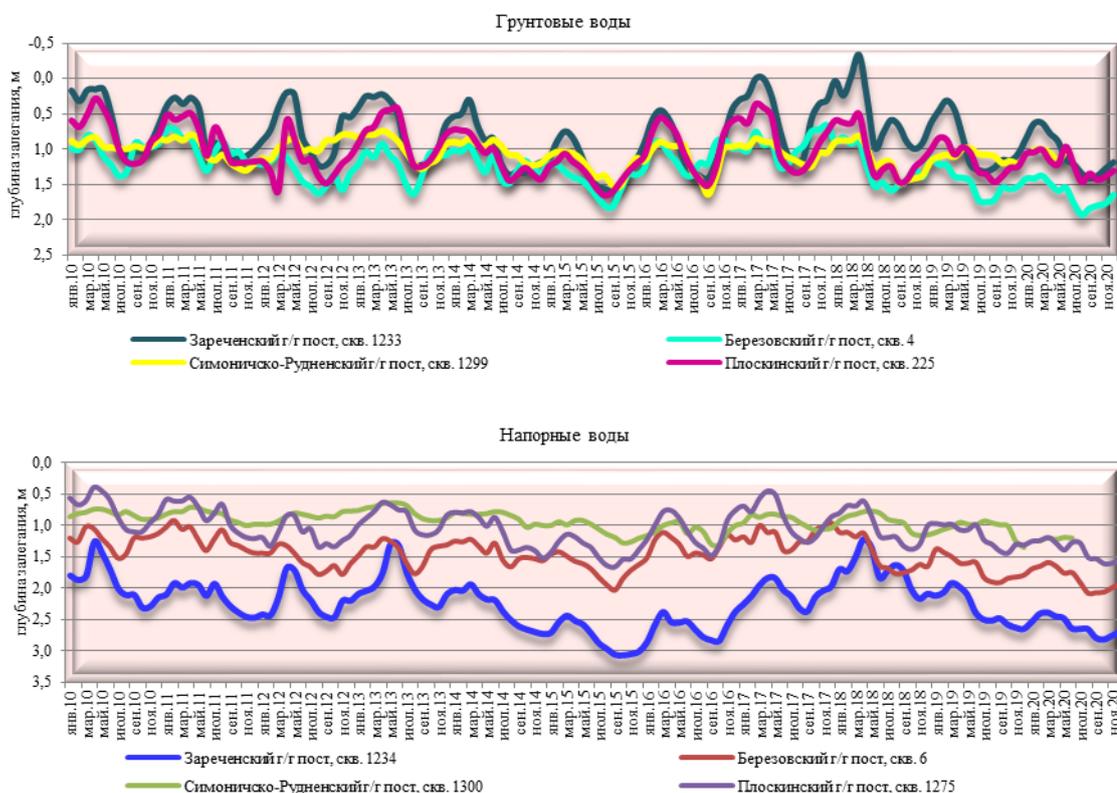


Рисунок 3.18 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Припять

Бассейн р. Западный Буг

В бассейне р. Западный Буг в 2020 г. наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод проводились в скважинах 652 Хвойниковского и 543 Масевичского г/г постов (грунтовые воды).

Анализ качества грунтовых вод (макрокомпоненты). Качество грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг в основном соответствует установленным гигиеническим нормативам безопасности воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2020 г. составила 6,63-7,71 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном нейтральные, слабощелочные. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,66 до 3,46 моль/дм³, что свидетельствует о распространении подземных вод мягких и средней жесткости (рисунок 3.19).

Подземные воды гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниев-кальциевого состава. Содержание сухого остатка в бассейне составило 70,0-387,0 мг/дм³, хлоридов – 18,1-56,4 мг/дм³, сульфатов – 1,7-27,2 мг/дм³, нитратов – 0,72-11,0 мг/дм³, нитритов – <0,01-0,6 мг/дм³. Катионный состав вод изменялся в следующих пределах: натрий – 3,0-22,6 мг/дм³, калий – 1,5-2,5 мг/дм³, кальций – 2,5-74,5 мг/дм³, магний – 2,0-8,0 мг/дм³, аммоний-ион – 0,1 мг/дм³.

В грунтовых водах бассейна р. Западный Буг в 2020 г. превышения гигиенических нормативов безопасности воды выявлены по окисляемости перманганатной в 1,06 раза, по мутности в 1,5-2,6 раза, по нитрат-иону в 1,86 раза и железу общему до 230 раз.

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

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в бассейне проводились по 10 гидрогеологическим постам. Уровни подземных вод замерялись по 49 наблюдательным скважинам, 23 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 26 – на артезианские.

