

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 [29].

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 или непрерывно при применении автоматических уровнемеров, гидрохимическим – 1 раз в год.

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

В 2019 г. наблюдения по гидрогеологическим показателям проводились на 93 гидрогеологических постах (далее – г/г пост) по 310 режимным наблюдательным скважинам (рисунок 3.1), по гидрохимическим показателям – 25 скважинам, из которых 10 – грунтовые воды и 15 – артезианские.

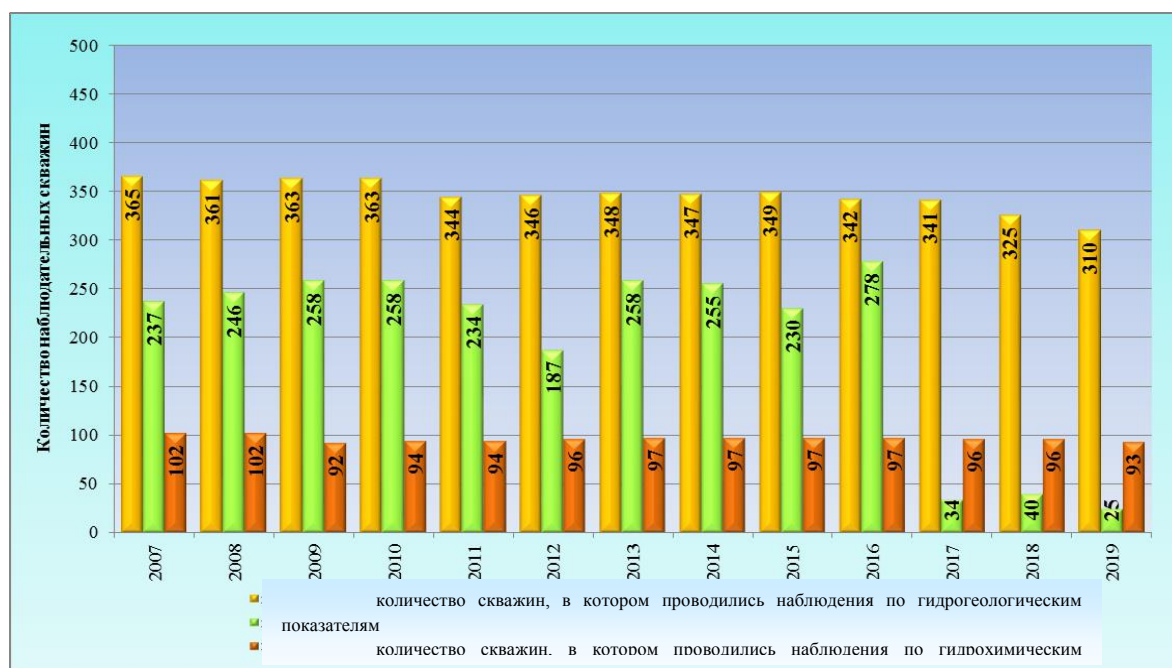


Рисунок 3.1 – Динамика количества скважин и гидрогеологических постов, на которых проводились мониторинговые наблюдения за гидродинамическим и гидрохимическим режимами подземных вод в 2007-2019 гг.

Плотность сети наблюдательных скважин на территории Беларуси в среднем на 1000 км² в период с 2017 г. по 2019 г. представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2017-2019 гг.)

| Речной бассейн | Количество наблюдательных скважин | | | Площадь речного бассейна, км ² | Плотность сети скважин на 1000 км ² | | |
|----------------|-----------------------------------|------|------|---|--|------|------|
| | по состоянию на | | | | по состоянию на | | |
| | 2017 | 2018 | 2019 | | 2017 | 2018 | 2019 |
| Западная Двина | 29 | 29 | 28 | 33149 | 0,87 | 0,87 | 0,84 |
| Неман | 105 | 100 | 101 | 45530 | 2,31 | 2,20 | 2,22 |
| Зап. Буг | 50 | 50 | 44 | 9994 | 5,00 | 5,00 | 4,40 |
| Днепр | 83 | 71 | 63 | 67545 | 1,23 | 1,05 | 0,93 |
| Припять | 74 | 75 | 74 | 50899 | 1,45 | 1,47 | 1,45 |

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 Пуца, Налибокская Пуца, курортная зона Нарочь и др.). Самая низкая плотность сети – в бассейне р. Западная Двина.




По речным бассейнам распределение гидрогеологических постов, следующее: р. Западная Двина – 8 г/г постов, р. Неман – 30 г/г постов, р. Западный Буг – 8 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 обл. – 20 г/г постов, Витебская обл. – 13 г/г постов, Гомельская обл. – 21 г/г пост, Гродненская обл. – 10 г/г постов, Минская обл. – 25 г/г постов, Могилевская обл. – 4 г/г поста.

Государственная сеть наблюдения за состоянием подземных вод включает в том числе фоновые и трансграничные пункты наблюдений (рисунок 3.2). Каждый пункт наблюдений характеризует режим подземных вод определенного типа территории, что позволяет обоснованно экстраполировать результаты наблюдений по площади

Оценка качества подземных вод в естественных условиях проводилась путем сравнения с гигиеническими нормативами безопасности воды водных объектов для хозяйственно-питьевого использования [30].

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  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

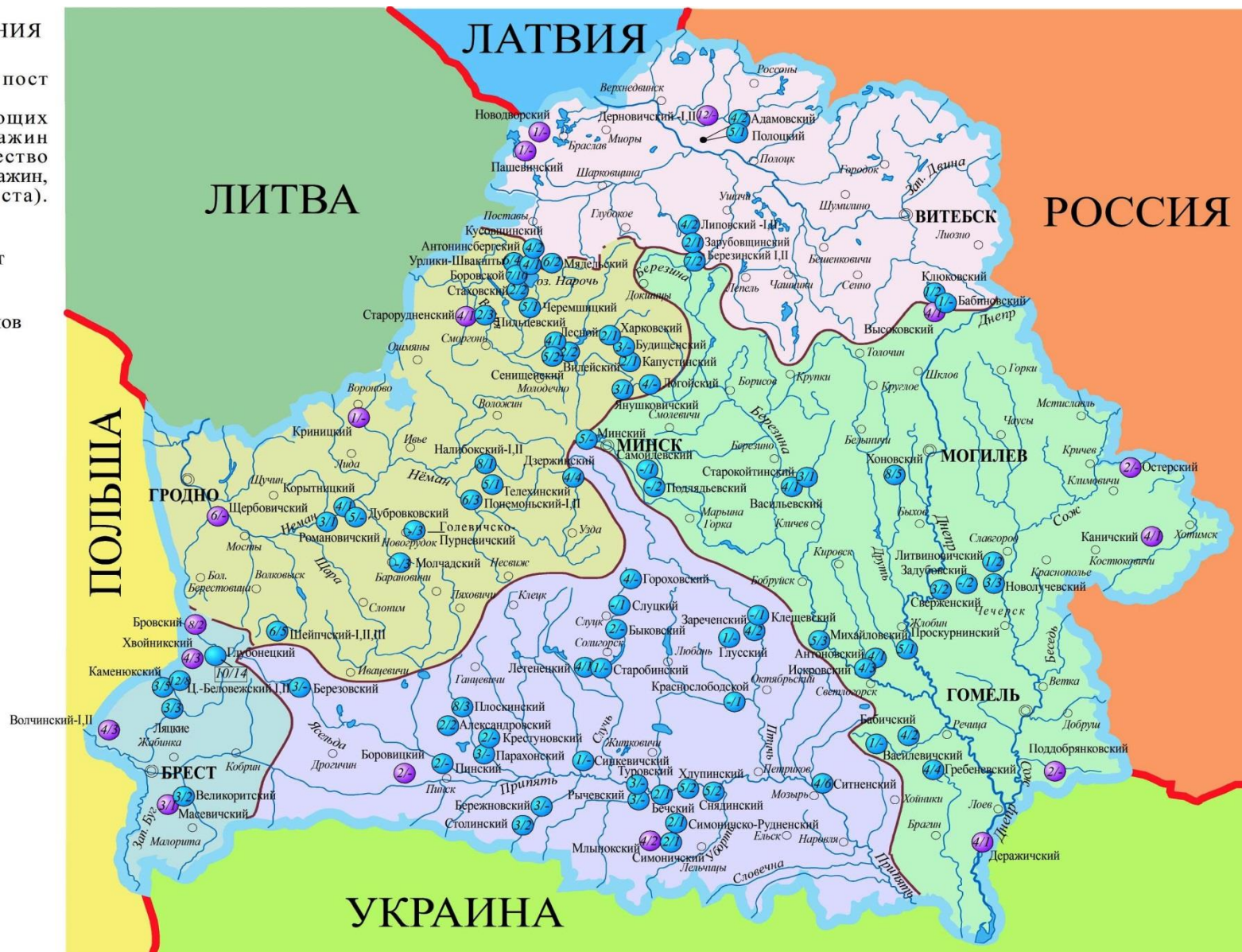


Рисунок 3.2 – Карта-схема пунктов наблюдения за состоянием подземных вод (по состоянию на 01.01.2020)

Основной посыл

В результате выполненного анализа данных наблюдений по гидрохимическим показателям установлено, что качество подземных вод по содержанию в них основных макрокомпонентов в основном соответствует установленным гигиеническим нормативам безопасности воды [30], за исключением железа общего, окисляемости перманганатной, окиси кремния, в единичных случаях аммонийного азота.

В ряде скважин подземные воды не соответствовали установленным нормативам по мутности в 1,12-6,13 раза и цветности в 2,14-4,02 раза.

Величина водородного показателя в грунтовых водах изменялась в диапазоне от 6,0 до 8,6 (при среднем $pH=7,16$), а в артезианских – от 6,4 до 8,0 (при среднем $pH=7,63$). Температурный режим грунтовых и артезианских вод в пределах от 7,4 °С до 10, °С.

По результатам наблюдений по гидрогеологическим показателям установлено:

- 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 поверхностными водными объектами;

- прослеживался общий спад уровней как грунтовых, так и артезианских вод в среднем на 0,29-0,31 м.

- среднее снижение уровней подземных вод рек составило: бассейн р. Днепр – 0,2 м для грунтовых вод и 0,3 м для артезианских вод; бассейн р. Неман – 0,1 м для грунтовых вод и 0,2 м для артезианских вод; бассейн р. Припять – 0,3 м для грунтовых вод и 0,4 м для артезианских вод; бассейн р. Западная Двина – на 0,1 м как для грунтовых, так и артезианских вод; бассейн р. Западный Буг – 0,5 м для грунтовых и артезианских вод.

