

3 Мониторинг подземных вод

В системе **мониторинга подземных вод** Республики Беларусь проводятся наблюдения за качеством и изменением уровней грунтовых и артезианских вод на пунктах наблюдений (скважинах), расположенных в естественных и слабонарушенных гидрогеологических условиях. Организацию и проведение мониторинга осуществляет РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт». Скважины, оборудованные на разные водоносные горизонты или слабопроницаемые разделяющие слои, входят в состав гидрогеологических постов (г/п).

Наблюдения за качеством подземных вод в 2008 г. осуществлялись на 246 скважинах, за изменениями уровня режима – на 361 скважине. Химический состав подземных вод определялся согласно Инструкции по проведению мониторинга подземных вод по 33 макро- и микрокомпонентам. Пробы воды на физико-химический анализ отбирались 1 раз в год, а замеры уровней подземных вод проводились с частотой 3 раза в месяц. Отбор проб выполнялся Центральной гидрогеологической партией РУП «Белгеология», а химический анализ воды – Центральной лабораторией РУП «Белгеология».

Для повышения достоверности информации в настоящее время мониторинговая сеть подземных вод оборудуется приборами автоматической регистрации уровней и температур в скважинах. По состоянию на IV квартал 2008 года функционирует 59 автоматических уровнемеров. Из них в бассейне р. Западная Двина приборы установлены в 4 скважинах (2 г/г поста), в бассейне р. Неман – в 28 скважинах (6 г/г постов), в бассейне р. Припять – в 11 скважинах (4 г/г поста), в бассейне р. Днепр – в 16 скважинах (5 г/г постов).

Качество подземных вод. Полученные в 2008 г. результаты химических анализов подземных вод показали, что более 95% проб соответствуют Санитарным правилам и нормам (СанПиН 10 – 124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»). Среднее содержание основных контролируемых *макрокомпонентов* в подземных водах незначительно увеличилось по сравнению с 2007 г., но находилось в пределах от 0,01 до 0,4 ПДК. Это указывает на удовлетворительное качество подземных вод (табл. 3.1).

Значения показателей *микрокомпонентов*, обнаруженных в подземных водах в небольших количествах, также соответствуют установленным требованиям: мышьяк – 0,005 мг/дм³ (ПДК = 0,05 мг/дм³), свинец – 0,001 мг/дм³ (ПДК = 0,03 мг/дм³), кадмий – 0,001 мг/дм³ (ПДК = 0,001 мг/дм³), молибден – 0,006 мг/дм³ (ПДК = 0,25 мг/дм³), ртуть – <0,0005 мг/дм³ (ПДК = 0,0005 мг/дм³), радий – <1*10⁻¹² г/дм³, уран – 1,7*10⁻⁷ г/дм³, бор – <0,05 мг/дм³ (ПДК = 0,5 мг/дм³).

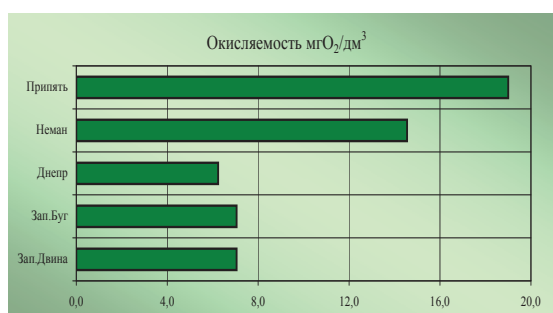
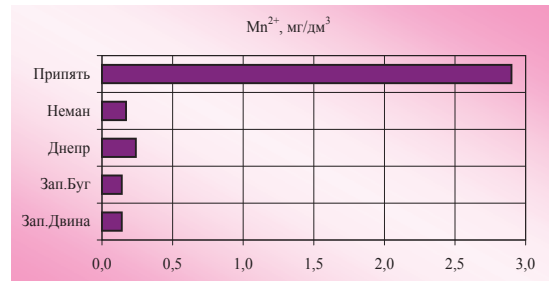
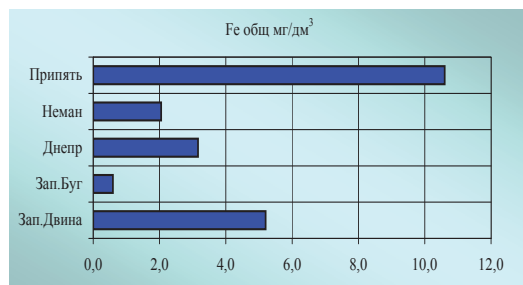
Как и в предыдущие годы, практически повсеместно в подземных водах наблюдалось повышенное содержание железа (от 1 до 10 ПДК и выше), реже марганца (1-3 ПДК), а также дефицит (т.е. содержание ниже физиологически оптимального уровня) таких микроэлементов, как фтор и йод. В воде более 70% скважин на территории всей Беларуси концентрации железа превышают уровень ПДК (0,3 мг/дм³) (рис. 3.1).

Результаты выполненных в 2008 г. анализов свидетельствуют о том, что в бассейне р. Припять концентрации железа и марганца в подземных водах в 2-35 раз больше, чем в других бассейнах. На процессы миграции этих компонентов оказывают влияние такие факторы, как глубина залегания подземных вод, содержание кислорода, значения окислительно-восстановительного потенциала (Eh), pH, присутствие фульво- и гуминовых кислот.

Анализ проб воды показал, что загрязнение подземных вод носит локальный характер и обусловлено влиянием различных антропогенных факторов, вызванных, в первую очередь, сельскохозяйственной и коммунально-бытовой деятельностью (рис. 3.2).

Таблица 3.1 – Среднее содержание основных контролируемых показателей качества подземных вод за период 2007-2008 гг.

№ п/п	Наименование показателя	ПДК	Среднее содержание показателей			
			в грунтовых водах		в артезианских водах	
			2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
Обобщенные показатели						
1	Водородный показатель рН, единицы рН	6-9	7,97	7,9	8,16	8,06
2	Общая минерализация, мг/дм ³	1000	192,09	217,6	210,21	219,65
3	Сухой остаток, мг/дм ³	1000	158,27	182,16	156,74	170,89
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	7	2,14	2,4	2,21	2,38
5	Жесткость карбонатная, мг-экв/дм ³	-	1,83	2,0	2,03	2,14
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³	5	2,21	2,27	1,84	2,28
Неорганические вещества						
7	Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³	350	20,21	23,7	12,41	13,94
8	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	500	9,6	11,85	7	8,05
9	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	-	3,6	4,94	4,44	4,56
10	Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	-	112,89	123,95	137,72	142,15
11	Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	45	3,25	3,87	1,54	3,23
12	Натрий Na ⁺ , мг/дм ³	200	7,75	8,4	9,56	8,93
13	Калий K ⁺ , мг/дм ³	-	2,29	2,67	2,4	2,87
14	Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	-	28,75	34,17	28,88	32,35
15	Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	-	8,63	8,42	9,43	9,02
16	Азот аммонийный NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	2	0,21	0,3	0,21	0,35
17	Углекислота свободная CO ₂ , мг/дм ³	-	6,21	6,21	6,11	5,56
18	Железо общее Fe, мг/дм ³	0,3	5,29	4,5	3,18	2,34
19	Окись кремния SiO ₂ , мг/дм ³	10	4,97	4,31	5,07	4,54
20	Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	3	0,09	0,28	0,09	0,09

Рисунок 3.1 – Содержание Fe общ, Mn²⁺ и окисляемость подземных вод речных бассейнов

Иногда повышенные концентрации отдельных контролируемых показателей связаны с природными гидрогеологическими условиями. Следует отметить, что подземные воды с высокой концентрацией органических веществ, как правило, формируются в районах с гумидным климатом.

Сельскохозяйственное загрязнение подземных вод проявляется на пахотных землях, где применяются органические и минеральные удобрения, в районах расположения животноводческих ферм и комплексов, полей орошения. Для таких участков как в грунтовых, так и в артезианских водах

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Естественный и слабонарушенный режим

- Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин, рядом - название поста).
- Региональный гидрогеологический пост
- Границы речных бассейнов трансграничных рек

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

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

Превышения ПДК на пунктах наблюдений:

- - жесткость общая
- - нитраты
- - азот аммонийный
- - окисляемость
- - нитриты



Рисунок 3.2 – Карта-схема гидрогеологических постов мониторинга подземных вод (с содержанием загрязняющих веществ, превышающим ПДК), 2008 г.

характерно повышенное содержание ионов NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} и некоторых других компонентов. Такие случаи в 2008 г. выявлены на 14 гидрогеологических постах (табл. 3.2).

По сравнению с предыдущим годом сократилось общее количество проб подземных вод с превышениями ПДК.

В результате многолетних наблюдений установлено, что основными показателями загрязнения подземных вод являются: азот аммонийный, нитраты, нитриты, хлориды, сульфаты, общая жесткость, общая минерализация, окисляемость. На рисунке 3.3 представлено количество проб с превышениями предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах за 2004-2008 гг.

Анализ данных наблюдений 2008 г. позволил выявить в качестве основных показателей загрязнения подземных вод азот аммонийный и окисляемость. В целом по республике 0,98% исследованных проб грунтовых вод не соответствовали нормам по содержанию азота аммонийного и 5,8% – по окисляемости (в артезианских водах –

3,5% и 4,2% проб, соответственно). Частота превышений ПДК остальных показателей, являющихся характерными загрязняющими веществами подземных вод, составляла не более 1,2% общего количества проб.

Наблюдения за изменением содержания азота аммонийного в подземных водах показали, что концентрации этого вещества в артезианских водах значительно выше, чем в грунтовых. Это связано с увеличением глубины залегания подземных вод, уменьшением кислорода и величины Eh. Повышенные показатели окисляемости могут быть вызваны влиянием не только антропогенных, но и природных факторов. Наибольшие значения окисляемости зафиксированы в бассейне реки Припять и обусловлены присутствием на этой территории в подземных водах гуминовых кислот, сероводорода, соединений железа.

Анализ результатов наблюдений за изменением качества грунтовых вод показал: – содержание контролируемых показателей в основном соответствовало установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99,

Таблица 3.2 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах, 2008 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скважины	Подземные воды	Содержание веществ, мг/дм ³							Нитриты	Источники загрязнения
			Общая жесткость	Общая минерализация	Окисляемость	Хлориды	Сульфаты	Нитраты	Азот аммонийный		
Бассейн р. Западная Двина											
Липовский II	594	грунтовые	2,92	224,1	8,5*	6,6	6,6	0,1	0,1	0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Бассейн р. Неман											
Понемоньский I	371	грунтовые	2,51	201,8	7,5*	7,8	13,2	0,5	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Черемшицкий	71	артезианские	2,83	273	2,7	7,8	2	0,1	2,5*	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
	47	грунтовые	1,94	169,8	21,6*	19,1	2	0,2	1,00	0,05	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Вилейский	1046	артезианские	3,7	313,2	0,4	36,8	21,00	<0,1	3*	0,05	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
	1048		3,7	316,3	0,8	36,8	20,20	<0,1	3,3*	0,1	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Щербовичский	243	грунтовые	4,13	360,6	3,2	10,1	6	0,8	3*	0,30	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Бассейн р. Днепр											
Деражичский	1362	грунтовые	0,98	83,8	6,4*	38,3	2	<0,1	1,5	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Искровский	421	грунтовые	0,98	71,8	6,08*	21,7	10,5	<0,1	0,4	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
	423	грунтовые	4,67	388,3	2,56	60	26,3	117*	0,1	1,6	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Хоновский	101	артезианские	1,2	146,7	1,3	9,1	2	<0,1	2,7*	0,02	Сельскохозяйственное (животноводческие стоки)
Бассейн р. Припять											
Гороховский	720	артезианские	6,18	535,5	7,2*	4,6	2	0,1	0,4	0,02	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Летенецкий	729	артезианские	3,15	263,8	18,9*	4,6	2,1	0,4	0,4	0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Симоничско-Рудненский	1300	артезианские	0,11	41,3	30,9*	7,3	10,9	4,90	0,4	0,01	Природные гидрогеол. условия
Хлупинский	681	артезианские	1,35	144,4	11,8*	4,5	16,00	0,4	0,4	0,01	Сельскохозяйственное (животноводческие стоки)
Бассейн р. Западный Буг											
Глубонецкий	564	артезианские	7,34*	510,2	1,92	155,4	39,5	0,8	0,1	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
	514	артезианские	0,98	83,8	6,64*	34,9	2	11,1	2,1*	0,6	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
	515	артезианские	0,81	84,7	8,88*	9,6	2	0,2	1	0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Волчинский I	537	артезианские	4,52	464,3	2,08	26,2	10,3	291,8*	<0,1	<0,01	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)
Волчинский II	533	грунтовые	3,55	300,56	1,28	6,6	2	12,1	<0,1	15*	Сельскохозяйственное (внесение удобрений)

Примечание: * – отмечено содержание веществ, превышающее ПДК

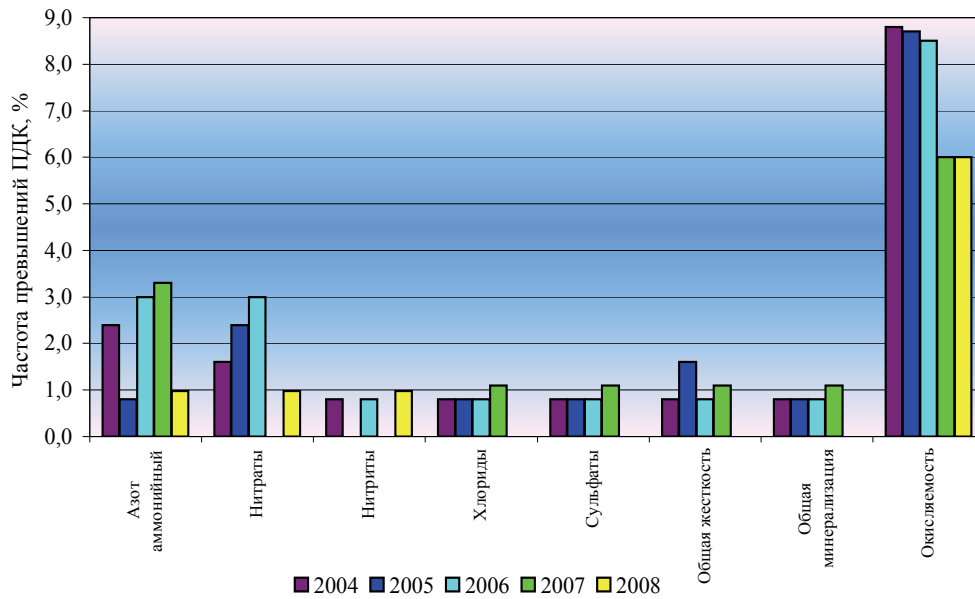
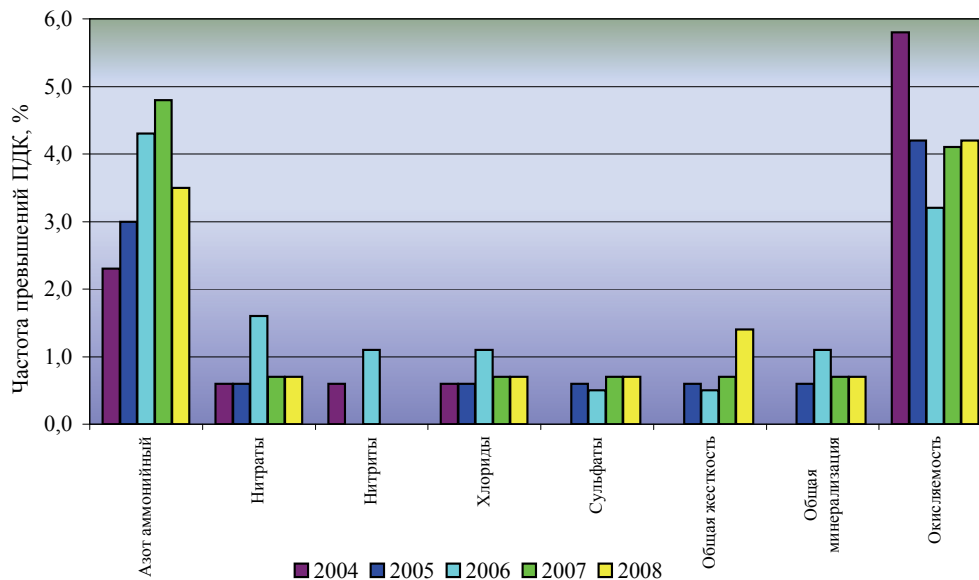
Грунтовые воды*Артезианские воды*