Динамика сезонности уровенного режима приведена на примере скважин Бровского, Центрально-Беловежского, Ляцких, Глубонецкого и Каменюковского гидрогеологических постов (рисунки 3.20, 3.21).

Сезонный режим грунтовых вод в 2020 г. в бассейне р. Западный Буг характеризовался наличием зимнего подъема, начавшегося в конце 2019 г., далее наблюдался летне-осенний спад уровней и постепенный подъем уровня воды до декабря. В скважине 655 Центрально-Беловежского г/г поста наблюдался постоянный спад уровня воды. Минимальные значения положения уровня воды в 2020 г. приходились в основном на сентябрь, максимальные – март и иногда в мае и апреле.

Анализ полученных данных показал, что на протяжении 2020 г. в скважинах, оборудованных на грунтовые воды, наблюдалось понижение уровня воды в среднем на 0,42 м (скважины Бровского, Каменюковского, Центрально-Беловежского г/г постов). При этом в отдельных скважинах Глубонецкого, Волчинского, Ляцкие г/г постов наблюдалось повышение уровня воды в среднем на 0,2 м. Максимальное понижение за 2020 г. (на 0,37-0,46 м) наблюдалось в скважинах 665 Бровского и 645 и 704 Центрально-Беловежского г/г постах.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод за 2020 г. в бассейне р. Западный Буг составили в среднем 0,44 м. Максимальные годовые амплитуды колебания уровня воды (0,78 м) зафиксированы в скважине 1353 г/г поста Ляцкие.

Сезонный режим артезианских вод аналогичен режиму грунтовых вод (хорошая гидравлическая связь между водоносными горизонтами) и характеризовался наличием весеннего подъема, летне-зимнего спада. Максимальные пики повышения уровня воды приходились на май-июнь, а минимальные значения положения уровня в 2020 г. приходились в основном на сентябрь, октябрь и иногда на декабрь. В скважинах 712 Центрально-Беловежского и 514 Глубонецкого г/г постов пики спада и подъема сглажены из-за плавного понижения уровня воды на протяжении года.