Подробная оценка

Для характеристики сезонных колебаний уровней подземных вод использованы данные среднемесячного распределения осадков по метеостанциям республики с сайта Белгидромета [31].

Бассейн р. Западная Двина

В бассейне р. Западная Двина в 2019 г. наблюдения по гидрохимическим наблюдениям проводились на Дерновичском и Полоцкого г/г постах (артезианские воды).

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты) бассейна р. Западная Двина.

В 2019 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. По величине водородного показателя воды слабощелочные от 7,4 до 7,9 ед. По величине общей жесткости (3,16-5,06 моль/дм³) подземные воды в северо-западной части бассейна р. Западная Двина в основном средней жесткости [30]. Среднее содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.3). По результатам выполненных в 2019 г. наблюдений установлено, что артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 214,0 до 352,0 мг/дм³, хлоридов – от 3,1 до 3,7 мг/дм³, сульфатов – от 11,9 до 18,5 мг/дм³, нитратов – от 0,4 до 0,6 мг/дм³, натрия – от 12,5 до 35,0 мг/дм³, калия – от 1,9 до 3,8 мг/дм³, азота аммонийного – <0,10 мг/дм³.

Подземные воды соответствовали гигиеническим нормативам безопасности воды, за исключением повышенного содержания железа общего (35 ПДК).

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

Наблюдения по гидрогеологическим показателям проводились на 8 гидрогеологических постах по 28 скважинам, из них 17 скважин оборудованы на грунтовые и 11 – на артезианские воды.

Характеристика уровенного режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2017 г. по декабрь 2019 г.) колебаниями уровней подземных вод на примере скважин Адамовского, Дерновичского, Полоцкого и Липовского г/г постов (рисунки 3.4 и 3.5).

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуются наличием зимне-весеннего подъема и летне-осеннего спада. В целом, по анализу графиков можно отметить, что первое полугодие характеризуется постепенным понижением уровня грунтовых вод, а второе – повышением. Так, в районе расположения гидрогеологических постов под влиянием метеорологических условий пики подъема уровня воды в 2019 г. приходились на апрель, июнь и декабрь, а спада – на июль и октябрь.

В осенний период наблюдался дефицит осадков и к концу года в некоторых скважинах наметилась тенденция повышения уровня грунтовых вод, это говорит о взаимосвязи между количеством выпавших атмосферных осадков и положением уровня грунтовых вод.

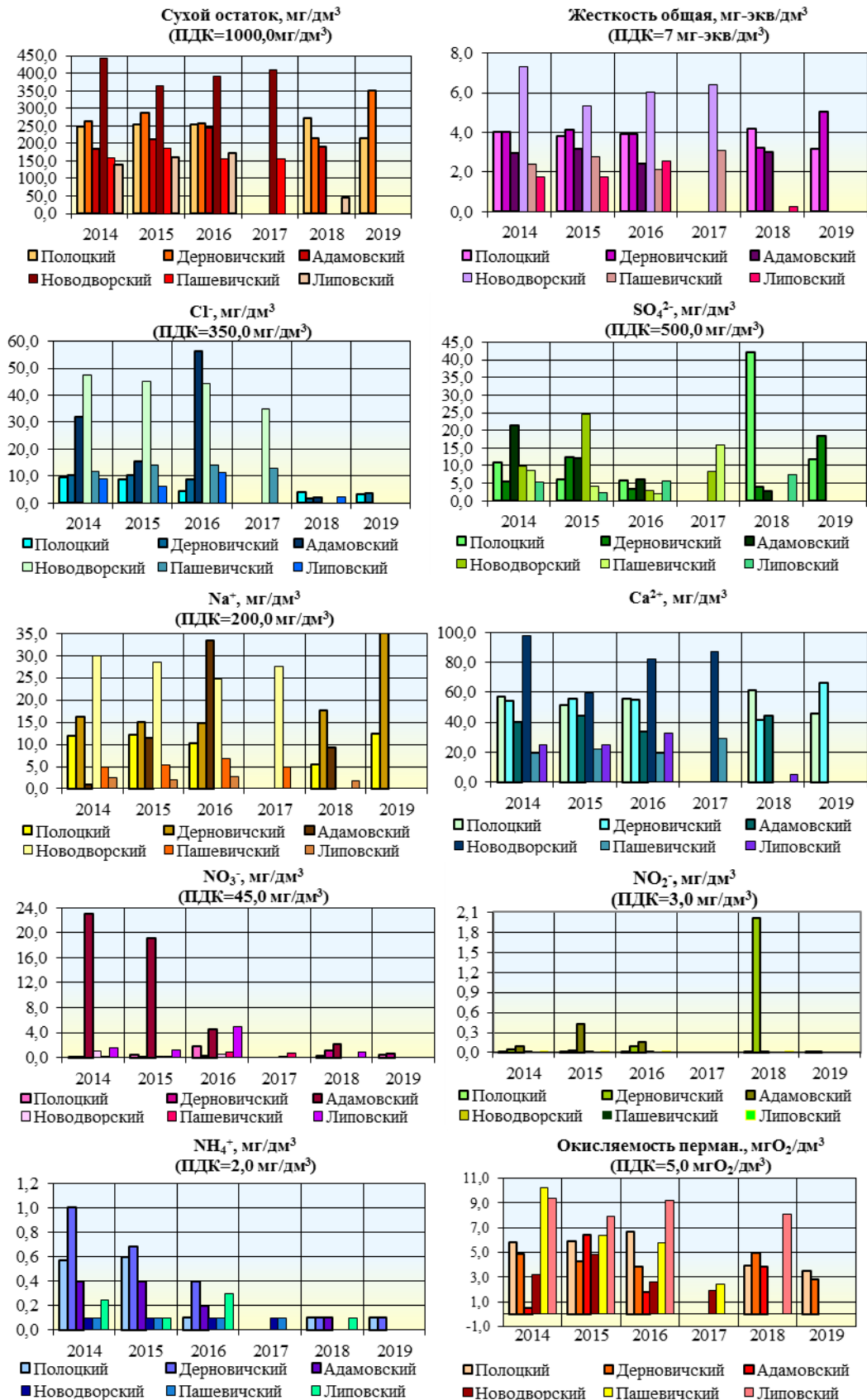
При таком изменении положения уровня воды за 2019 г. в скважине 808 Полоцкого г/г поста произошло понижение уровня на 0,1 м, а в остальных – повышение уровня в среднем на 0,2-0,3 м. Годовые амплитуды колебаний уровня грунтовых вод в 2019 г. изменялись в пределах от 0,2 до 1,3 м. Максимальные амплитуды отмечены на Липовском (скважина 591) и Дерновичском (скважина 204) г/г постах – 1,3 м и 0,9 м соответственно.

Сезонный режим артезианских вод аналогичен режиму грунтовых вод, и в 2019 г. также характеризовался наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада.

На рисунке 3.5 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 артезианских вод приходилось, в основном, на сентябрь. Максимально высокий уровень наблюдался преимущественно в весенний период (май) и зимний период (декабрь). В скважине 586 Зарубовщинского г/г поста в 2019 г. произошло понижение уровня воды на 0,1 м, а в остальных скважинах повышение уровня произошло в среднем на 0,1-0,4 м. Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2018 г. в бассейне р. Западная Двина находились в пределах от 0,3 до 0,9 м.

Бассейн р. Западная Двина



Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Грунтовые воды

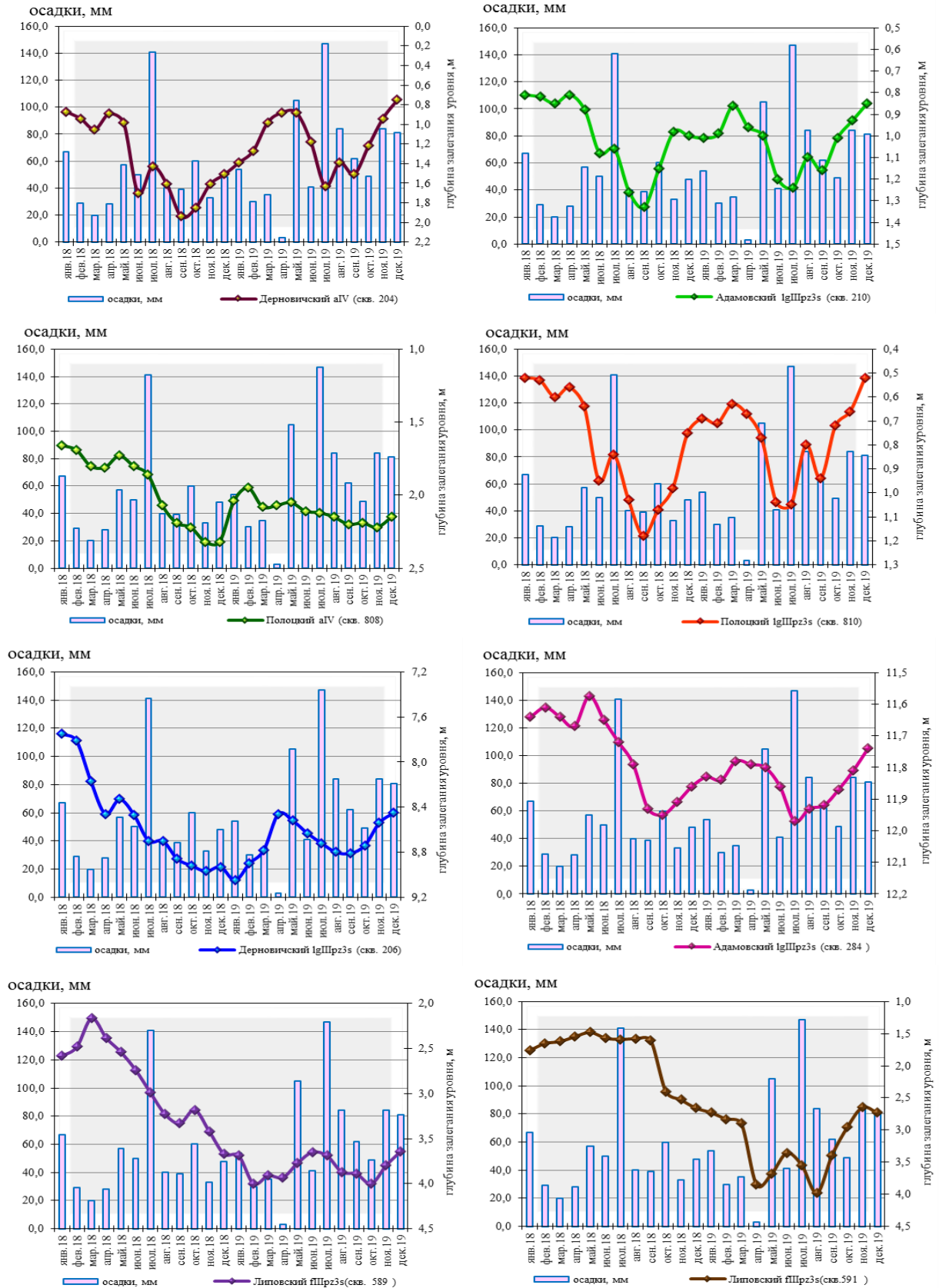


Рисунок 3.4 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Западная Двина
Сезонный режим
Артезианские воды