Рисунок 3.3 – Частота превышений ПДК загрязняющих веществ в подземных водах

за исключением повышенных концентраций железа, что характерно для гумидной области Восточно-Европейской платформы;

- содержание *микрокомпонентов* незначительно, однако отмечено повышенное содержание марганца (1-3 ПДК) и дефицит фтора (до 0,001 мг/дм³), что обусловлено природными факторами;

- на гидрогеологических постах в отдельных скважинах, расположенных вблизи пашен, очистных сооружений, животноводческих ферм, наблюдалось локальное загрязнение подземных вод;

- основным загрязняющим веществом подземных вод в 2008 г. являлся *азот аммонийный*;

- по сравнению с 2007 г. качество грунтовых вод улучшилось по основным контролируемым показателям. Количество проб с превышениями ПДК по содержанию азота аммонийного, нитратов, окисляемости уменьшилось в 1,4 раза.

Выявлены закономерности изменения качества *артезианских вод*:

- качество артезианских вод удовлетворяет установленным нормативам. Исключение, как и в грунтовых водах, составляют повышенное в большинстве скважин содержание железа и марганца, а также низкие (ниже физиологически оптимального уровня) показатели фтора;

– подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов в местах с высокой проницаемостью покровных отложений и отсутствием водоупоров легко подвержены поверхностному загрязнению. По данным наблюдений в отдельных скважинах содержание азота аммонийного и окисляемость превышали ПДК. Не соответствовали нормам в 2008 г. 3,5% проб по азоту аммонийному и 4,2% – по окисляемости;

– по сравнению с предыдущим годом качество артезианских вод в 2008 г. по основным контролируемым показателям улучшилось. Общее количество проб воды с превышениями ПДК по содержанию азота аммонийного сократилось.

Уровенный режим подземных вод в 2008 г. изучался в пределах пяти речных бассейнов: Западная Двина, Неман, Днепр, Западный Буг и Припять. Это позволило охарактеризовать уровенный режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные тенденции его формирования:

– формирование уровенного режима подземных вод определяется главным образом климатическими факторами (осадками и температурой воздуха);

– уровенный режим подземных вод дочетвертичных и четвертичных отложений формируется в условиях тесной гидравлической связи отдельных водоносных горизонтов между собой и с водами поверхностных водотоков и водоемов. Гидравлически обособленный режим, не зависящий от режимов других водоносных горизонтов и от влияния поверхностных вод, формируется лишь в грунтовых водах флювиогляциальных песков, покрывающих морену на водораздельных пространствах, и во внутриморенных линзах;

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

– величины сезонных, годовых и многолетних амплитуд колебания уровней зависят от глубины залегания подземных вод, характера рельефа, состава покровных и вмещающих пород и погодных условий конкретного года.

На территории республики за многолетний период наблюдений установлено несколько регионов с понижением среднегодовых уровней грунтовых вод (рис. 3.4):

– в *районе Беловежской пуши* на всех постах, за исключением Центрально-Беловежского, уровни понизились на 0,4-0,8 м. Это явилось следствием проведения на территории пуши и прилегающих к ней районов мелиорации и спрямлением русел рек в 1959-1968 гг.;

– в *районе оз. Нарочь* в сравнении с 2007 г. еще на 10-30 см продолжилось понижение уровня, обусловленное значительным водоотбором для нужд многочисленных санаториев, расположенных в данном регионе;

– в *районе среднего течения р. Припять и междуречья рек Припять и Днепр* вследствие проведенной мелиорации понижение уровней достигло 0,9-1,2 м.

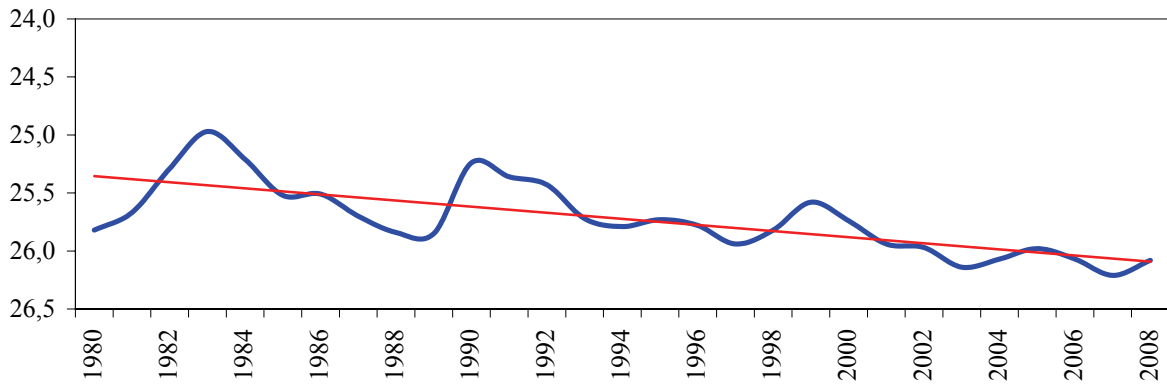
Уровни артезианских вод в перечисленных регионах имеют аналогичную, но менее выраженную тенденцию (рис. 3.5).

В бассейне **р. Западная Двина** изучение режима подземных вод в 2008 г. проводилось на пяти постах, из них на трех – Адамовском, Дерновичском и Липовском – отбирались пробы для проведения химического анализа подземных вод (14 наблюдательных скважин). Наблюдения велись за подземными водами, приуроченными к верхнепоозерским аллювиальным, озерно-ледниковым, межморенным флювиогляциальным, водноледниковым отложениям; старооскольским и ланским терригенным породам верхнего и среднего девона.

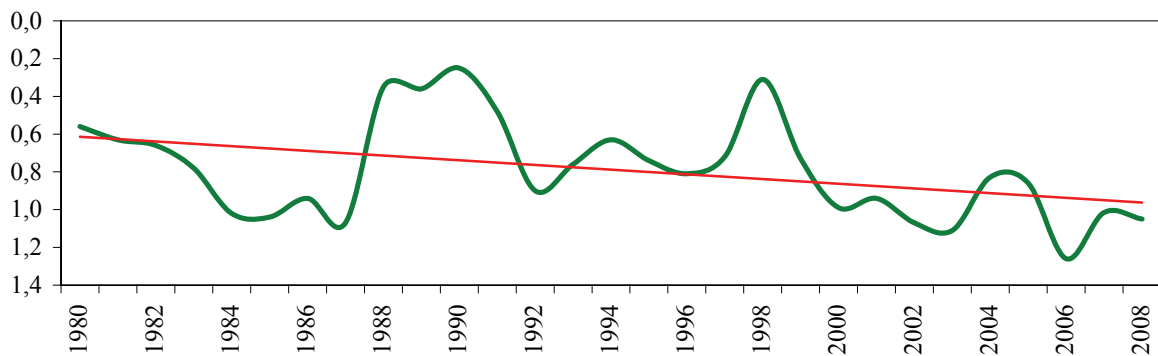
В 2008 г. значительного изменения качества подземных вод не выявлено. Содержание основных макрокомпонентов невысокое, ниже предельно допустимых концентраций (рис. 3.6). Исключением стал Липовский пост: в скв. 594 отмечена повышенная окисляемость подземных вод ($8,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), предопределяемая сельскохозяйственным загрязнением. По сравнению с 2007 г. снизилось содержание сульфатов и нитратов, а концентрации хлоридов и натрия незначительно увеличились. Среднее содержание сухого остатка изменялось от 125,3 до 212,0 $\text{мг}/\text{дм}^3$, хлоридов – от 11,3 до 15,4 $\text{мг}/\text{дм}^3$, сульфатов – от 2,0

Грунтовые воды

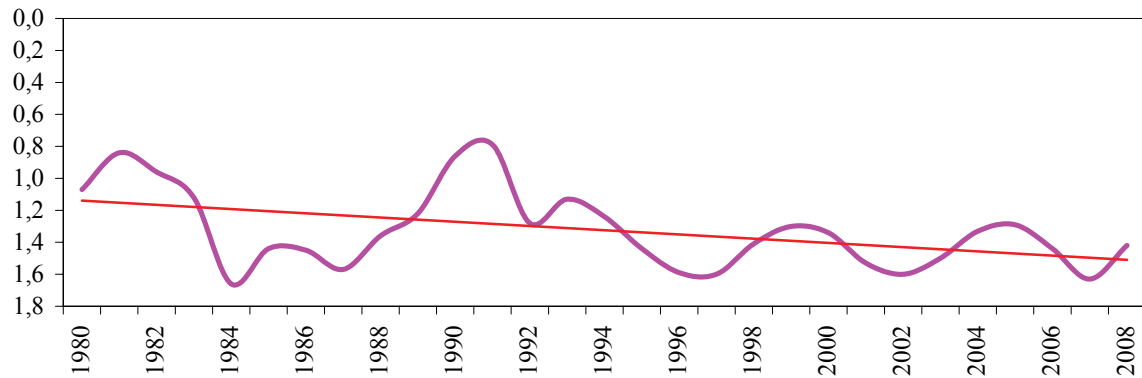
в районе оз. Нарочь



в районе междуречья р. Днепр и р. Припять



в районе р. Припять



в районе Беловежской Пуши

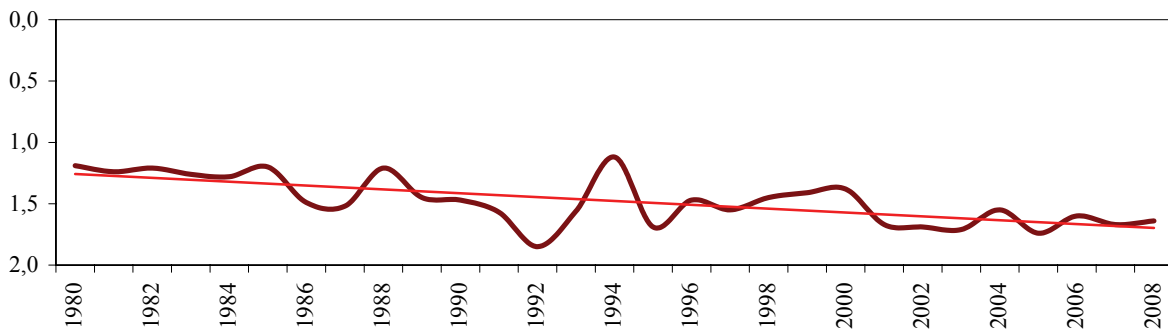
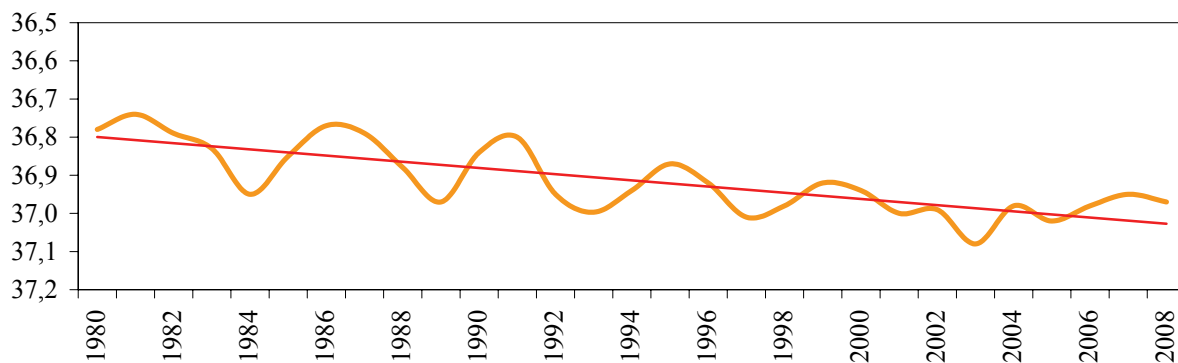


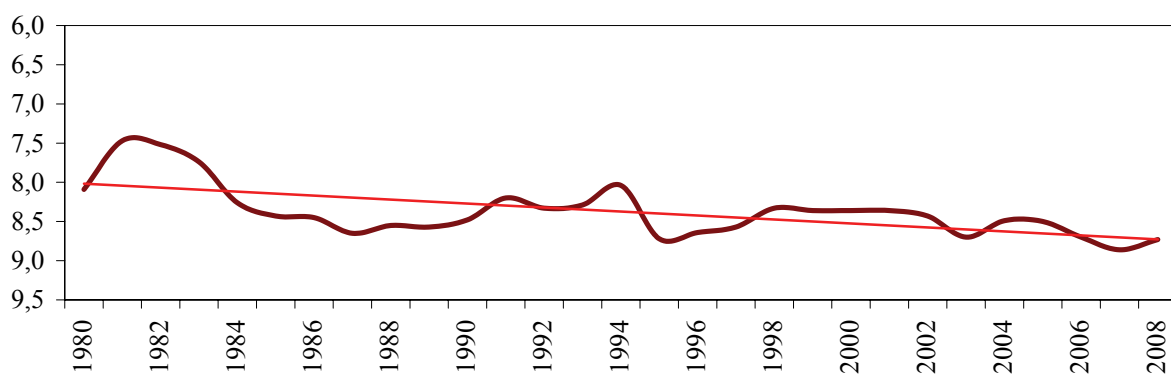
Рисунок 3.4 – Выявленные понижения среднегодовых уровней грунтовых вод, м