Бассейн р. Западный Буг

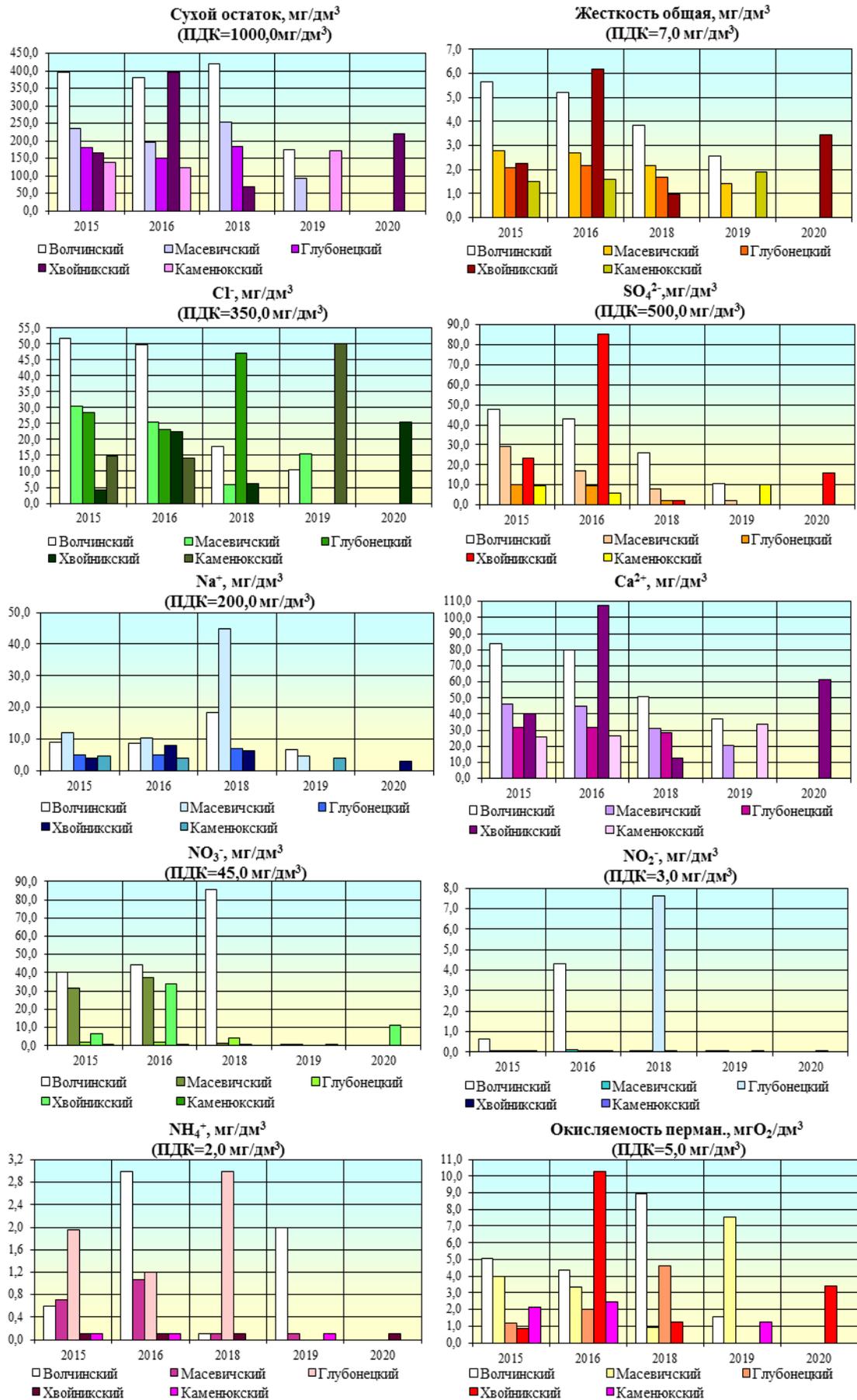


Рисунок 3.19 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг
Сезонный режим
Грунтовые воды