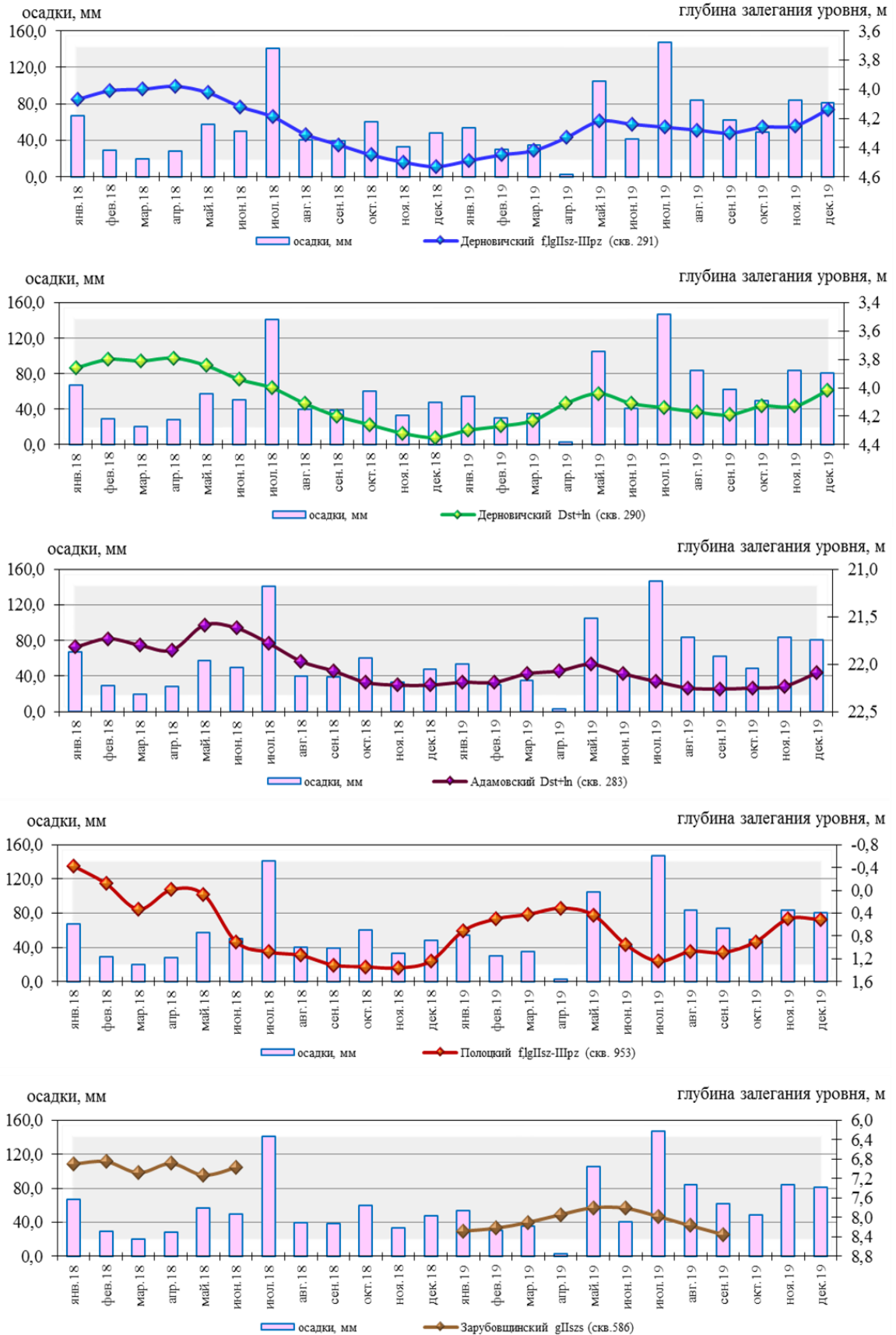


Рисунок 3.5 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

Бассейн р. Неман

Наблюдения по гидрохимическим показателям в бассейне р. Неман в 2019 г. проводились на гидрогеологических постах: Антонинсбергский, Боровской, Будищенский, Корытницкий, Криницкий, Налибокский, Понемоньский, Старорудненский и Щербовичский артезианские воды.

Анализ качества подземных вод (макрокомпоненты) артезианских вод бассейна р. Неман. В 2019 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено (рисунок 3.6). По величине водородного показателя воды являются от нейтральных до слабощелочных (6,4 до 8,0 ед.). По величине общей жесткости (0,38 -5,2 моль/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 пределах значения ПДК, мутности в 2,33-4,6 раза, азота аммонийного в 1,5 раза при ПДК = 2,0 мг/дм³ и окиси кремния в 1,31-2,39 раза (рисунок 3.6).

По результатам выполненных в 2019 г. наблюдений установлено, что артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 66,0 до 291,0 мг/дм³, хлоридов – от 2,1 до 26,9 мг/дм³, сульфатов – от <2,0 до 26,7 мг/дм³, нитратов – от <0,1 до 4,8 мг/дм³, натрия – от 1,2 до 13,3 мг/дм³, калия – от 0,5 до 1,9 мг/дм³, азота аммонийного – от <0,10 до 3,0 мг/дм³.

По данным наблюдений, видно, что в основном превышений гигиенических нормативов безопасности воды не выявлено, за исключением повышенного содержания окиси кремния в 1,31 и 1,59 раза в скважинах 485 Корытницкого и 469 Понемоньского г/г постов и в 2-2,39 раза в скважинах 49 Боровского и 17 Криницкого г/г постов; азота аммонийного в 1,5 раза в скважине 4 Будищенского г/г поста; показателей по мутности в 2,3, 2,9 и 4,6 раза в скважинах 240 Щербовичского, 55 Антонинсбергского и 4 Будищенского г/г постов.

Температурный режим подземных вод при отборе проб находился в пределах от 8,0 до 10,0 °С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в 2019 г. в бассейне р. Неман проводились на 29 г/г постам, которые включали 101 наблюдательную скважину, из них 51 скважина оборудована на грунтовые и 50 – 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 весенне-осенним спадом и зимне-весенним и осенне-зимним подъемами. В 2019 г. максимально высоко уровень грунтовых вод наблюдался преимущественно в марте – апреле. Минимальные значения положения уровня грунтовых вод приходились на сентябрь–октябрь [32].

Почти во всех скважинах в 2019 г. произошло понижение уровня грунтовых вод в среднем на 0,1-0,2 м, а в скважине 373 Понемоньского г/г поста за 2019 г. уровень воды повысился на 0,2 м (рисунок 3.7).

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод составили от 0,2 м до 1,2 м. Максимальные амплитуды отмечены на Понемоньском (скважина 373) и Мядельском (скважина 35) г/г постах (рисунок 3.8).

Бассейн р. Неман

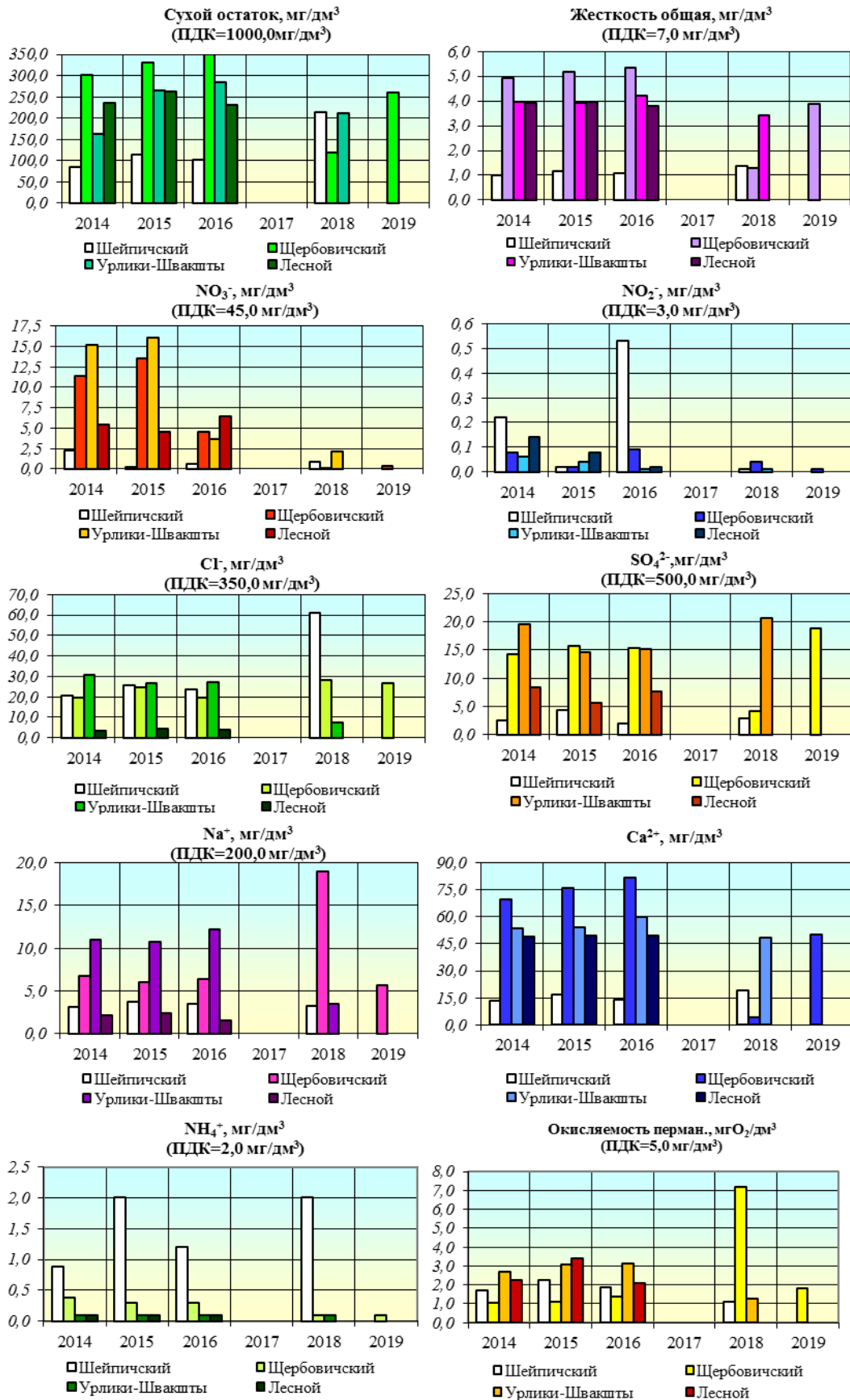


Рисунок 3.6 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

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 2019 г. сезонный режим уровней артезианских вод в пределах бассейна характеризуется наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада. Максимальные значения положения уровня воды приходились, в основном, на весенний период (апрель), минимальные – на сентябрь-октябрь и иногда на ноябрь (рисунок 3.9).