Артезианские воды

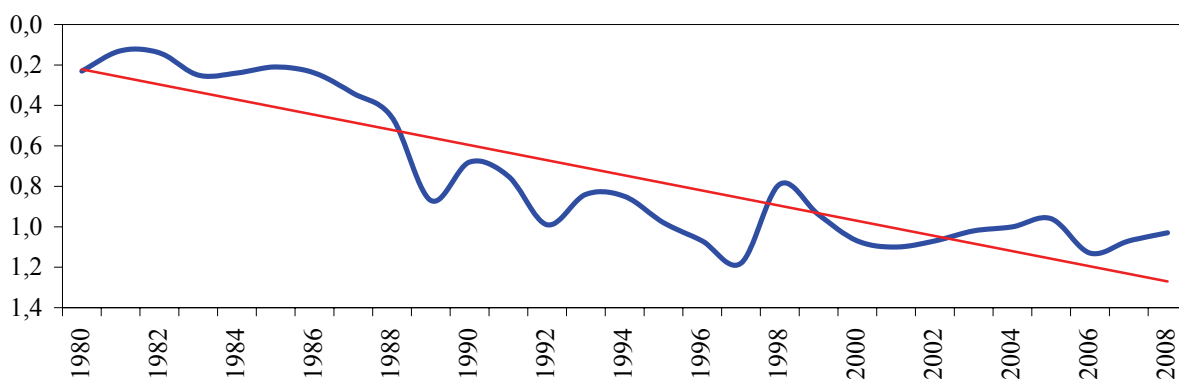
в районе оз. Нарочь



в районе междуречья р. Днепр и р. Припять



в районе р. Припять



в районе Беловежской Пущи

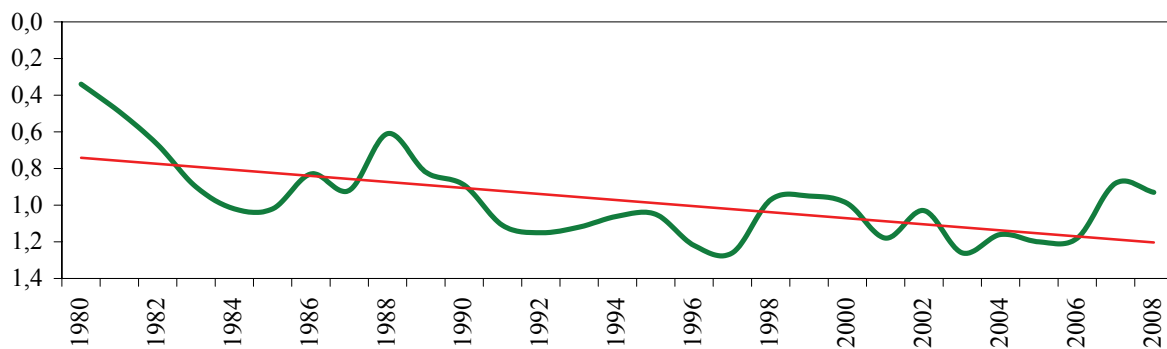


Рисунок 3.5 – Выявленные понижения среднегодовых уровней артезианских вод, м

Бассейн р. Западная Двина

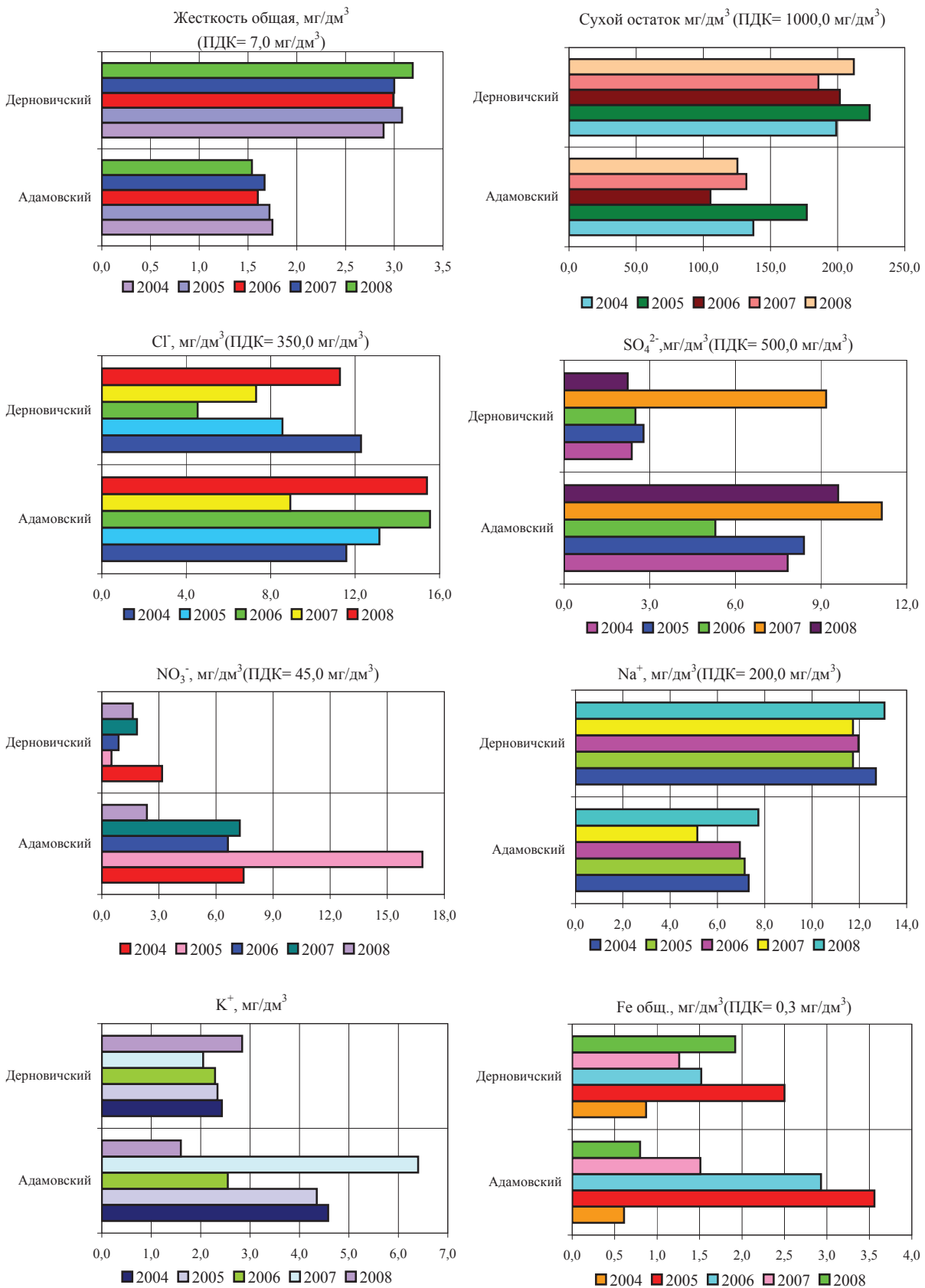


Рисунок 3.6 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

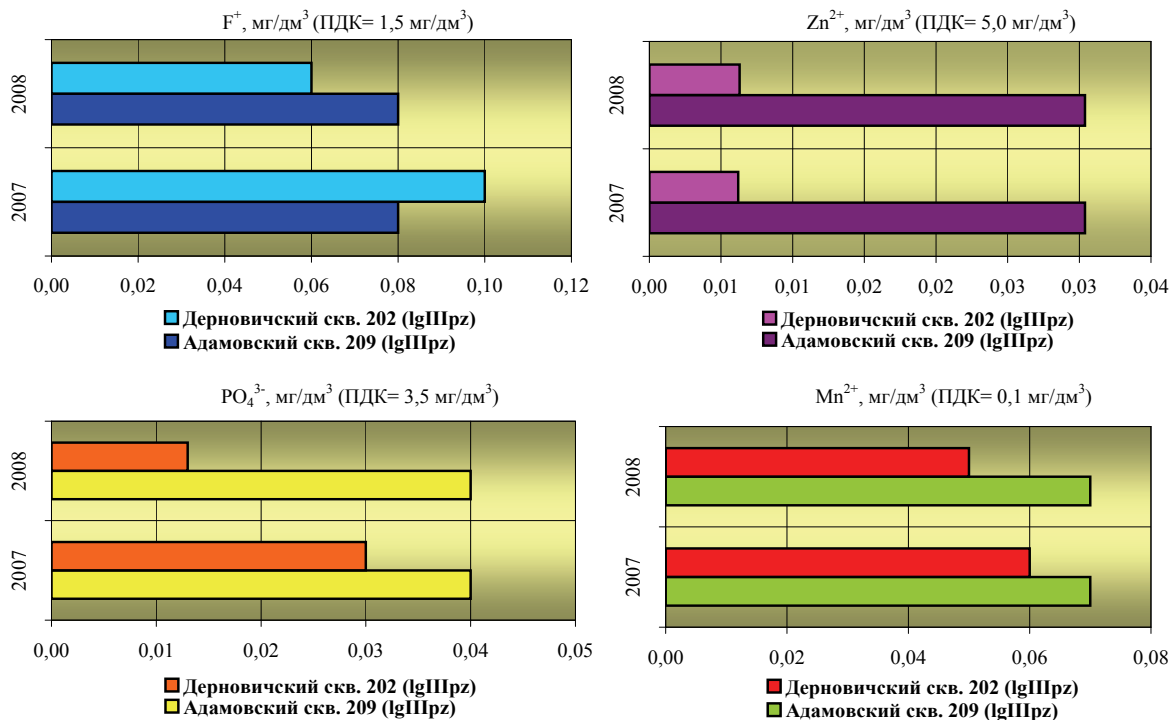
до 9,6 мг/дм³, нитратов – от 1,6 до 2,4 мг/дм³, азота аммонийного – на уровне 0,1 мг/дм³.

Содержание микрокомпонентов в грунтовых и артезианских водах бассейна р. Западная Двина определялось на 3 гидрогеологических постах (4 наблюдательных сква-

жинах). По сравнению с 2007 г. концентрации загрязняющих веществ были невысокими, несколько уменьшилось содержание фтора, фосфатов, цинка и марганца на Дерновичском посту (рис. 3.7). В артезианских водах Адамовского поста увеличилось

Бассейн р. Западная Двина

Грунтовые воды



Артезианские воды

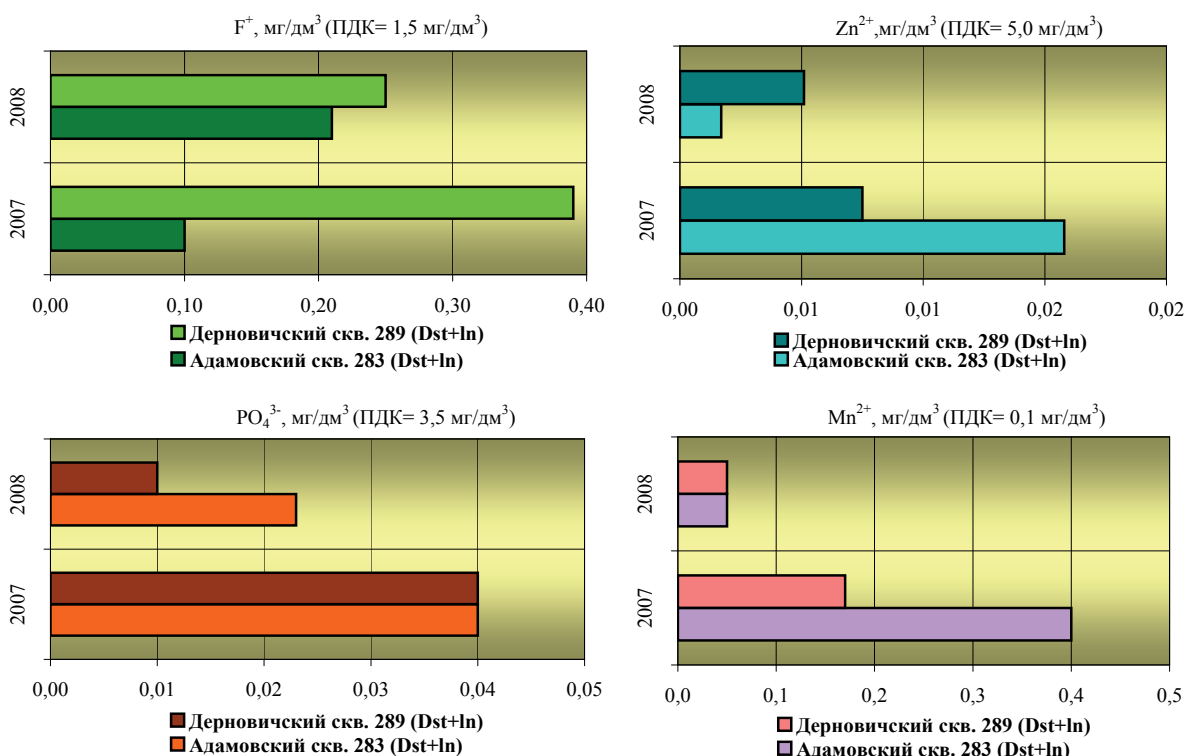


Рисунок 3.7 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина

содержание фтора, а значения цинка, фосфатов и марганца снизились. В целом по бассейну концентрации фтора изменялись от 0,01 до 0,43 мг/дм³, меди – от 0,001 до 0,0027 мг/дм³, цинка – от 0,001 до 0,06 мг/дм³, фосфатов – от 0,01 до 0,04 мг/дм³. Превышения ПДК наблюдались только по содержанию марганца в отдельных скважинах (до 1,4 ПДК).

Изменение уровня режима подземных вод в 2008 г. в бассейне р. Западная Двина изучалось на 5 гидрогеологических постах (28 наблюдательных скважинах).

Полученные результаты сопоставлялись с многолетними (с 1997 г. по 2008 г.) и сезонными (с января 2007 г. по декабрь 2008 г.) данными изменения уровней грунтовых и артезианских вод по створам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого, Липовского и Зарубовщинского гидрогеологических постов.