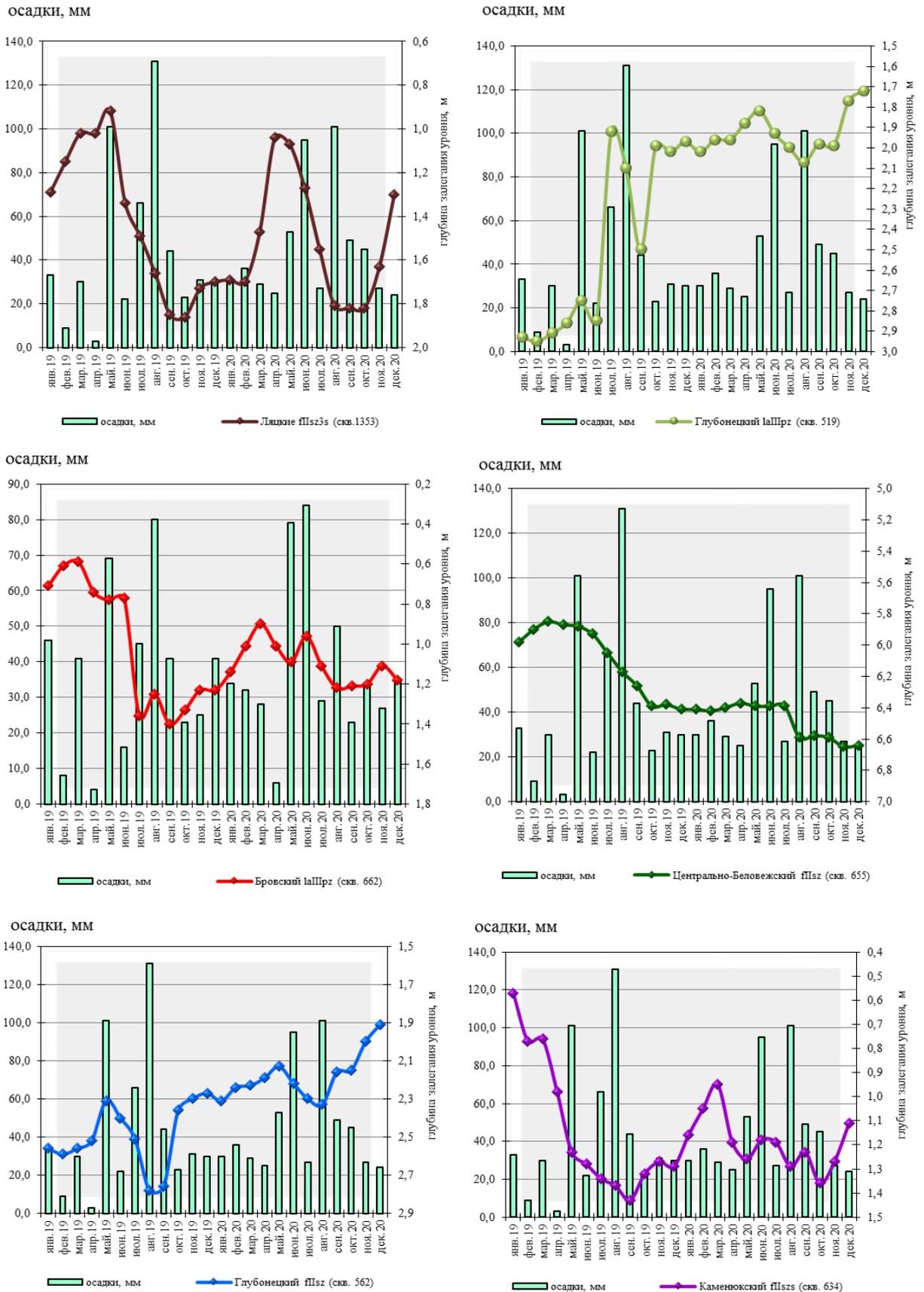


Рисунок 3.20 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг
Сезонный режим
Артезианские воды