Анализ графиков показал, что во всех скважинах в 2019 г. наблюдалось понижение уровня воды в среднем на 0,1-0,3 м. Максимальное понижение было в скважине 470 Понемоньского г/г поста.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2019 г. в бассейне р. Неман находились в пределах – от 0,1 м до 0,9 м. Максимальные годовые амплитуды (0,8 и 0,9 м) наблюдались в скважинах 469 и 470 Понемоньского г/г поста (см. рисунок 3.7).

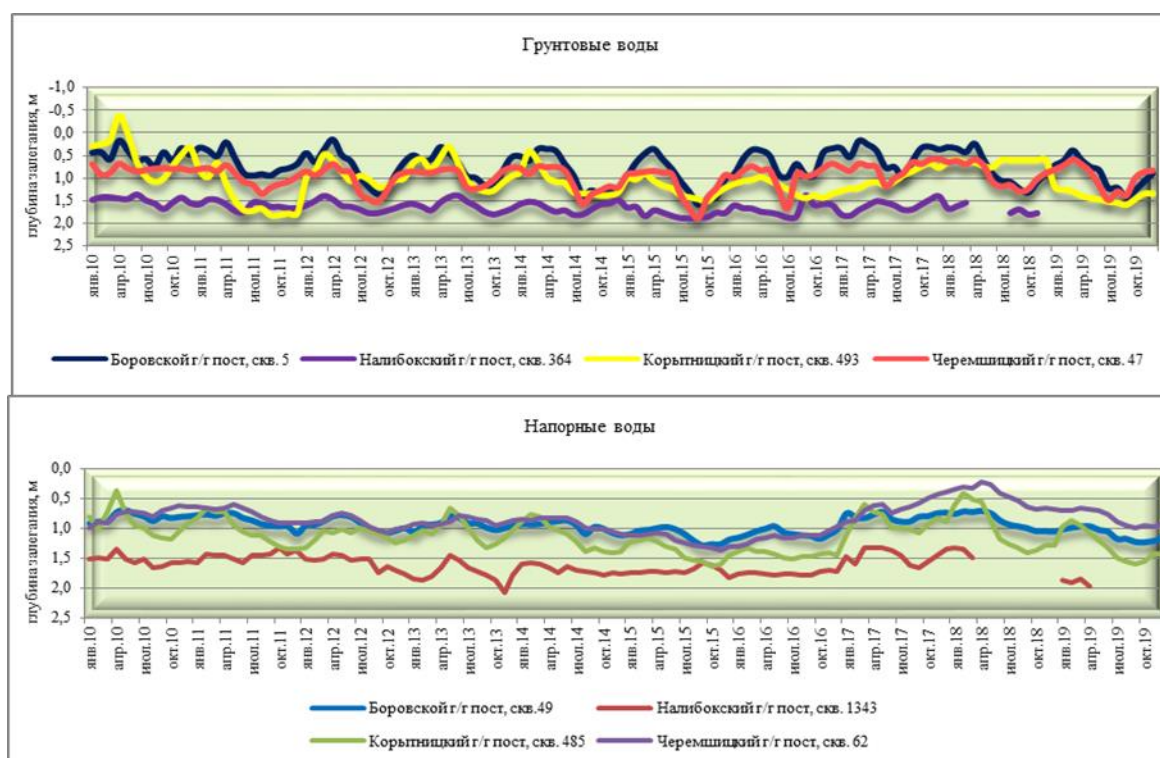


Рисунок 3.7 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Неман

Бассейн р. Неман
Сезонный режим
Грунтовые воды

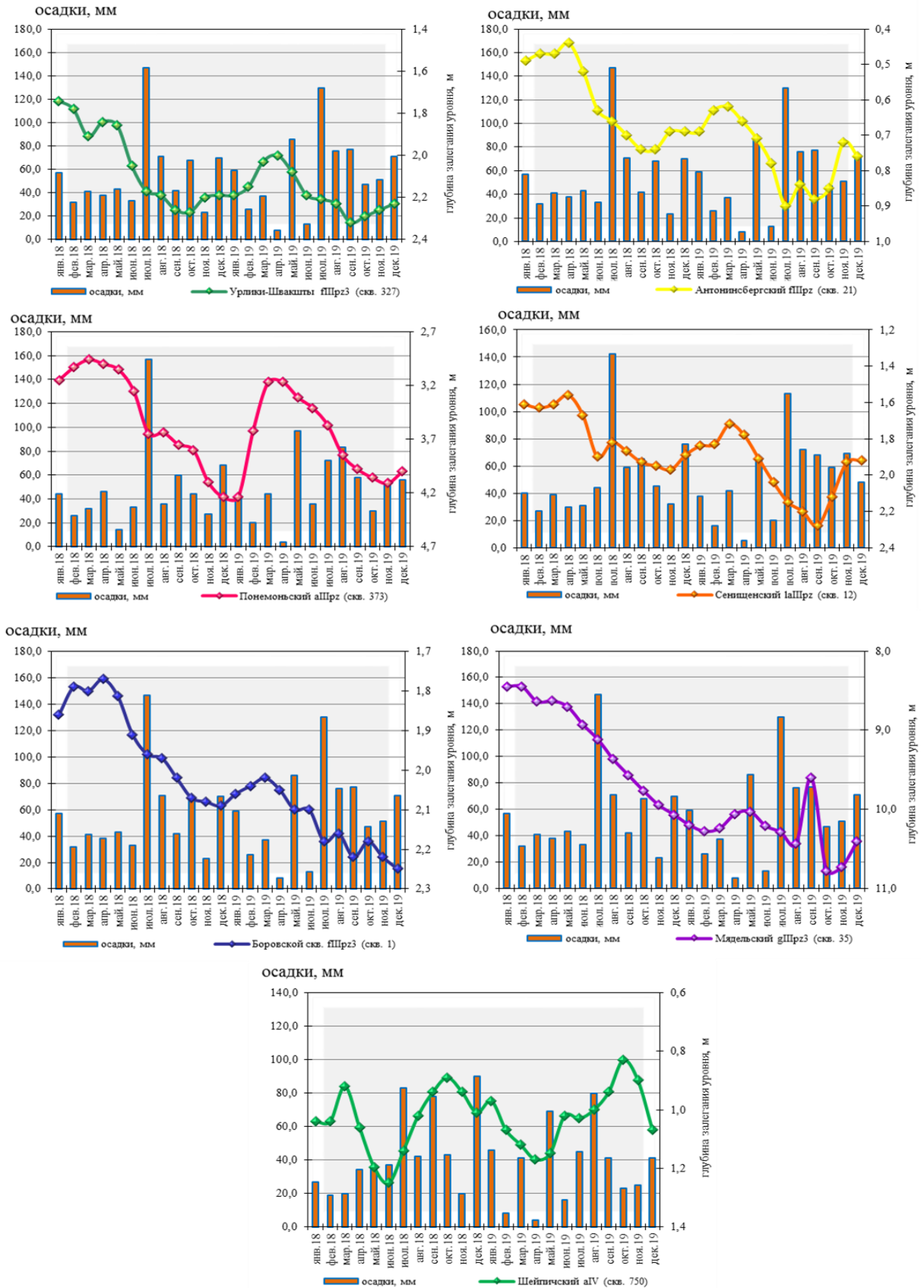


Рисунок 3.8 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр наблюдения по гидрохимическим показателям вод в 2019 г. проводились на 8 гидрогеологических постах на 8 наблюдательных скважинах, оборудованных на грунтовые (4 скважины) и артезианские (4 скважин) воды. Отбор проб производился из скважин Бабичского, Высоковского, Деражичского, Искровского, Каничского, Остерского, Поддобрнянского и Проскурнинского гидрогеологических постов.

Химический состав подземных вод (макрокомпоненты). В 2019 г. качество подземных вод бассейна р. Днепр, в основном, соответствовало установленным нормативам безопасности воды. Из полученных данных видно, что значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменяется в пределах 6,0-8,6 ед., из чего следует, что подземные воды в пределах бассейна обладают нейтральной и слабощелочной реакцией. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,92 до 6,18 моль/дм³, что свидетельствует об изменении жесткости подземных вод (от мягких до умеренно жестких).

Результаты анализов показали, что в 2019 г. содержание основных макрокомпонентов в целом невысокое (рисунок 3.10).

Грунтовые воды бассейна р. Днепр. Грунтовые воды, в основном, гидрокарбонатные кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось в пределах от 124,0 до 712,0 мг/дм³, хлоридов – от 22,8 до 127,5 мг/дм³, сульфатов – от 2,1 до 40,7 мг/дм³, нитрат-ионов – от 0,1 до 0,5 мг/дм³, натрия – от 3,8 до 49,2 мг/дм³, калия – от 0,8 до 100 мг/дм³, кальция – от 16,3 до 70,6 мг/дм³, магния – от 4,0 до 32,3 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,1 до 3,5 мг/дм³, нитрит-иона – <0,01 мг/дм³.

Следует отметить, что на территории бассейна в грунтовых водах выявлено повышенное содержание нитрат-ионов в 2,8 раза в скважине 423 Искровского г/г поста, азота аммонийного в 1,75 раза в скважине 1362 Деражичского г/г поста; показателей по цветности в 2,14 и 4,02 раза в скважинах 1362 Деражичского и 423 Искровского г/г постов, по окисляемости перманганатной в 2,9 раза в скважине 423 Искровского г/г поста, по мутности в 6,13 раза в скважине 1256 Высоковского 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 114,0 до 344,0 мг/дм³, хлоридов – от 5,5 до 56,8 мг/дм³, сульфатов – от 3,7 до 52,7 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 2,8 мг/дм³, натрия – от 2,0 до 7,2 мг/дм³, кальция – от 18,5 до 69,5 мг/дм³, азота аммонийного – от <0,1 до 2,0 мг/дм³.