Годовые амплитуды колебаний уровней грунтовых и артезианских вод в бассейне р. Западная Двина изменялись для исследу-

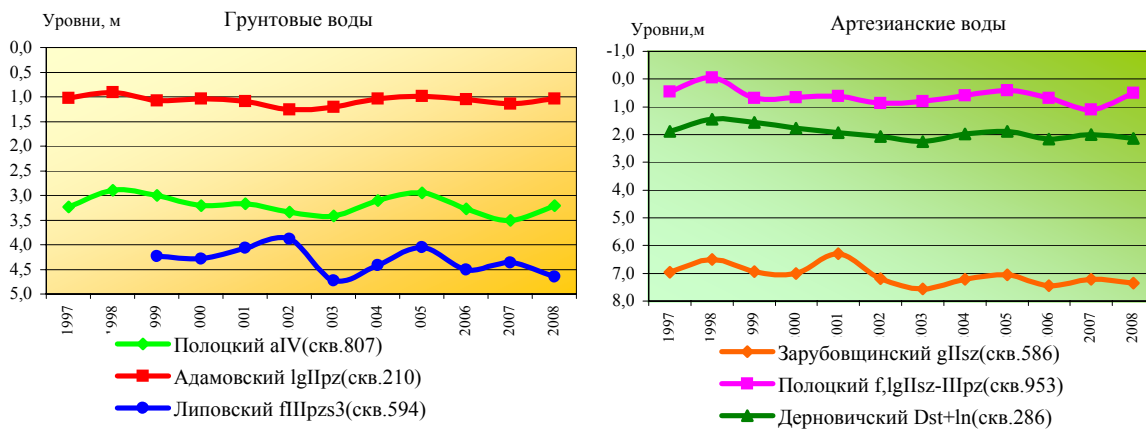
емых гидрогеологических постов в следующих пределах: Адамовский – 0,3-1,5 м, Полоцкий – 0,25-3,5 м, Липовский – 0,03-1,9 м, Зарубовщинский – 0,7-1,8 м и Дерновичский – 0,2-4,51 м.

В целом уровни грунтовых вод в течение 2008 г. изменялись от 0,83 до 4,77 м, а уровни артезианских вод – от 1,88 до 7,77 м (рис. 3.8).

За последние 12 лет наблюдений повышение уровней подземных вод установлено в 1998, 2001, 2005 гг., что связано, прежде всего, с количеством выпавших осадков. Наиболее засушливыми были 2000, 2003, 2006 годы, из-за чего среднегодовые уровни подземных вод понизились. В многолетнем режиме наблюдается тенденция понижения уровней как грунтовых, так и артезианских вод.

Сезонные изменения уровней подземных вод в бассейне р. Западная Двина характеризуются наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимне-весеннего и летне-осеннего).

Бассейн р. Западная Двина
Многолетний режим



Сезонный режим

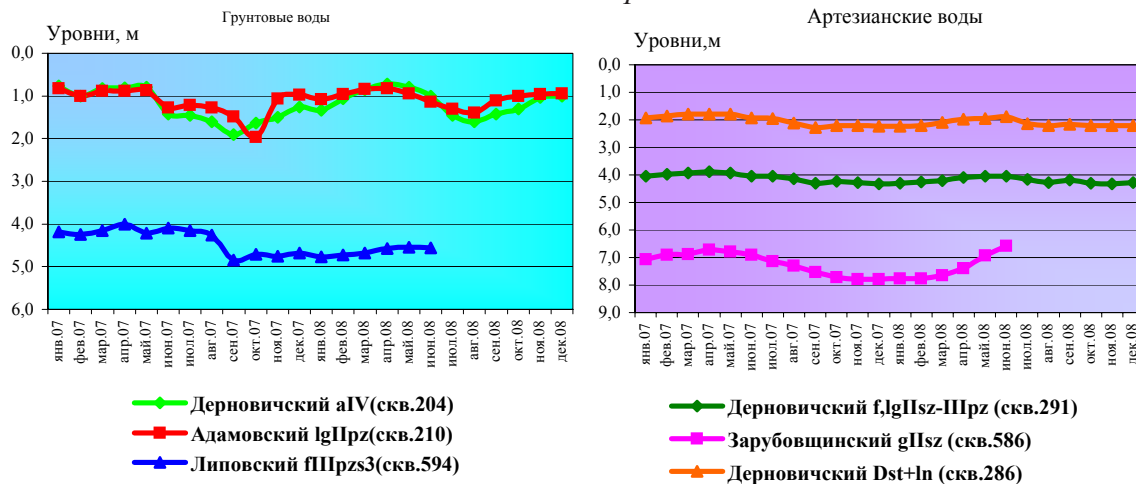


Рисунок 3.8 – Изменение уровней подземных вод в бассейне р. Западная Двина

На территории бассейна р. Неман наблюдения за качеством подземных вод в 2008 г. проводились на 28 гидрогеологических постах (85 наблюдательных скважинах). Изучались подземные воды аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых образований поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неоген-палеогеновых, девонских (наровский горизонт), верхнепротерозойских (редкинский и ратайчицкий горизонты) отложений.

По данным наблюдений качество подземных вод в бассейне р. Неман в основном соответствовало установленным нормам, существенных изменений химического состава подземных вод не выявлено (рис. 3.9).

Средние значения основных показателей качества подземных вод изменялись: для сухого остатка – от 68,0 до 309,3 мг/дм³ (по сравнению с 2007 г. отмечено некоторое увеличение); для хлоридов – от 4,2 до 36,8 мг/дм³, для сульфатов – от 2,0 до 20,5 мг/дм³, для нитратов – от 0,1 до 13,8 мг/дм³, для азота аммонийного – от 0,1 до 3,15 мг/дм³. Выявлены единичные случаи превышения ПДК азота аммонийного на трех гидрогеологических постах: Черемшицком в скв. 71 (1,25 ПДК), Щербовичском в скв. 243 (1,5 ПДК), Вилейском в скв. 1046 и 1048 (1,5 и 1,65 ПДК). Кроме этого, в пробах, взятых из скв. 371 Понемоньского г/п и скв. 47 Черемшицкого г/п, зафиксированы повышенные значения окисляемости – 7,5 и 21,6 мгО₂/дм³, соответственно.

Анализ проб воды на содержание микрокомпонентов в бассейне р. Неман в 2008 г. проводились на 28 гидрогеологических постах (85 наблюдательных скважинах). На большей части наблюдаемых постов их содержание невысокое.

По сравнению с 2007 г. в грунтовых и артезианских водах на большинстве постов незначительно уменьшились концентрации фтора, цинка, фосфатов, а на двух гидрогеологических постах – Боровском и Черемшицком – наблюдалось увеличение содержания марганца (рис. 3.10). На 4 гидрогеологических постах (Шейпичский, Черемшицкий, Будищенский, Боровской) содержание марганца превышало предельно допустимые концентрации, изменяясь от 0,12 до 0,49

мг/дм³ при ПДК=0,1 мг/дм³. Средние значения основных микрокомпонентов были невысокими: фтор – от 0,08 до 0,38 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,003 мг/дм³, цинк – от 0,005 до 0,01 мг/дм³, марганец – от 0,05 до 0,13 мг/дм³, фосфаты – от 0,01 до 0,1 мг/дм³.

Уровенный режим подземных вод в 2008 г. в бассейне р. Неман изучался на 24 гидрогеологических постах (111 наблюдательных скважинах).

Анализ уровенного режима представлен многолетними (с 1997 г. по 2008 г.) и сезонными (с января 2007 г. по декабрь 2008 г.) колебаниями уровней грунтовых и артезианских вод по створам Корытницкого, Держинского, Антонинсбергского, Сенищенского, Налибокского и Понемоньского гидрогеологических постов.

Уровни грунтовых вод за период с января 2008 г. по декабрь 2008 г. изменялись от 0,62 до 2,45 м, а уровни артезианских вод – от 0,2 до 3,95 м (рис. 3.11).

За последние 12 лет наибольший подъем уровней прослеживался в 1998, 2005 гг. в грунтовых и в 1998-1999, 2004-2005 гг. – в артезианских водах, а в 2003 г. отмечалось самое низкое положение уровней подземных вод, что объясняется влиянием метеорологических факторов.

Сезонные колебания уровней подземных вод также связаны, в первую очередь, с климатическими условиями региона: весенний и осенне-зимний подъемы были обусловлены увеличением в эти периоды количества атмосферных осадков, зимне-весенний и летне-осенний спады – снижением осадков. Колебания уровней более глубоких артезианских вод синхронны с колебаниями уровней грунтовых вод.

Анализ качества подземных вод в 2008 г. на территории бассейна р. Днепр проводился на 22 гидрогеологических постах (66 наблюдательных скважинах). Изучались подземные воды в аллювиальных, озерно-аллювиальных отложениях голоцена; флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых отложениях поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неогеновых, палеогеновых, меловых и девонских отложениях.

В 2008 г. качество подземных вод существенно не изменилось по сравнению с

Бассейн р. Неман

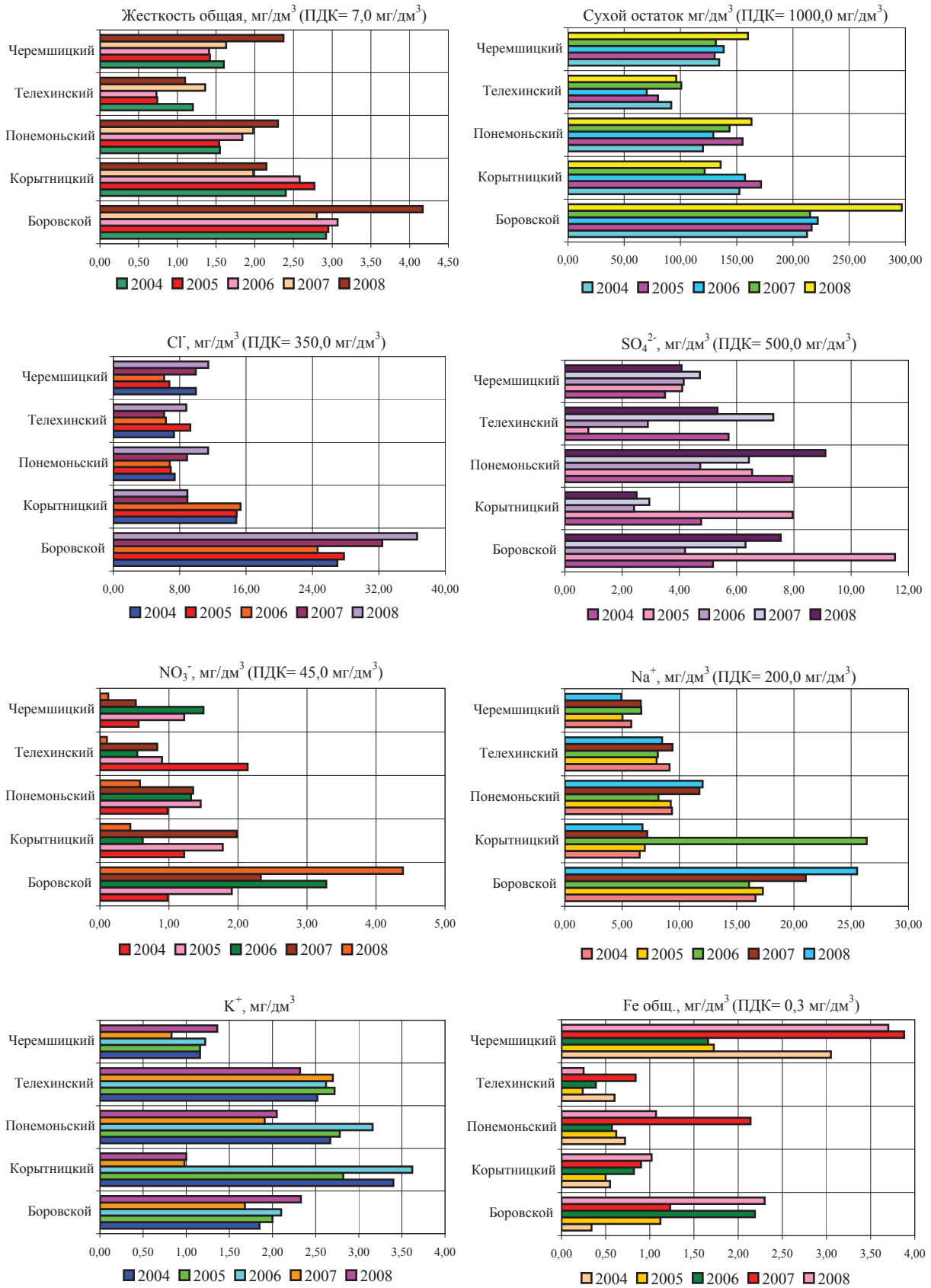
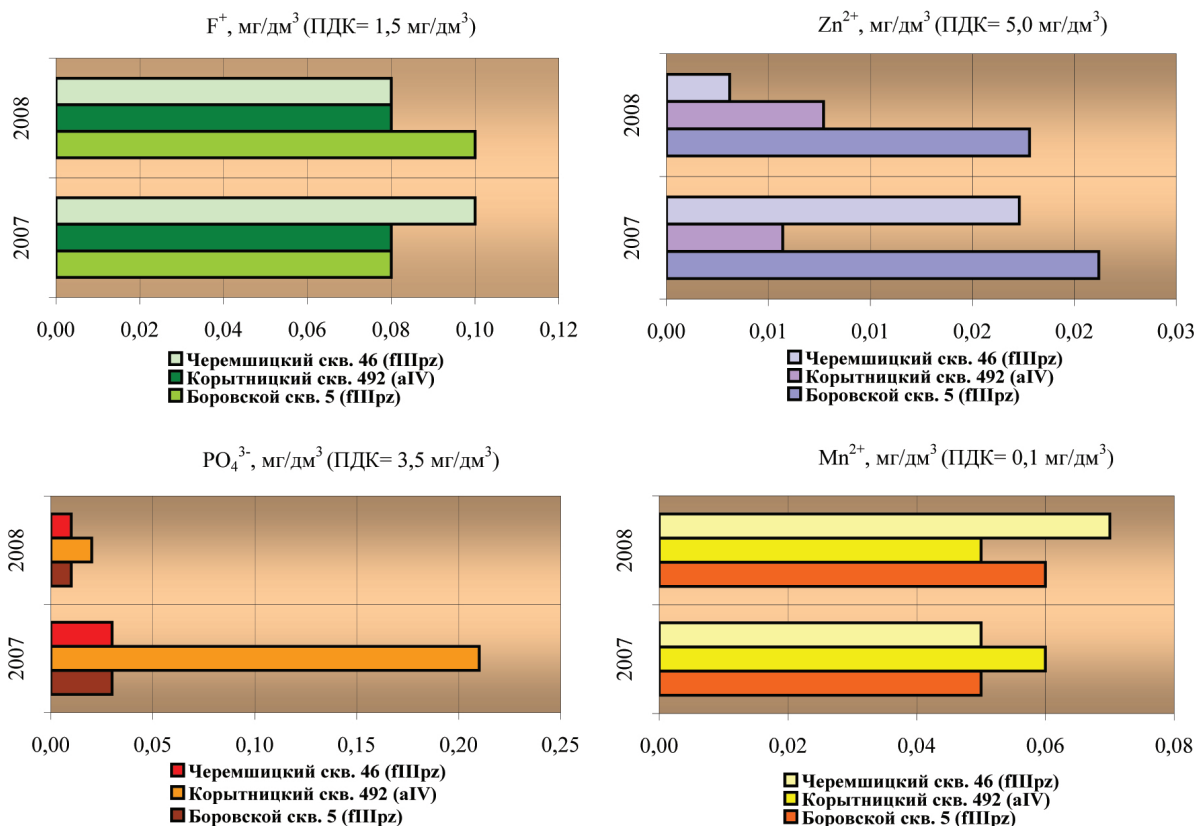