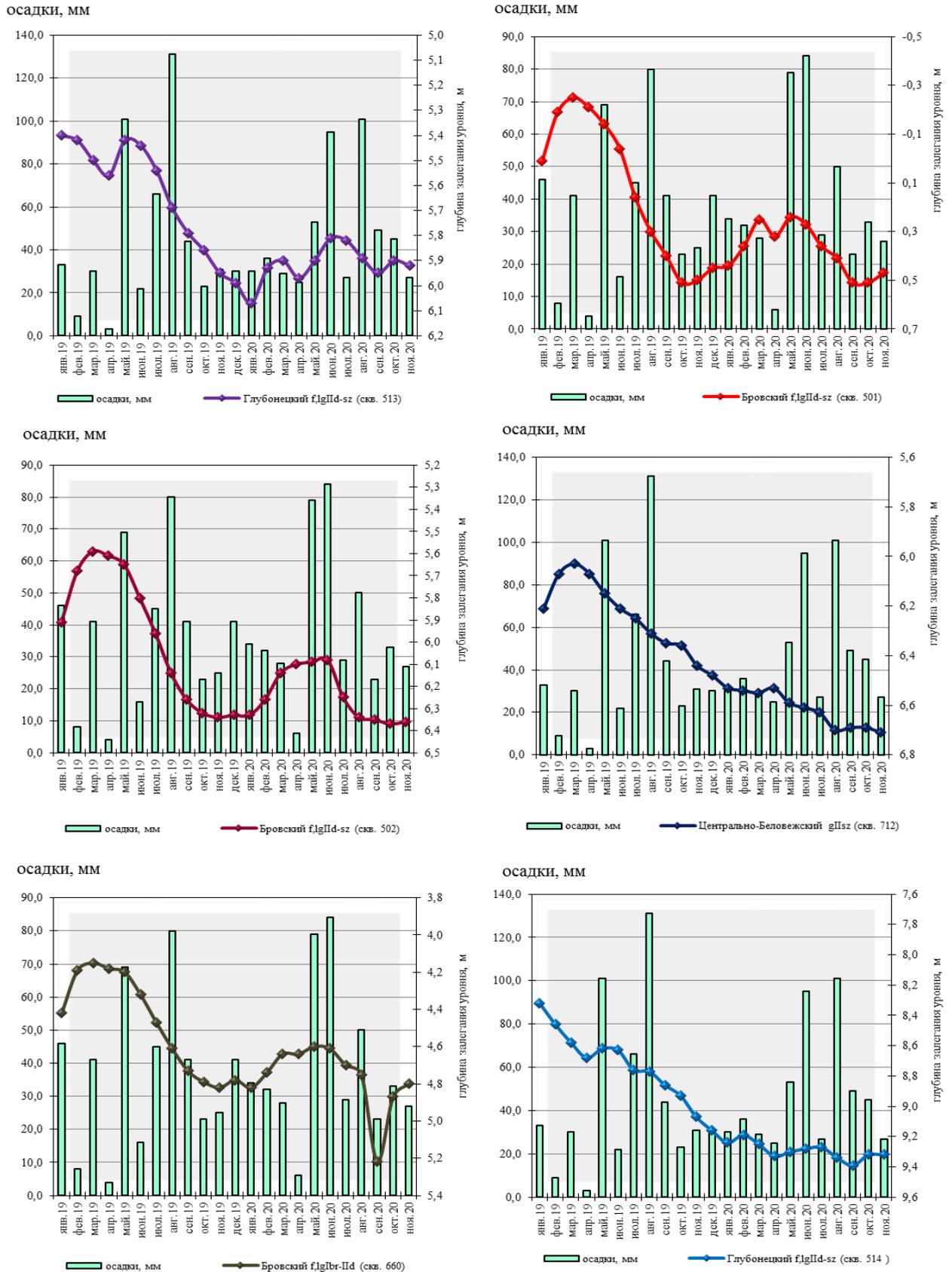


Рисунок 3.21 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Годовые изменения артезианских вод (понижение и повышение) небольшие. Так, повышения уровня воды составили 0,03 и 0,11 м в скважинах 660 Бровского и 513 Глубонецкого г/г постов. Среднее понижение уровня воды для остальных скважин составило 0,11 м. Наибольшее понижение (на 0,14 и 0,16 м) произошло в скважинах 514 Глубонецкого и 712 Центрально-Беловежского г/г постов.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2020 г. в бассейне р. Западный Буг в среднем составили 0,31 м (рисунок 3.22). Максимальные амплитуды колебаний уровня 0,62 м отмечены на Бровском г/г посту в скважине 660.

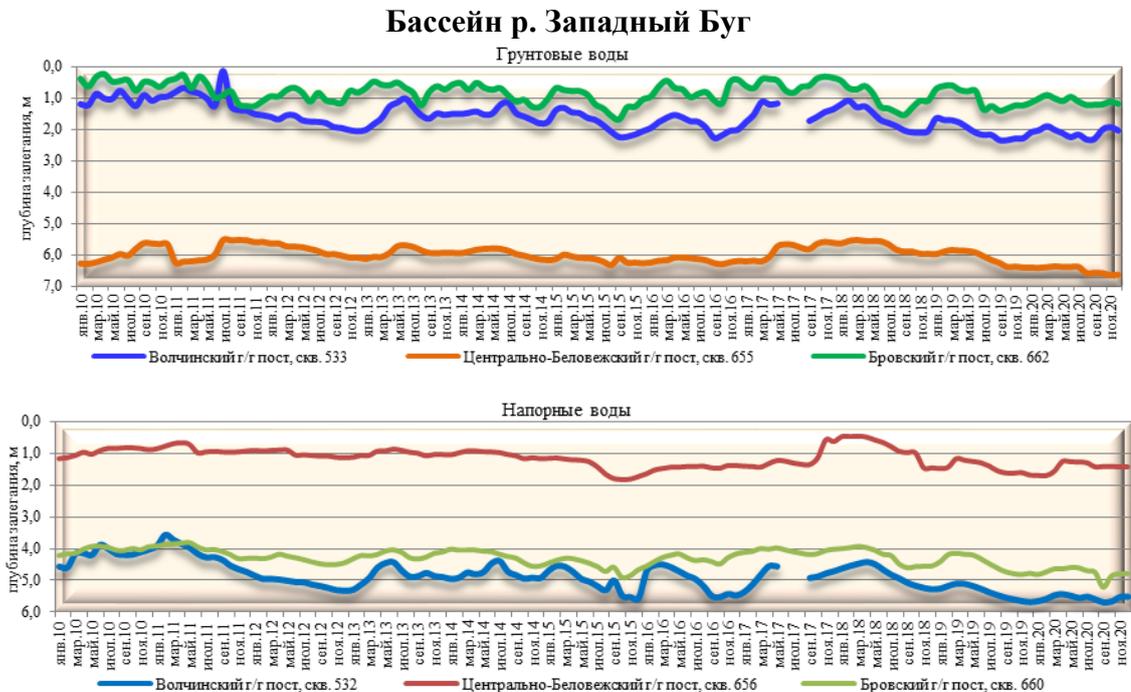


Рисунок 3.22 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Западный Буг

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 спадами [25]. Формирование кривых хода уровня подземных вод обусловлено метеорологическими показателями и будет зависеть от инфильтрации количества выпавших осадков на конкретной территории, а местоположение скважин будет определять сезонные колебания в весенний (подъемы) и осенний (спады) периоды.

Количество выпавших осадков по разным районам республики будет неодинаковым, следовательно, изменение положения глубины залегания уровня подземных вод будет различным для того или иного района. Учитывая взаимосвязь осадков, сезонность изменения хода уровня, можно предположить, что в годовом цикле (2021 г.) практически полностью будут отсутствовать зимние спады (минимумы) уровней и летние минимумы сместятся на осенние месяцы.

Под влиянием естественных (атмосферные осадки, температура, литологический состав пород и т.п.) и антропогенных факторов (местоположение пунктов наблюдений вблизи сельхозугодий) будет изменяться и качество подземных вод.

Повышение концентраций веществ зависит от инфильтрации атмосферных осадков. На основании наблюдений можно предположить, что в 2021 г. концентрации гидрохимических показателей будут подвержены изменениям в весенний и осенний период времени.