Анализ данных, полученных за 2019 г., показал, что качество артезианских вод, в основном, соответствовало установленным требованиям. Исключение составляет выявленные превышения предельно допустимых концентраций по окиси кремния в 1,2 и 1,8 раза в скважинах 265 Остерского и 73 Бабичского г/г постов; по мутности в 1,12 и 1,2 раз в скважинах 1250 Каничского и 429 Проскурнинского г/г постов, цветности в 2,86 и 3,28 раза в скважинах 265 Остерского и 1250 Каничского г/г постов, а также по окисляемости перманганатной в 1,58 раза в скважине 73 Бабичского г/г поста.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах от 7,4 до 9,0°C.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в бассейне р. Днепр проводились на 22 гидрогеологических постах по 63 скважинам, (33 скважин оборудованы на грунтовые и 30 – 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 3.11 и 3.12).

Бассейн р. Днепр

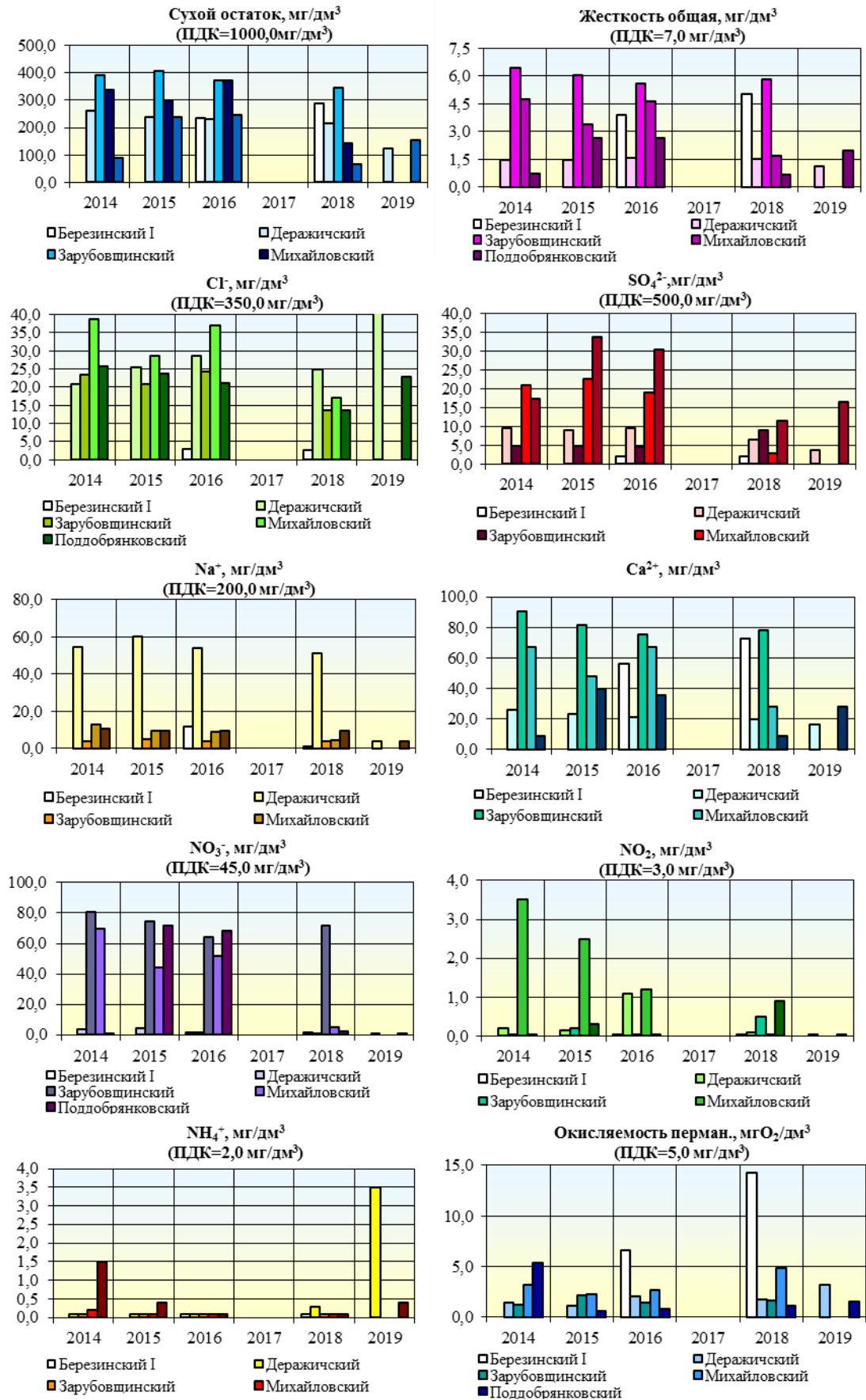


Рисунок 3.10 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Грунтовые воды



Рисунок 3.11 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

Бассейн р. Днепр
Сезонный режим
Артезианские воды

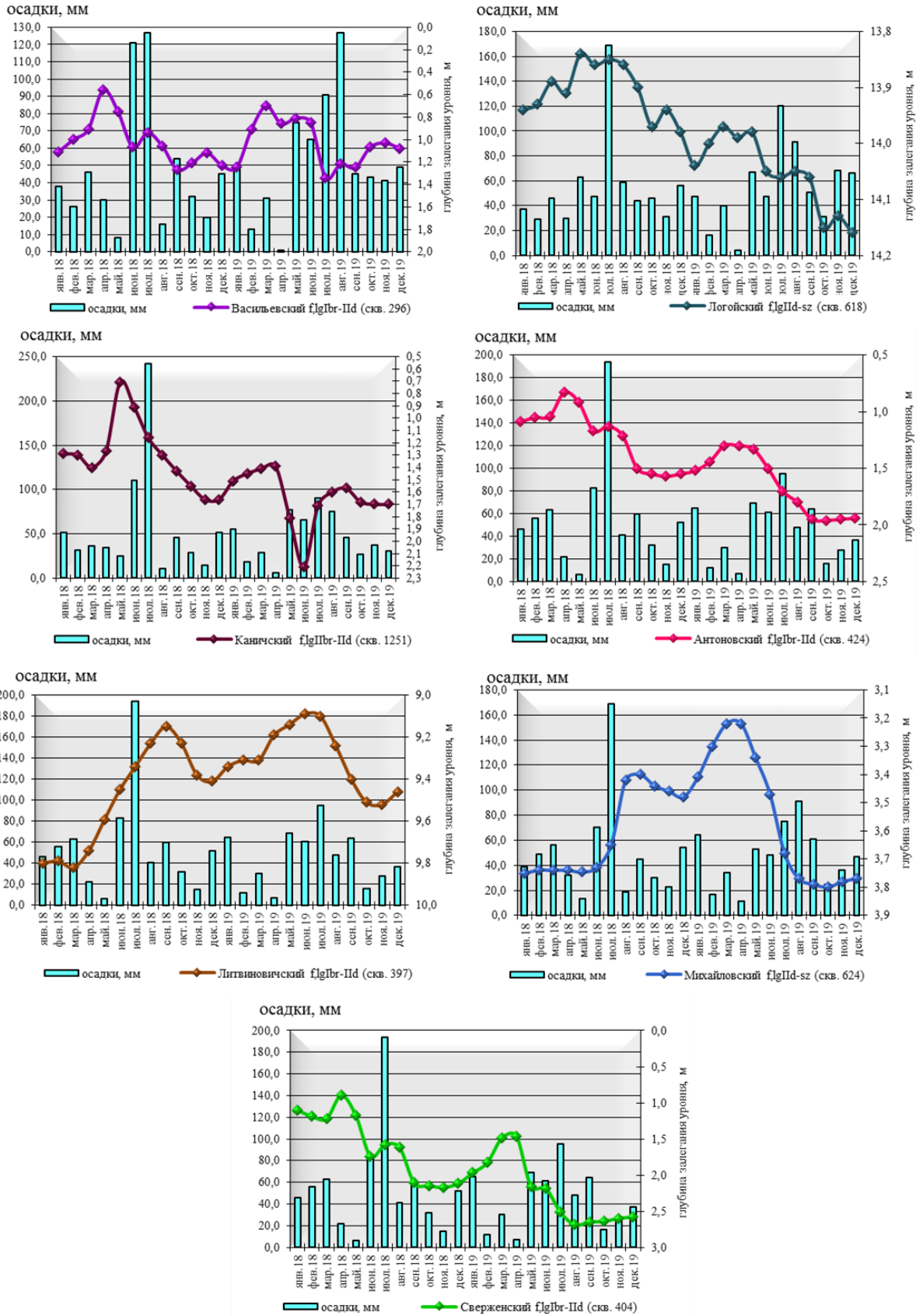


Рисунок 3.12 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

Сезонный режим грунтовых вод. В бассейне р. Днепр за 2019 г. прослеживался зимне-весенний подъем, достигающий максимальных значений, в основном, в апреле и летне-зимний спад с максимально низкими значениями в июле и декабре. Снижение уровня грунтовых вод во втором полугодии 2019 г. – результат недостаточной инфильтрации атмосферных осадков (влияние метеорологических условий территории расположения гидрогеологических постов).

Из анализа графиков следует, что в некоторых скважинах при небольших колебаниях уровня воды он остается на одинаковых глубинах, в двух скважинах (607 Логойского и 198 Васильевского г/г постов) произошло повышение уровня воды на 0,2 м, а в скважинах 396 Новолучевского, 401 Сверженского и 601 Михайловского г/г постов в 2019 г. уровень повысился на 0,1, 0,2 и 0,4 м, соответственно.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр составили от 0,2 м до 1,2 м. Максимальные амплитуды 0,8 и 1,2 м отмечались в скважинах 198 Васильевского и 607 Логойского г/г постов (рисунок 3.13).

Сезонный режим артезианских вод. В 2019 г. характеризовался наличием весеннего подъема уровней, начавшегося в конце 2018 г. и продолжавшегося до марта – апреля 2019 г. Подъем сменился летне-зимним спадом уровней подземных вод.

Минимальные значения положения уровня в 2019 г. приходились, в основном, на осенние месяцы, но в некоторых скважинах на летние. Максимальные значения положения уровня фиксировались, в основном, в марте и апреле.

После анализа графиков, можно отметить, что в 2019 г. в скважинах, оборудованных на артезианские воды прослеживается понижение уровня в среднем на 0,1-0,6 м, а в скважине 296 Васильевского г/г поста – повышение на 0,2 м. Максимальное понижение уровня воды на 0,6 м было в скважине 404 Сверженского и на 0,4 м в скважинах 424 Антоновского и 624 Михайловского г/г постов.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод за 2019 г. в бассейне р. Днепр составили 0,2-1,2 м. Максимальная годовая амплитуда (1,2 м) зафиксирована в скважине 404 Сверженского г/г поста (рисунок 3.13).