Рисунок 3.9 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Бассейн р. Неман
Грунтовые воды



Артезианские воды

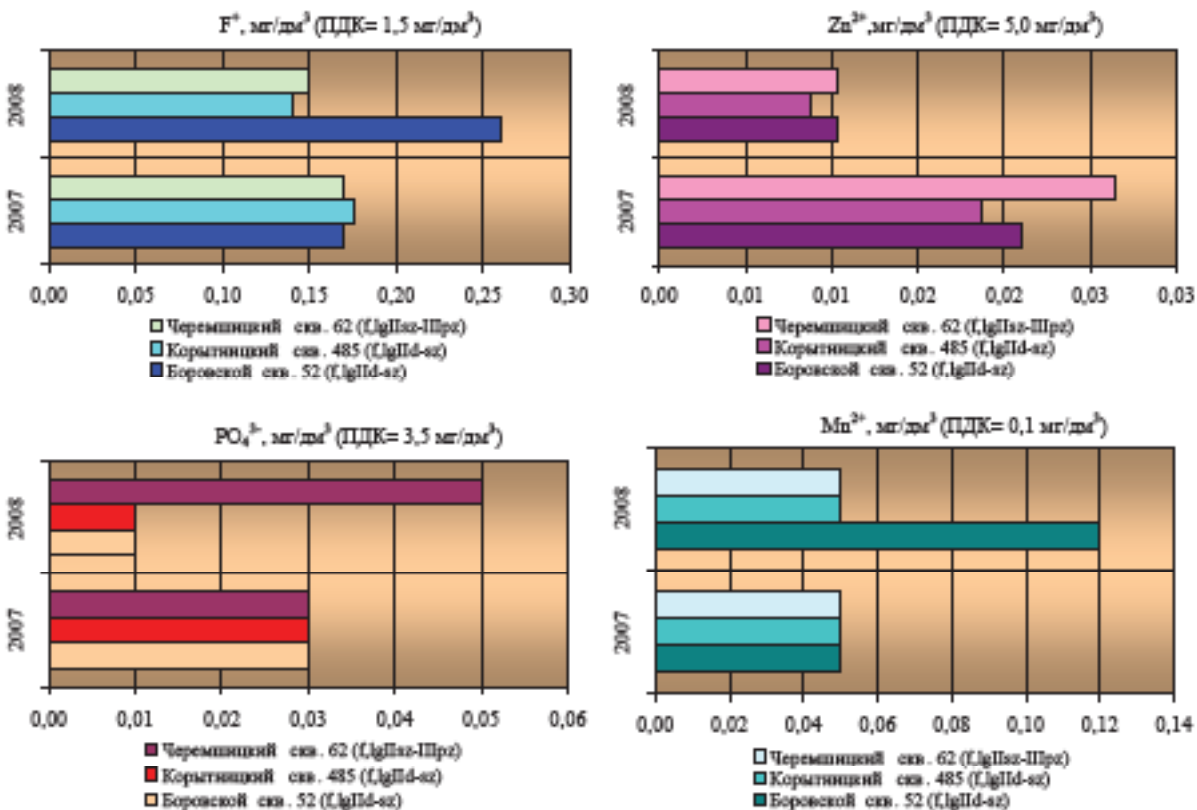
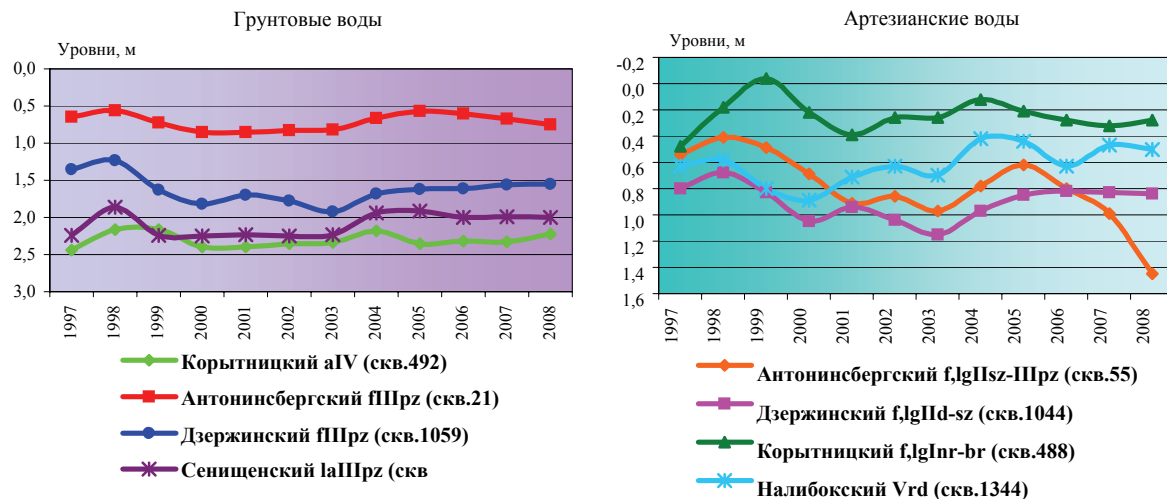


Рисунок 3.10 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Бассейн р. Неман Многолетний режим



Сезонный режим

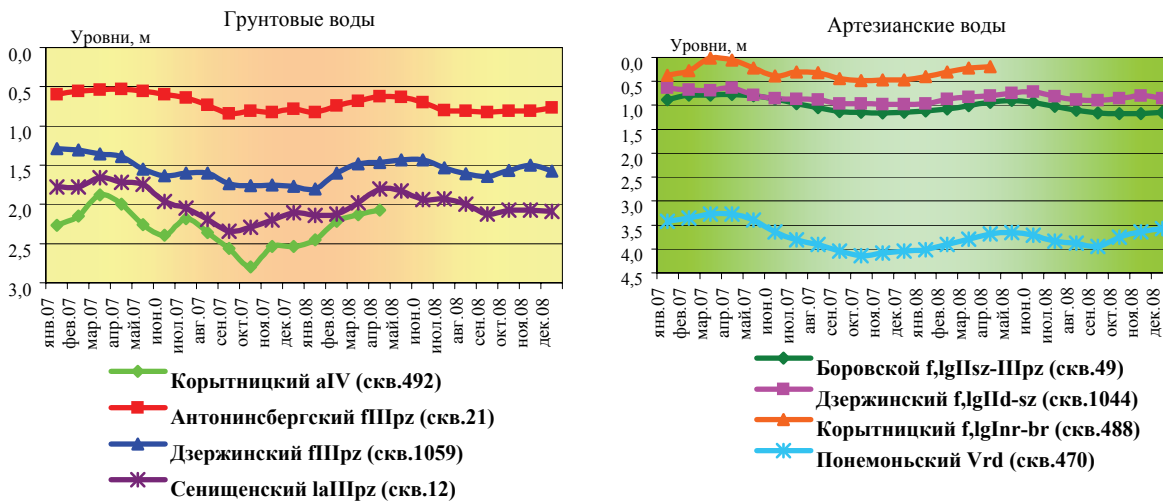


Рисунок 3.11 – Изменение уровней подземных вод в бассейне р. Неман

2007 г. Наблюдалось лишь незначительное снижение содержания нитратов и железа общего (рис. 3.12). Среднее содержание сухого остатка в подземных водах составляло от 79,5 до 251,0 мг/дм³, хлоридов – от 5,0 до 39,34 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 24,5 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 4,8 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 0,8 мг/дм³. Однако необходимо отметить, что количество скважин, в воде которых обнаружены превышения ПДК загрязняющих веществ, сократилось по сравнению с предыдущим годом. В то же время на Искровском гидрогеологическом посту в скв. 423 выявлено загрязнение подземных вод нитратами (2,6 ПДК), на Хоновском гидрогеологическом посту в скв. 101 отмечено повышенное содержание азота аммонийного (1,3 ПДК). Кроме того, в 2008 г.

в грунтовых водах зафиксирована повышенная окисляемость на Деражичском и Искровском постах – 6,4 и 6,08 мгО₂/дм³, соответственно.

Анализы проб воды на содержание микрокомпонентов в бассейне р. Днепр в 2008 г. проводились на 22 гидрогеологических постах (65 наблюдательных скважинах). По сравнению с 2007 г. увеличилось содержание фтора в грунтовых и артезианских водах, а концентрации цинка, фосфатов, марганца снизились (рис. 3.13). В результате наблюдений выявлено, что в подземных водах содержание микрокомпонентов, за исключением марганца, не превышало установленных норм. Концентрации марганца в грунтовых водах превышали ПДК в 1,1-7,7 раза на 3 постах. Среднее содержание фтора

Бассейн р. Днепр

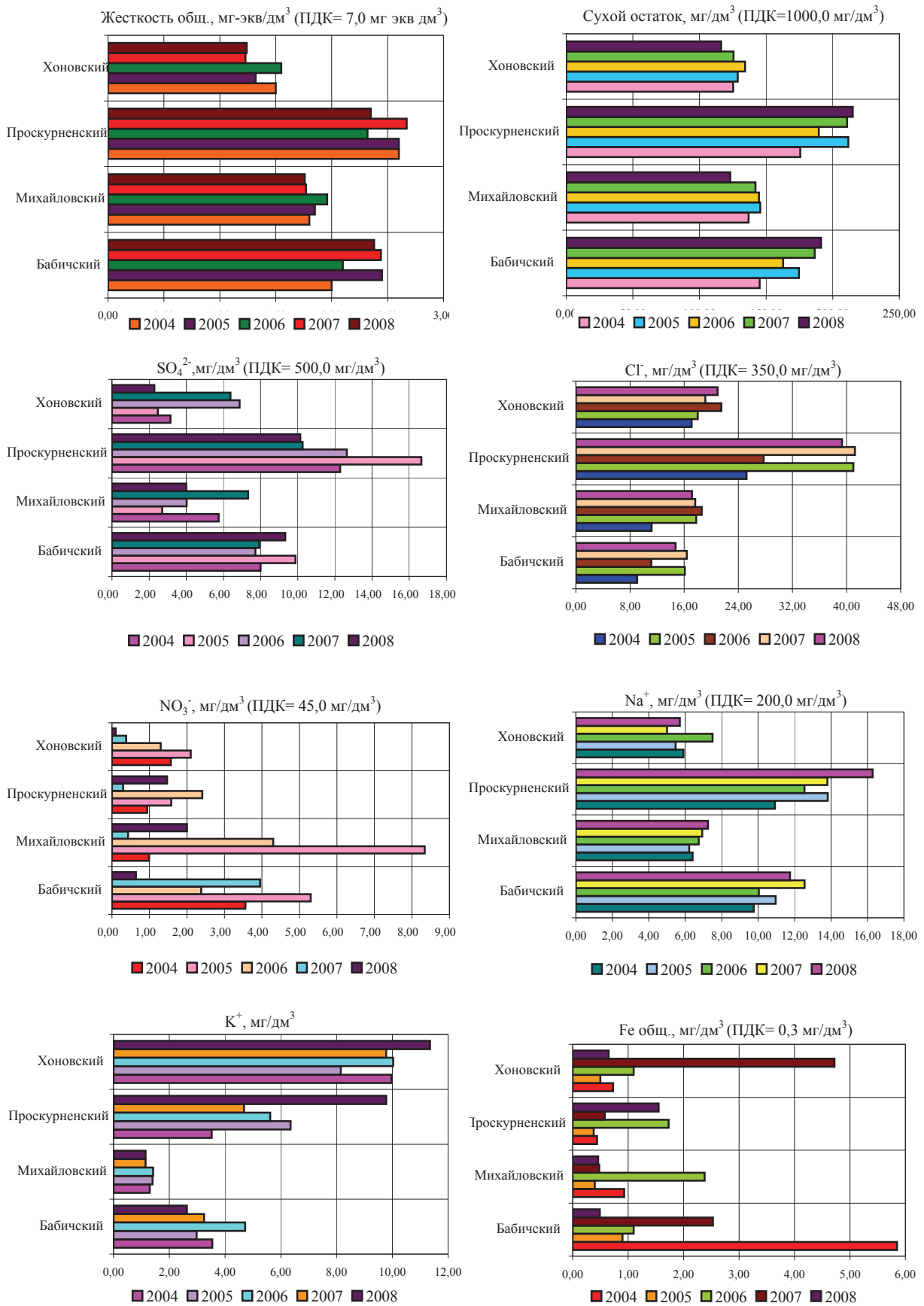
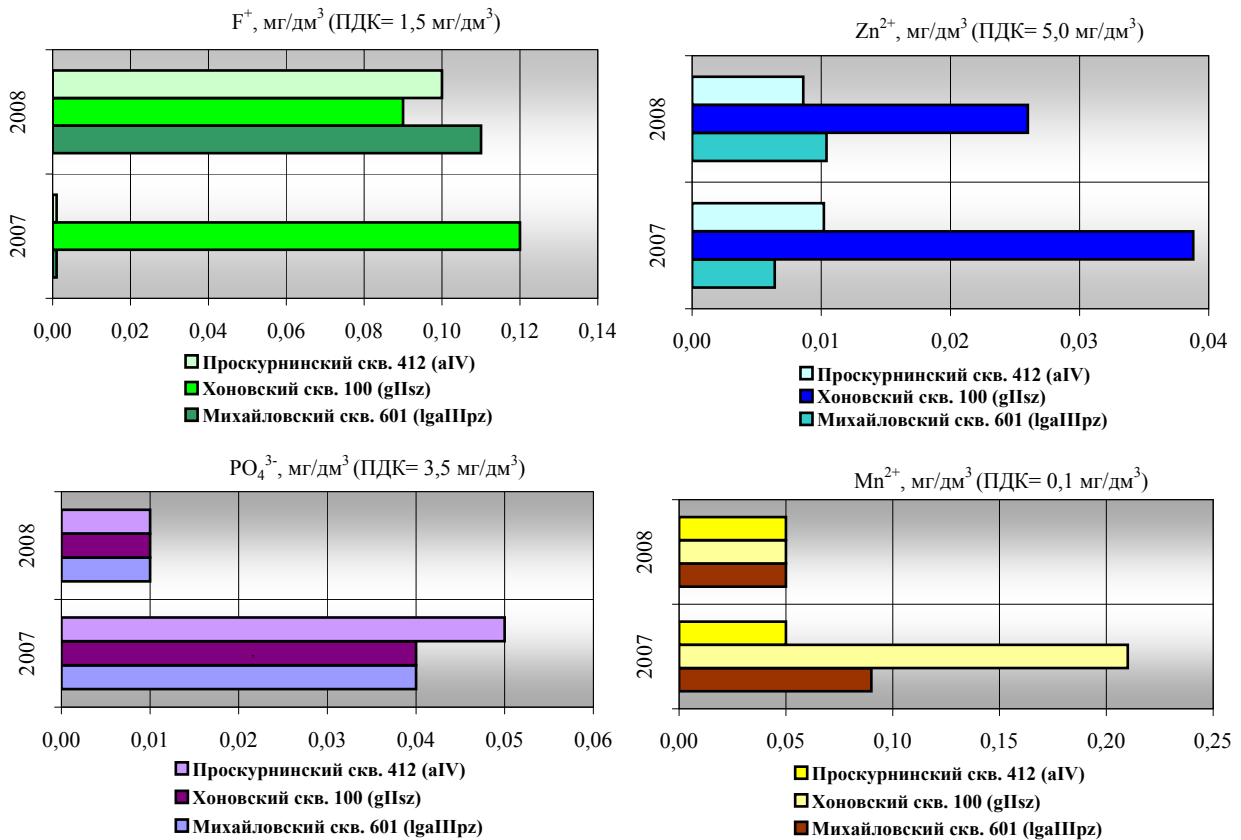