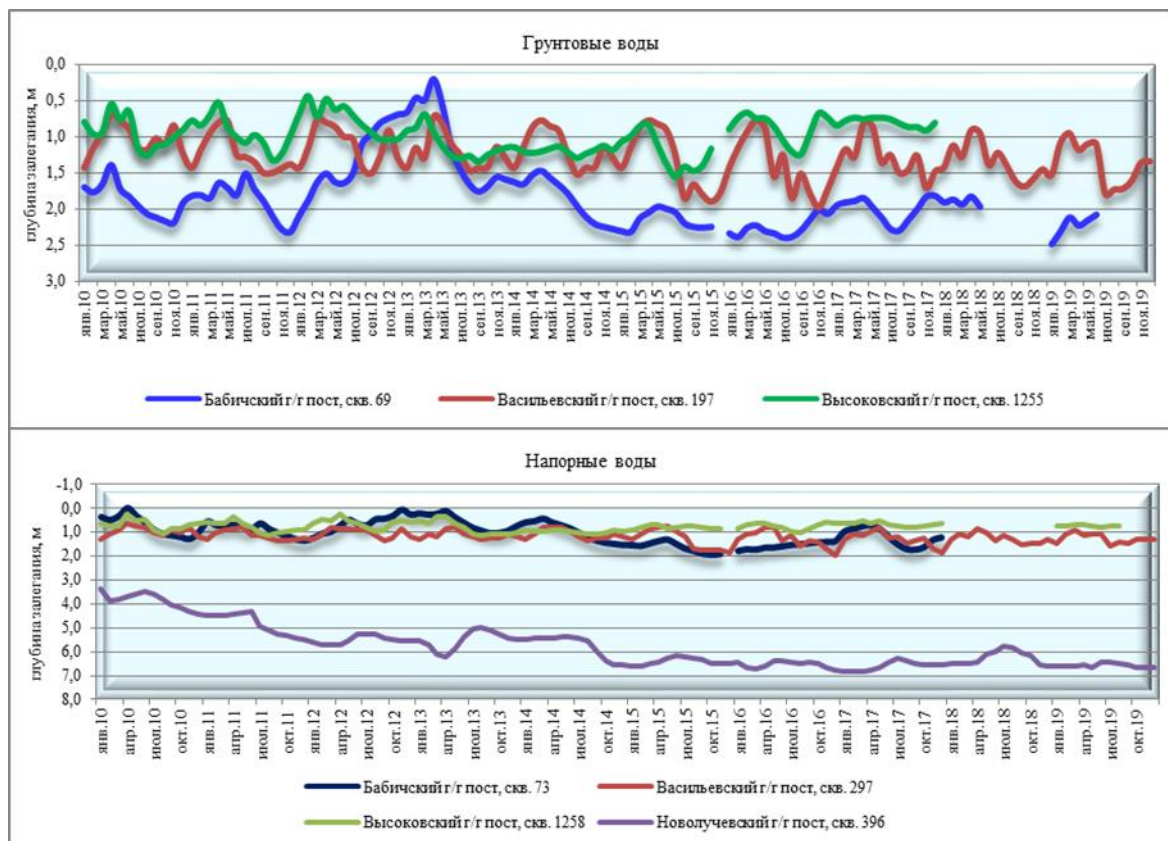


Рисунок 3.13 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Днепр

Бассейн р. Припять

Наблюдения по гидрохимическим показателям подземных вод в бассейне р. Припять в 2019 г. не проводились.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям подземных вод в бассейне р. Припять проводились на 25 гидрогеологических постах, в 74 скважинах (16 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 58 – на артезианские).

Графическая обработка уровневого режима подземных вод бассейна представлена на примере скважин Пинского, Ситненского, Зареченского, Березовского, Плоскинского, Александровского, Бережновского, Туровского, Снядинского, Хлупинского г/г постов (рисунки 3.14 и 3.15).

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

Минимальное положение уровня в 2019 г. приходилось, в основном, на сентябрь-ноябрь, максимальное – март-апрель.

Анализ графиков показал, что в некоторых скважинах наблюдается снижение уровня воды в среднем на 0,1-0,4 м, а в некоторых, напротив – повышение уровня воды в течение года в среднем на 0,2 м (рисунок 3.16).

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в скважинах г/г постов в бассейне р. Припять изменялись от 0,2 до 1,2 м. Максимальные амплитуды колебаний уровней зафиксированы в скважинах 401 Сверженьского и 607 Логойского г/г постов и составили 1,1 и 1,2 м соответственно.

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 в первом полугодии и снижением во втором. Пики понижений в основном приходились на октябрь и декабрь. На графиках видно, что пики повышения уровня воды распределены неравномерно и приходились как на июнь, так и на март, май.

В скважине 1288 Бережновского г/г поста на протяжении всего года происходило постепенное повышение уровня воды на 0,8 м и сезонные подъемы и спады слабо проявились.

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Грунтовые воды



Рисунок 3.14 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Припять
Сезонный режим
Артезианские воды

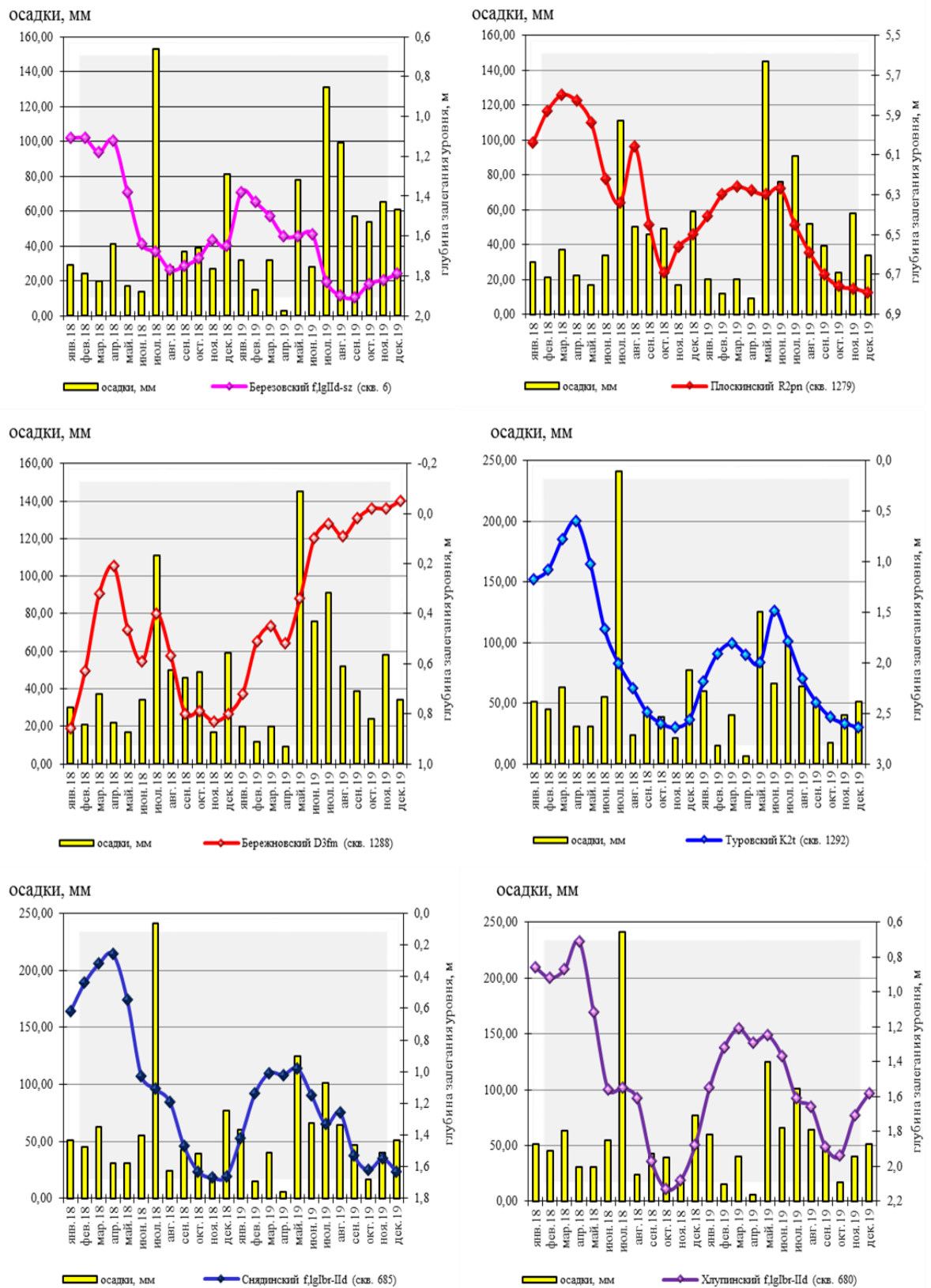


Рисунок 3.15 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Припять

В остальных анализируемых скважинах наблюдалось снижение уровня артезианских вод в среднем на 0,2-0,5 м. Максимальное понижение уровня воды на 0,5 м было в скважине 1292 Туровского г/г поста.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2019 г. в скважинах г/г постов бассейна р. Припять изменялись от 0,5 до 1,2 м. Максимальные амплитуды колебаний уровня отмечены на Туровском г/г посту в скважине 1292 и в скважинах 685 Снядинского, 680 Хлупинского г/г постов и составили 1,2 и по 0,7 м соответственно (см. рисунок 3.16).