Рисунок 3.12 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

*Бассейн р. Днепр
Грунтовые воды*



Артезианские воды

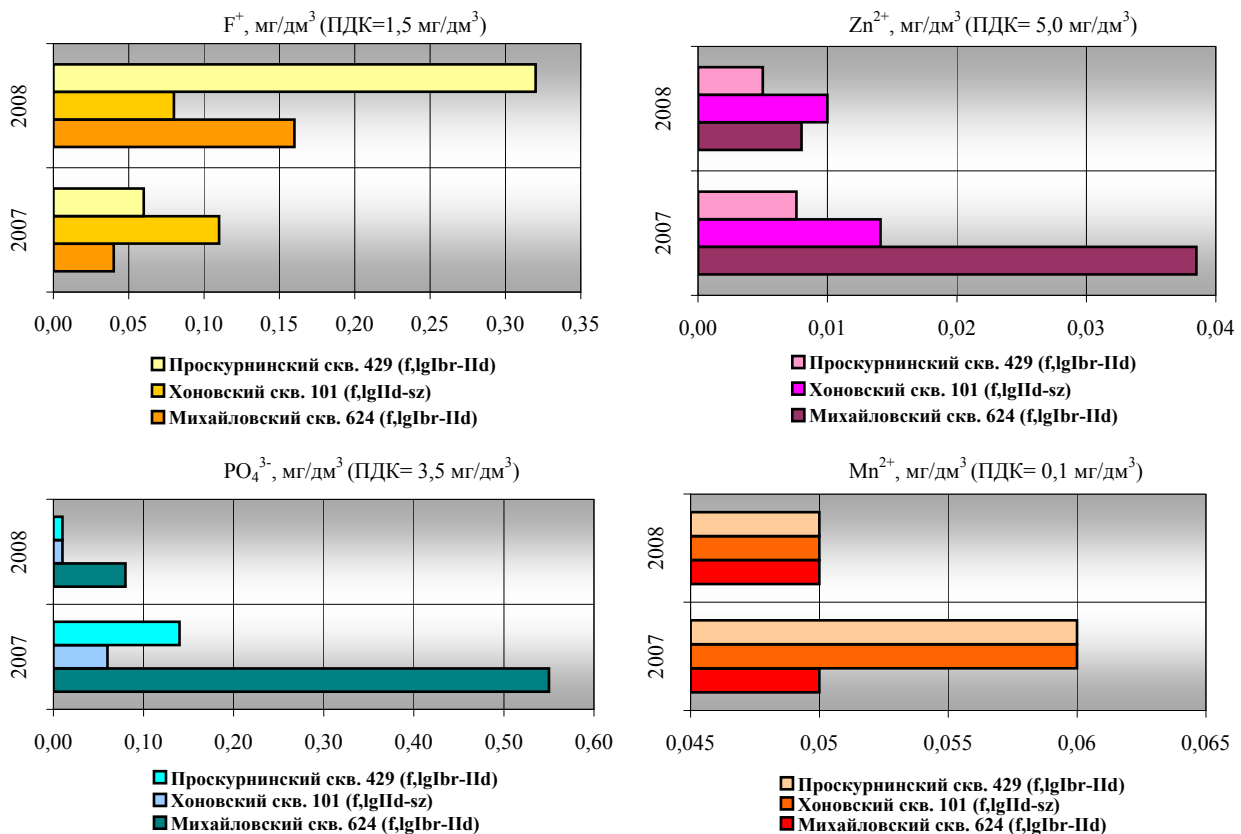


Рисунок 3.13 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

составляло от 0,11 до 0,47 мг/дм³, меди – от 0,001 до 0,005 мг/дм³, цинка – от 0,009 до 0,17 мг/дм³, марганца – от 0,05 до 0,13 мг/дм³, фосфатов – от 0,01 до 0,43 мг/дм³.

Уровни подземных вод в 2008 г. в бассейне р. Днепр изучались на 20 гидрогеологических постах (87 наблюдательных скважинах). Многолетние (с 1997 г. по 2008 г.) и сезонные (январь 2007 г. – декабрь 2008 г.) колебания уровней подземных вод по створам Михайловского, Искровского, Гребеневского, Высоковского гидрогеологических постов представлены на рисунке 3.14.

Результаты наблюдений показали, что в течение последних 12 лет отчетливо выделяются три периода подъема и три периода спада уровней как грунтовых, так и артезианских вод, что связано с влиянием

климатических факторов. Подъемы уровней наблюдались в 1998, 2001, 2004 гг., а понижения – в 2000, 2003, 2006 гг.

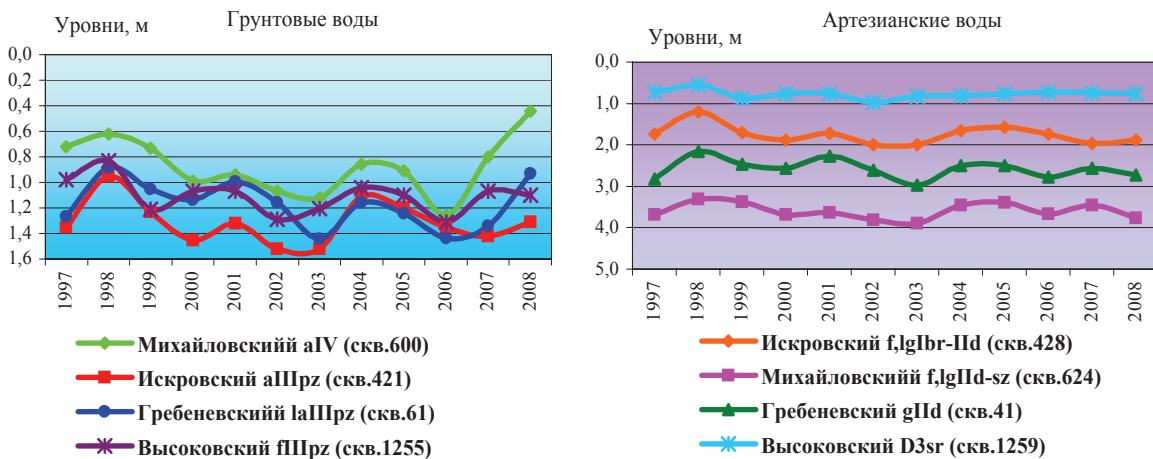
Годовые амплитуды колебания уровней подземных вод в бассейне р. Днепр изменялись в следующих пределах: 0,28-2,2 м; 0,51-2,1 м (Михайловский и Искровский гидрогеологические посты), 0,07-1,83 м; 0,31-1,34 м (Гребеневский и Высоковский гидрогеологические посты).

Сезонные колебания уровней, как и в пределах других бассейнов, зависели от количества выпавших осадков. Изменения уровней артезианских вод были аналогичны колебаниям уровней грунтовых вод. Некоторая особенность заключалась только в том, что весенние подъемы и летне-осенние спады уровней артезианских вод начинались



Бассейн р. Днепр

Многолетний режим



Сезонный режим

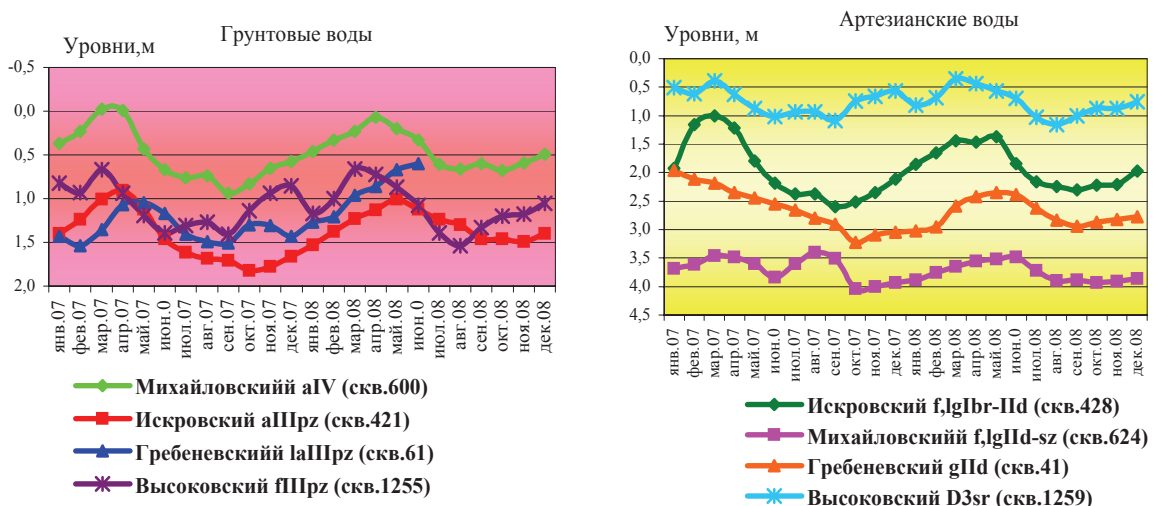


Рисунок 3.14 – Изменение уровней подземных вод в бассейне р. Днепр

почти одновременно во всех скважинах бассейна реки, а завершались в разное время: в расположенных вблизи рек скважинах они наступали раньше, а в удаленных от рек – позже.

Уровни грунтовых вод за период с января 2008 г. по декабрь 2008 г. изменялись от 0,07 до 1,53 м, уровни артезианских вод – от 0,36 до 3,93 м.

Качество подземных вод в 2008 г. на территории **бассейна р. Западный Буг** анализировалось по результатам наблюдений на 9 гидрогеологических постах (34 наблюдательных скважинах) в пределах развития болотных, аллювиальных отложений голоцена; флювиогляциальных, моренных и межморенных водно-ледниковых отложений, сожского, днепровского и березинского горизонтов.

В результате анализа выявлено, что значительного изменения качества подземных вод по сравнению с 2007 г. не произошло. Содержание макрокомпонентов не превышало предельно допустимых концентраций (рис. 3.15). Средние значения основных показателей качества подземных вод изменялись для сухого остатка от 81,0 до 307,0 мг/дм³, для хлоридов – от 8,45 до 39,0 мг/дм³, для сульфатов – от 8,6 до 24,2 мг/дм³, для нитратов – от 0,6 до 9,0 мг/дм³, для азота аммонийного – от 0,1 до 0,58 мг/дм³.

На Глубонецком г/п содержание азота аммонийного в скв. 514 достигало ПДК, отмечены некоторое увеличение общей жесткости воды в скв. 564 (7,34 мг/дм³), повышенная окисляемость в скв. 514, 515 (6,64–8,88 мгО₂/дм³). Кроме этого, на Волчинском г/п зафиксировано превышение содержания нитритов в скв. 533 (до 5 ПДК) и нитратов в скв. 537 (до 6,5 ПДК).

Анализ проб воды на содержание микрокомпонентов в бассейне р. Западный Буг в 2008 г. проводились на 9 гидрогеологических постах (34 наблюдательных скважинах). Во всех скважинах наблюдалось незначительное содержание микрокомпонентов, намного ниже предельно допустимых концентраций. По сравнению с 2007 г. в грунтовых и артезианских водах отмечено некоторое снижение концентраций фосфатов в артезианских водах и марганца в грунтовых (рис. 3.16). Среднее содержание фтора

изменялось от 0,1 до 0,22 мг/дм³, меди – от 0,002 до 0,0041 мг/дм³, цинка – от 0,007 до 0,069 мг/дм³, фосфатов – 0,01 до 0,016 мг/дм³. Превышение ПДК наблюдалось только по содержанию марганца, которое достигало 1,4 ПДК на трех гидрогеологических постах (Великоритском, Волчинском, Масевичском).

Уровенный режим подземных вод в 2008 г. в бассейне р. Западный Буг изучался на 9 гидрогеологических постах (57 наблюдательных скважинах). Анализ уровенного режима подземных вод бассейна р. Западный Буг выполнен за многолетний (с 1997 по 2008 гг.) и сезонный (с января 2007 г. по декабрь 2008 г.) периоды наблюдений по створам Бровского, Волчинского, Масевичского, Хвойникского и Центрально-Беловежского гидрогеологических постов.

На протяжении последних 12 лет наблюдаются некоторые многолетние изменения уровней подземных вод. Самые низкие уровни отмечались в 2003 и 2006 гг., а наиболее высокие – в 1998 и 2000 годах.

Отмечены плавные сезонные изменения уровней подземных вод: весенний подъем, достигающий пика в апреле, и летний спад в июле – августе. Обычно весенний подъем уровней подземных вод был вызван инфильтрацией атмосферных осадков зимне-весеннего периода. Начало подъема зависело от времени полного оттаивания промерзшего слоя почвы.

Уровни грунтовых вод за период с января по сентябрь 2008 г. изменялись от 0,41 до 3,59 м, уровни артезианских вод – от 3,73 до 6,82 м (рис. 3.17).

Качество подземных вод в **бассейне р. Припять** в 2008 г. изучалось на 20 гидрогеологических постах (44 наблюдательных скважинах). Режимные наблюдения проводились за подземными водами аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений голоцена; межморенных флювиогляциальных водно-ледниковых отложений сожского, днепровского и березинского ледников; палеогеновых (харьковская и киевская свиты), меловых (туронский ярус), девонских (витебский горизонт), протерозойских (волынская серия) отложений.

Анализ данных показал, что в 2008 г. ни один из наблюдаемых показателей

Бассейн р. Западный Буг

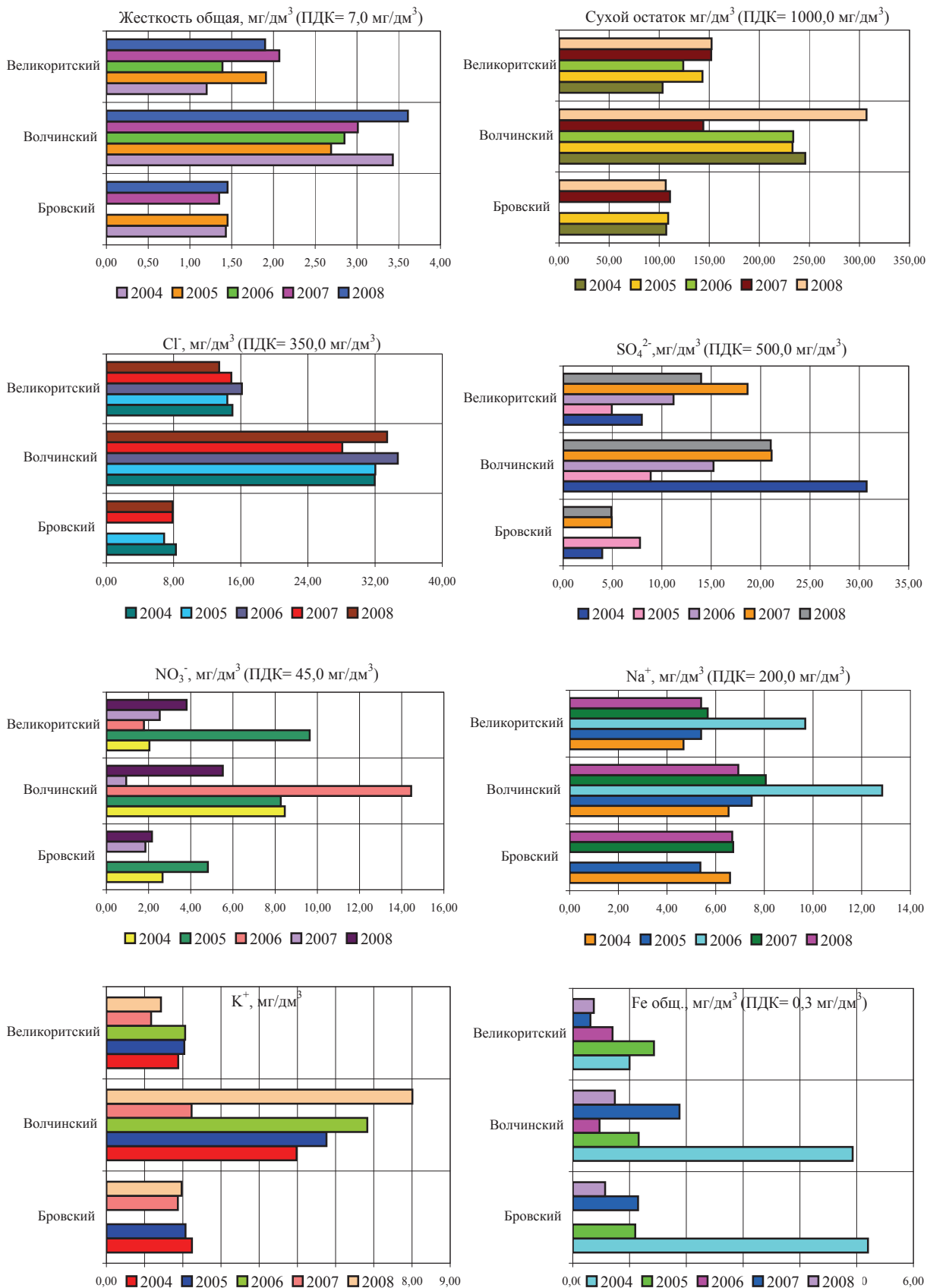
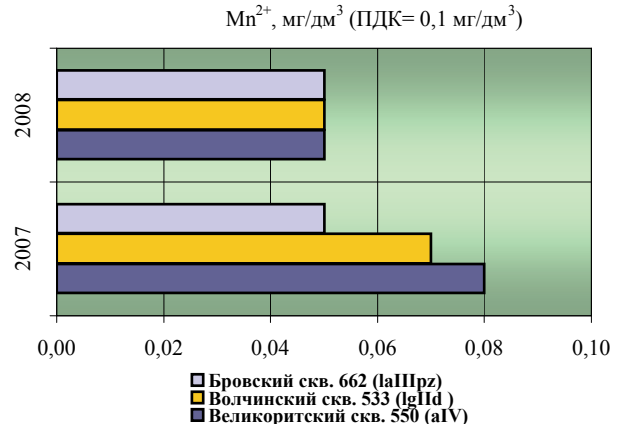
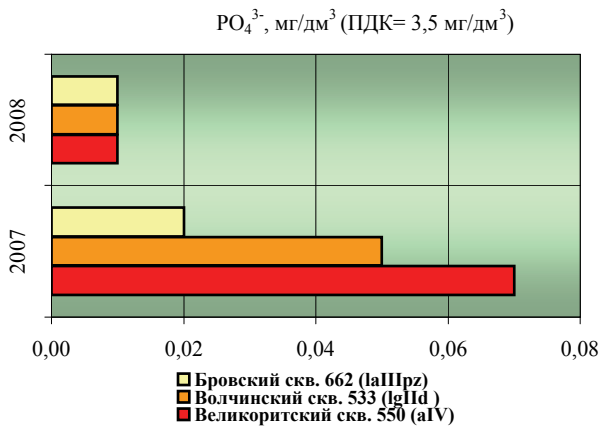
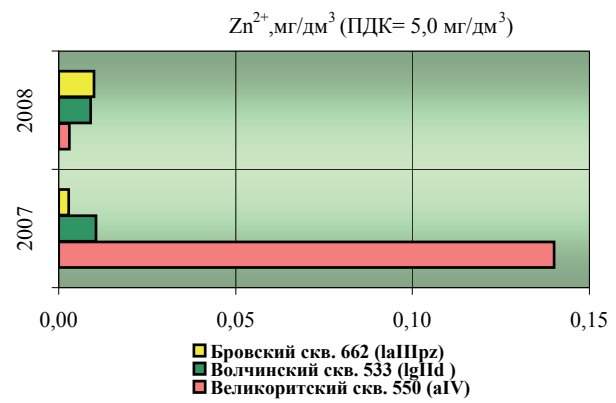
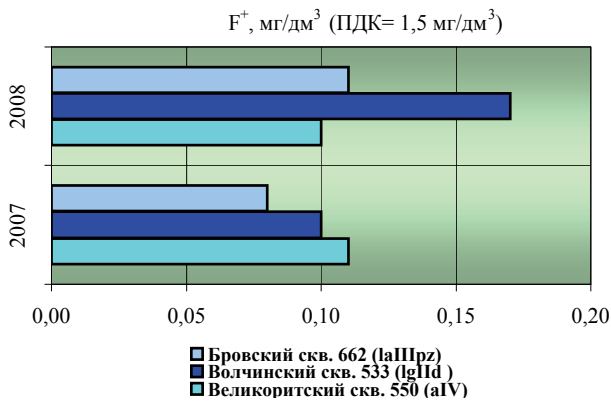


Рисунок 3.15 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг
Грунтовые воды



Артезианские воды

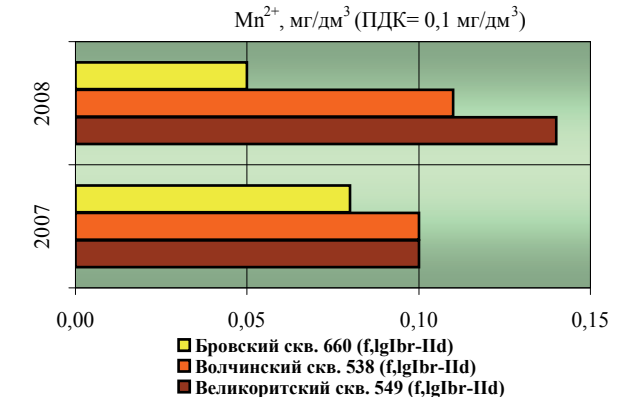
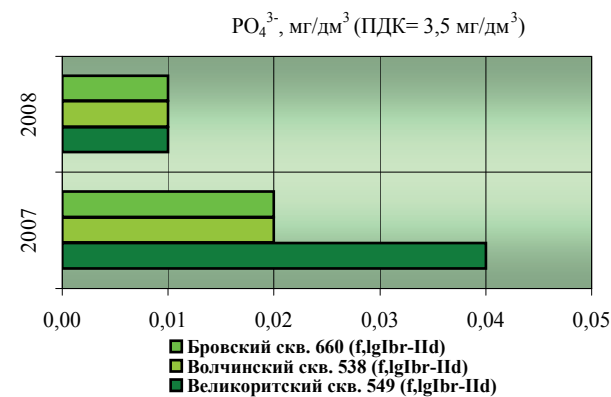
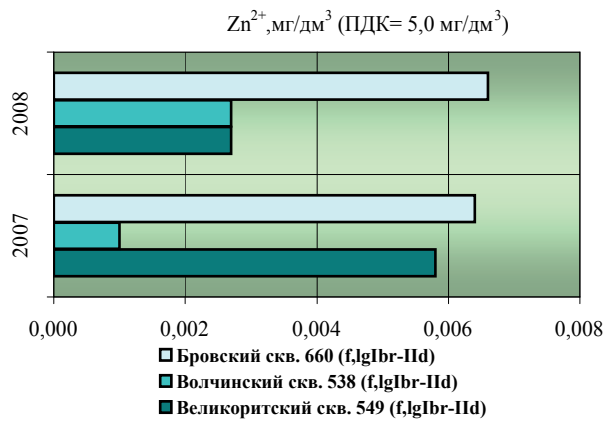
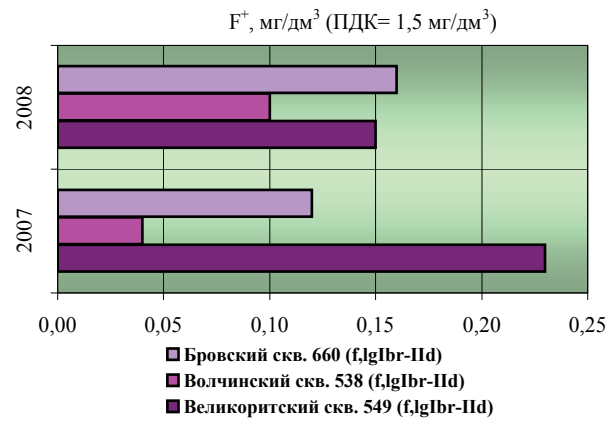
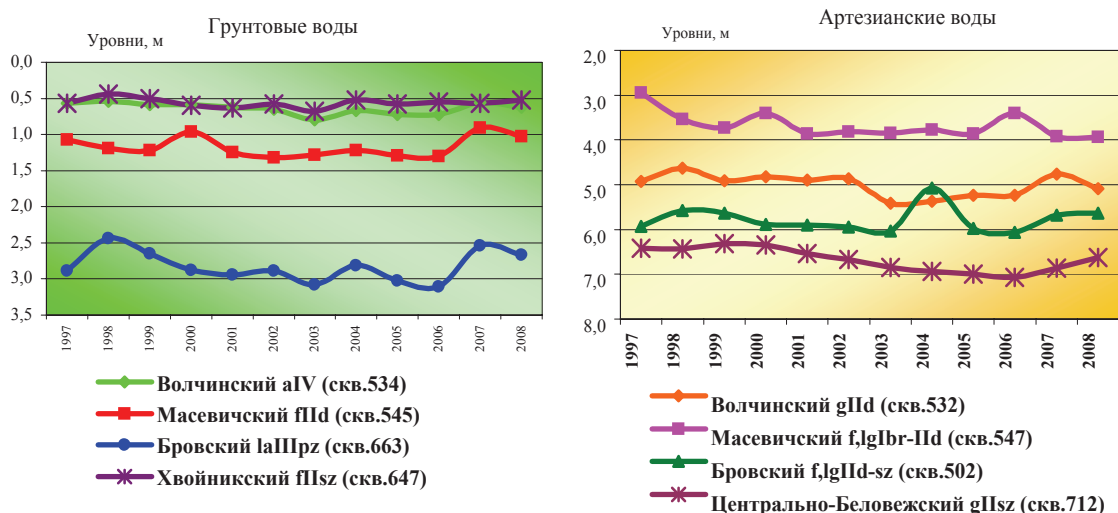


Рисунок 3.16 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Бассейн р. Западный Буг Многолетний режим



Сезонный режим

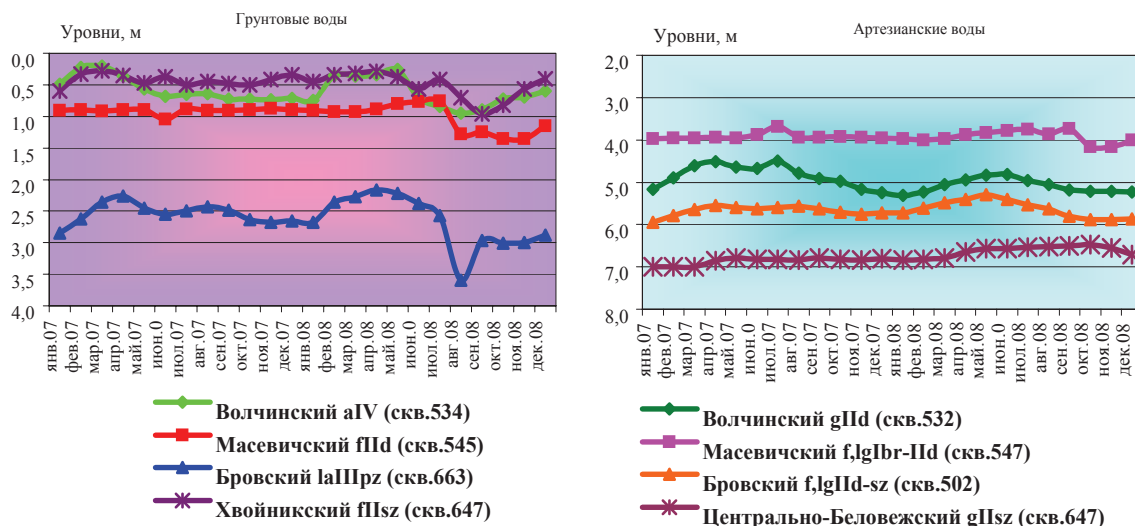


Рисунок 3.17 – Изменение уровней подземных вод в бассейне р. Западный Буг

не превышал ПДК, хотя по сравнению с предыдущим годом содержание практически всех макрокомпонентов увеличилось (рис. 3.18). Среднее содержание сухого остатка в подземных водах составляло от 73,0 до 347,0 мг/дм³, хлоридов – от 4,5 до 74,3 мг/дм³, сульфатов – от 2,0 до 36,6 мг/дм³, нитратов – от 0,1 до 2,8 мг/дм³, азота аммонийного – от 0,1 до 0,7 мг/дм³.