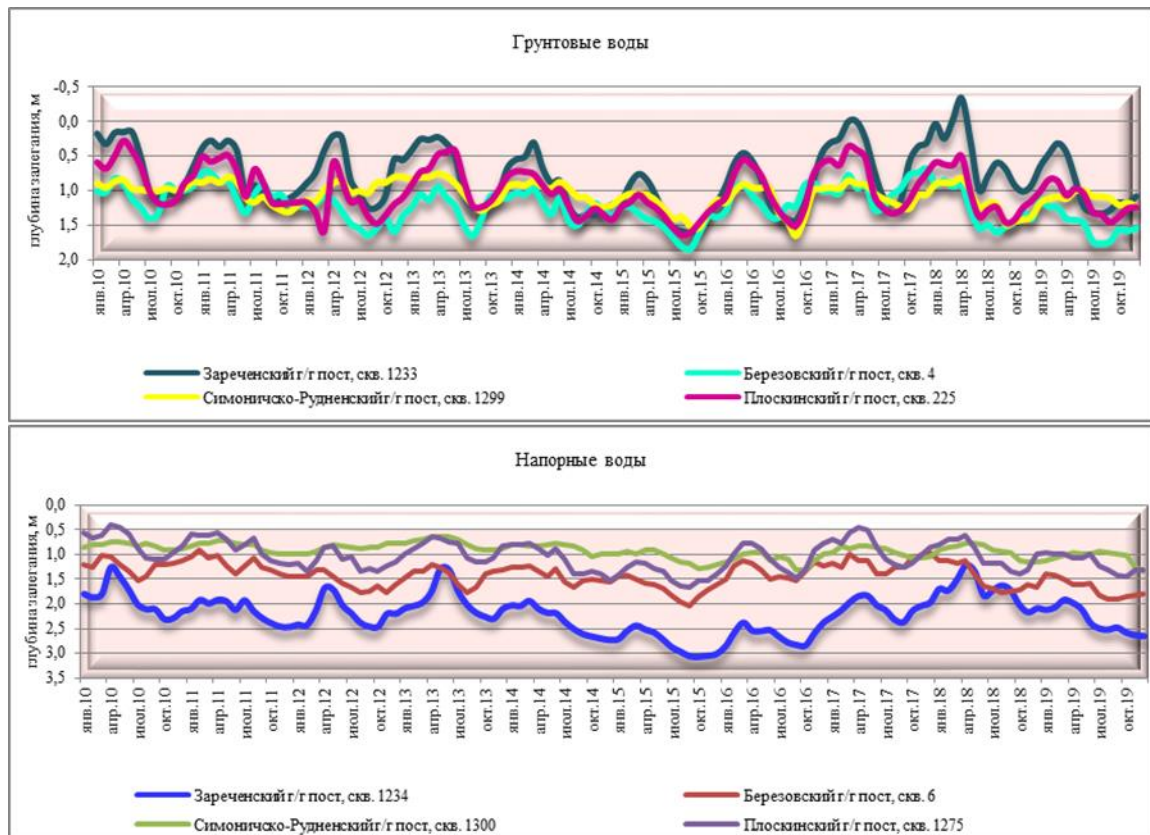


Рисунок 3.16 – Гидродинамический режим подземных вод в бассейне р. Припять

Бассейн р. Западный Буг

Наблюдения по гидрохимическим показателям в бассейне р. Западный Буг в 2019 г. проводились на Бровском, Волчинском, Великоритском, Каменюкском, Масевичском и Ляцкие 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 гигиеническим нормативам безопасности воды. Значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено.

Величина водородного показателя в 2019 г. составила 6,4-8,0 ед., из чего следует, что воды бассейна в основном нейтральные, слабощелочные. Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,21 до 4,61 моль/дм³, что свидетельствует о распространении подземных вод мягких и средней жесткости (рисунок 3.17).

Грунтовые воды бассейна р. Западный Буг в основном гидрокарбонатного кальциевого и хлоридно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава.

Содержание сухого остатка в бассейне изменялось в диапазоне от 56,0 до 328,0 мг/дм³, хлоридов – от 8,4 до 50,3 мг/дм³, сульфатов – от 3,7 до 13,2 мг/дм³,

нитратов – от 0,2 до 7,2 мг/дм³, нитритов – от <0,01 до 0,02 мг/дм³. Катионный состав вод изменялся в следующих пределах: натрий – от 1,9 до 22,0 мг/дм³, калий – от 1,0 до 3,1 мг/дм³, кальций – от 4,3 до 81,5 мг/дм³, магний – от 1,0 до 6,6 мг/дм³, азот аммонийный – <0,1 мг/дм³.

Как показали данные наблюдений, в грунтовых водах бассейна р. Западный Буг, в 2019 г. превышения ПДК не выявлены, за исключением повышенного содержания железа общего, содержание которого достигало 240 ПДК.

Артезианские воды бассейна р. Западный Буг по химическому составу, главным образом, гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые. Содержание сухого остатка составляет от 92,0 до 176,0 мг/дм³, хлоридов – от 10,5 до 15,5 мг/дм³, сульфатов – <2,0-10,7 мг/дм³, нитратов – от 0,3 до 0,5 мг/дм³, натрия – от 4,7 до 6,8 мг/дм³, магния – от 4,6 до 8,6 мг/дм³, кальция – от 20,6 до 36,9 мг/дм³, калия – от 1,2 до 2,5 мг/дм³, азота аммонийного от <0,1 до 2,0 мг/дм³.

Анализ данных, полученных в 2019 г., показал, что превышения выявлены в скважине 547 Масевичского г/г поста по окисляемости перманганатной в 1,5 раза.

Температурный режим подземных вод при отборе проб колебался в пределах 8,5-9,5 °С.

Наблюдения по гидрогеологическим показателям в бассейне проводились на 8 гидрогеологических постах. Уровни подземных вод замерялись по 44 наблюдательным скважинам, 35 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 9 – на артезианские.

Графическая обработка сезонности уложенного режима приведена на примере скважин Бровского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцких, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рисунки 3.18 и 3.19).

Бассейн р. Западный Буг

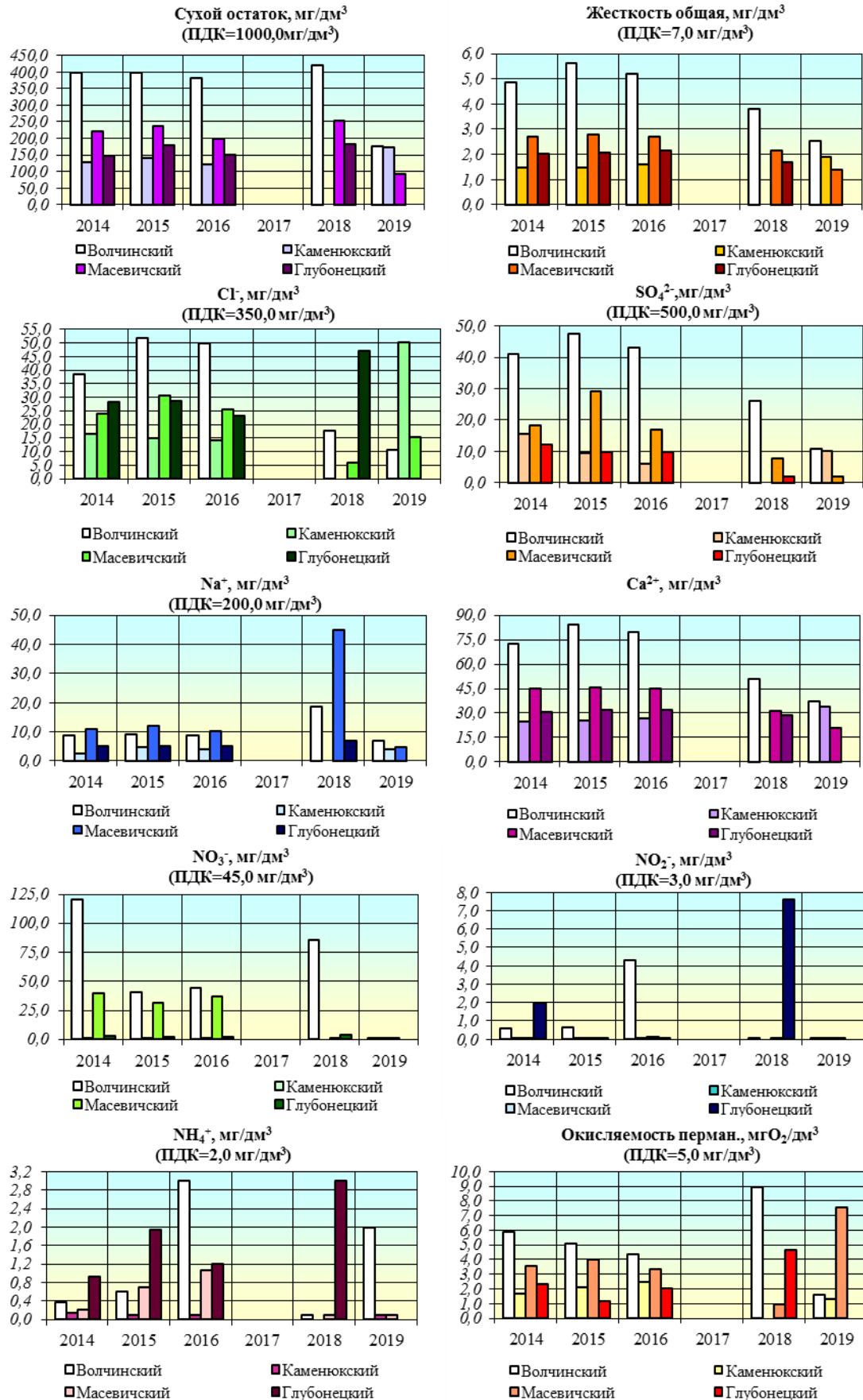


Рисунок 3.17 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг
Сезонный режим
Грунтовые воды

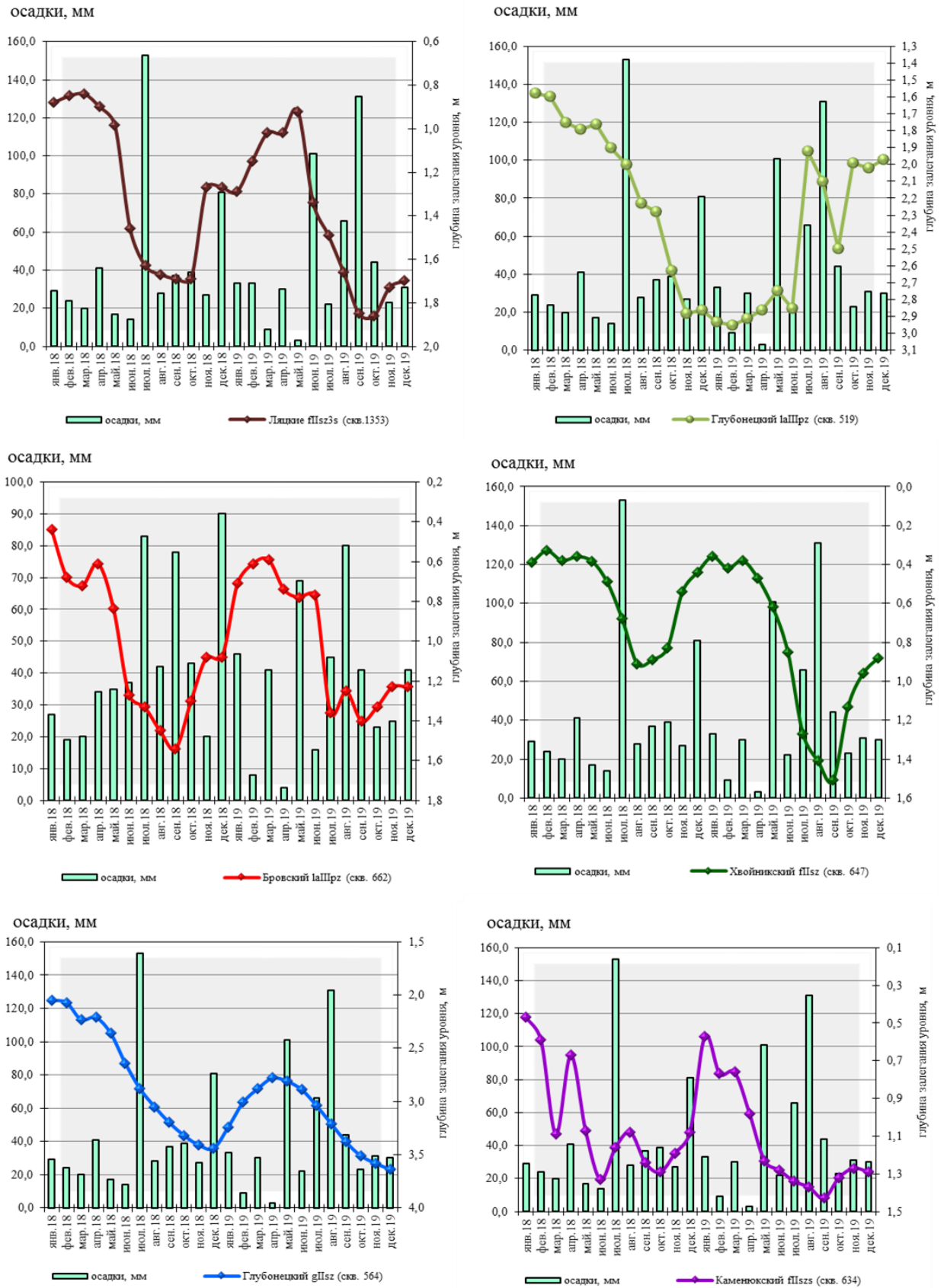


Рисунок 3.18 – Динамика изменения сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг
Сезонный режим
Артезианские воды

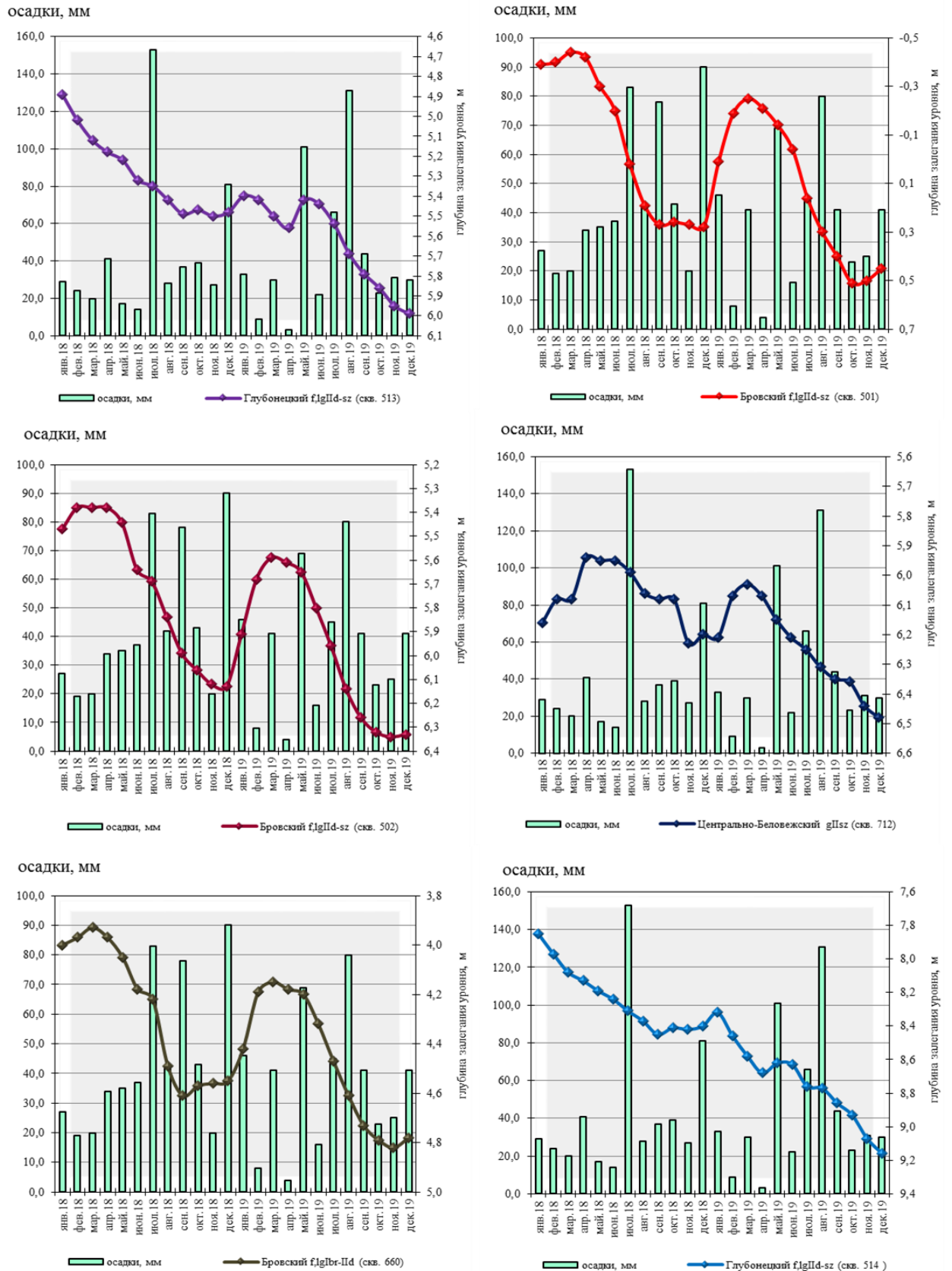


Рисунок 3.19 – Динамика изменения сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг

Сезонный режим грунтовых вод в 2019 г. в бассейне р. Западный Буг характеризуются наличием весеннего подъема и летне-осеннего спада. Исключение составляют скважины 634 Каменюкского и 564 Глубонецкого г/г поста, где отмечалось постепенное снижение уровня воды с января по декабрь.

Минимальные значения положения уровня воды в 2019 г. приходились, в основном, на сентябрь, максимальные – март и иногда в мае и апреле.

Анализ графиков показал, что в скважине 519 Глубонецкого г/г поста произошло повышение уровня грунтовых вод на 1 м, а в остальных – понижение в среднем на 0,4-0,7 м. Максимальное понижение в 2019 г. было в скважине 634 Каменюкского г/г поста на 0,7 м.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых вод за отчетный период в бассейне р. Западный Буг составили от 0,8 м до 1,2 м (рисунок 3.20). Максимальные годовые амплитуды колебания уровня воды 1,0 и 1,2 м зафиксированы в скважинах 519 и 564 Глубонецкого г/г поста.

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 март, а минимальные значения положения уровня в 2019 г. приходились, в основном на ноябрь и декабрь.

Анализ графиков показал, что в 2019 г. во всех скважинах произошло понижение уровня воды в среднем на 0,3-0,8 м. В скважинах 513 и 514 Глубонецкого г/г поста такое понижение составило 0,6 и 0,8 м.

Годовые амплитуды колебаний уровня артезианских вод в 2019 г. в бассейне р. Западный Буг находились в пределах – от 0,5 м до 0,8 м (см. рисунок 3.20). Максимальные амплитуды колебаний уровня 0,8 м отмечены на Бровском г/г посту в скважинах 501 и 502 и в скважине 514 Глубонецкого г/г поста.

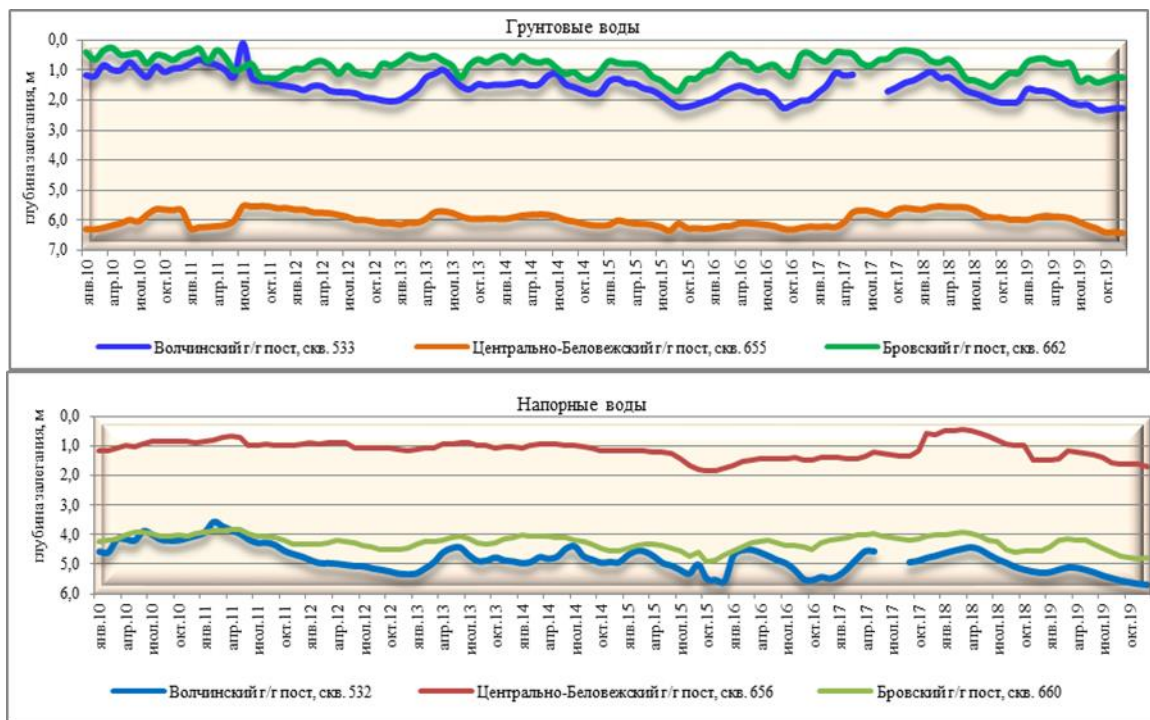


Рисунок 3.20 – Гидродинамический режим подземных вод бассейна р. Западный Буг

Прогноз

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

Для урванного 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 [32]. Количество выпавших осадков по разным районам республики будет неодинаковым, следовательно, изменение положения глубины залегания уровня воды будет различным для того или иного района. Учитывая взаимосвязь осадков, сезонность изменение хода уровня, можно предположить, что в годовом цикле (2020 г.) практически полностью будут отсутствовать зимние спады (минимумы) уровней и летние минимумы сместятся на осенние месяцы.

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 2020 г. концентрации гидрохимических 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.