Превышение предельно допустимых концентраций общей минерализации, хлоридов, сульфатов, общей жесткости наблюдалось, как и в прошлые годы, на Зареченском и Столинском постах. На Зареченском посту превышение ПДК установлено в скважине 1297, что связано с геолого-гидрогеологическими особенностями данной территории (скважина оборудована на слабодонасыщенный витебский терригенно-

карбонатный горизонт с высокой минерализацией подземных вод). На Столинском гидрогеологическом посту загрязнение подземных вод отмечено в скважине 387, расположенной в застроенной части населенного пункта (коммунально-бытовое загрязнение). Кроме этого, выявлены воды с повышенной окисляемостью на Гороховском, Летенском, Симоничско-Рудненском и Хлупинском гидрогеологических постах (7,2; 18,9; 30,9; 11,8 мгО₂/дм³, соответственно).

Анализы проб воды на содержание микрокомпонентов в бассейне р. Припять в 2008 г. проводились на 20 гидрогеологических постах (44 наблюдательных скважинах). По сравнению с 2007 г. увеличилось содержание цинка в грунтовых водах, а значения фосфатов и марганца снизились как в грунтовых, так и в артезианских водах (рис. 3.19).

Бассейн р. Припять

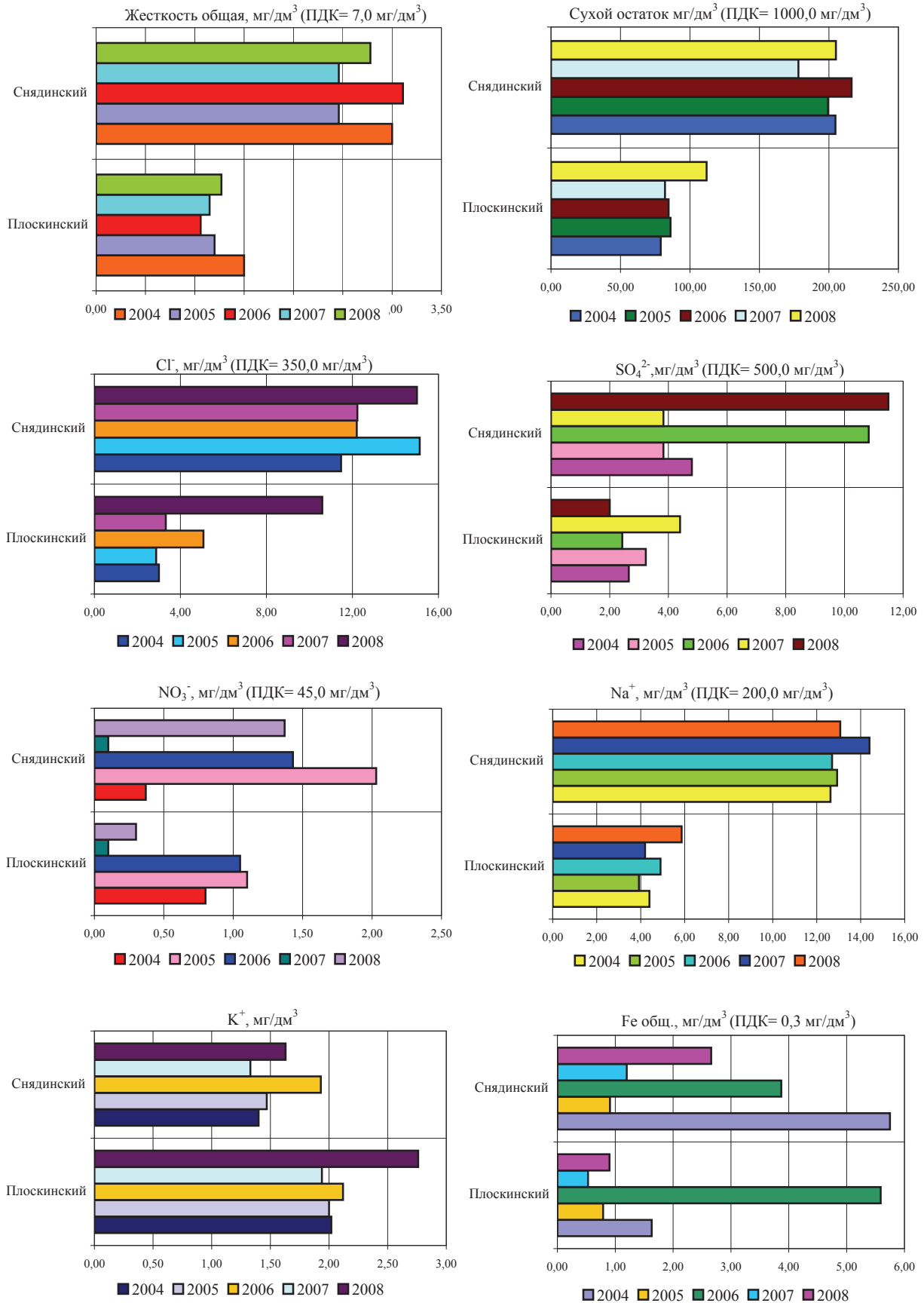
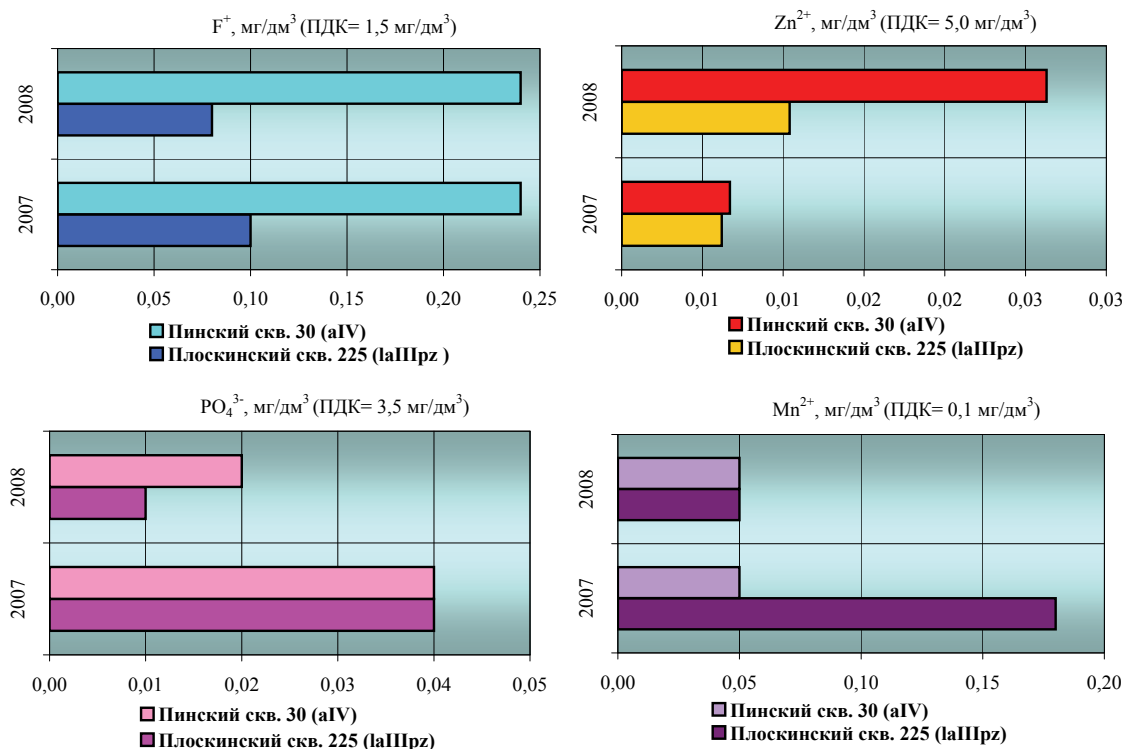


Рисунок 3.18 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Бассейн р. Припять
Грунтовые воды



Артезианские воды

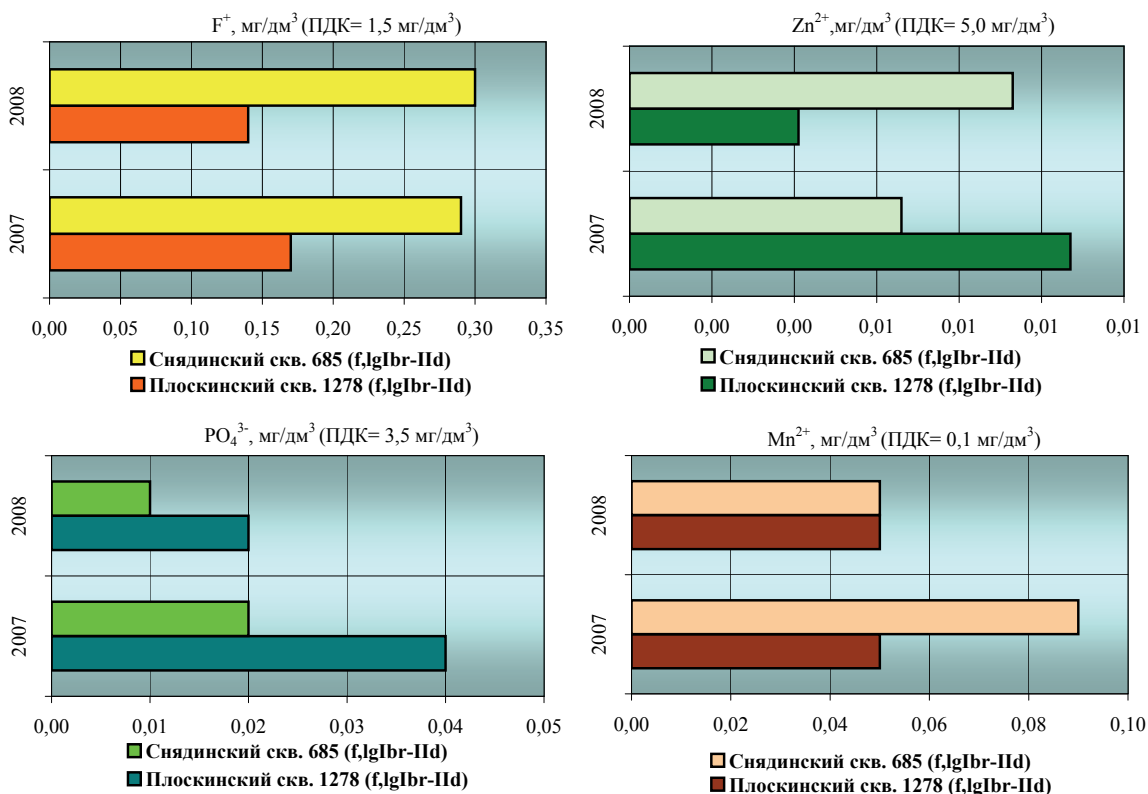


Рисунок 3.19 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Содержание в подземных водах всех микрокомпонентов, за исключением марганца, не превышало установленных норм. Концентрации марганца превышали ПДК в подземных водах бассейна р. Припять на трех постах, изменяясь

от 0,11 мг/дм³ до 0,17 мг/дм³. Среднее содержание основных микрокомпонентов небольшое: фтор – от 0,07 до 0,25 мг/дм³, медь – от 0,001 до 0,003 мг/дм³, цинк – от 0,001 до 0,0089 мг/дм³, фосфаты – от 0,01 до 0,135 мг/дм³.

Наблюдения за уровнем режимом подземных вод в 2008 г. в бассейне р. Припять проводились на 26 гидрогеологических постах (78 наблюдательных скважинах). На рисунке 3.20 представлены многолетние (с 1997 по 2008 гг.) и сезонные (с января 2007 г. по декабрь 2008 г.) колебания уровней подземных вод по створам Плоскинского, Пинского, Столинского, Зареченского, Туровского, Березовского и Гороховского гидрогеологических постов.

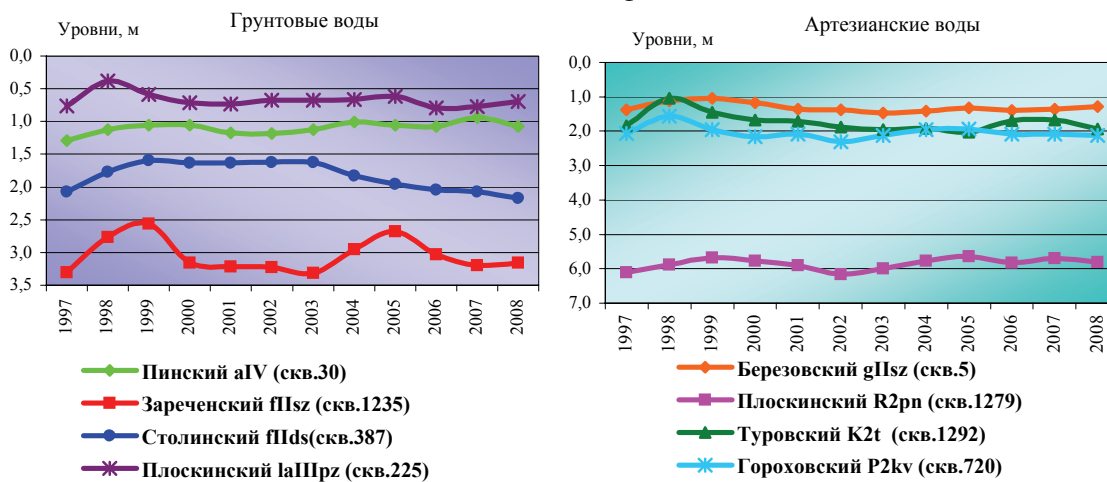
Многолетние наблюдения показывают, что за последние годы (1997–2008 гг.) наиболее засушливым был 2002 г., поэтому уровни подземных вод были низкими, а самые высокие уровни отмечены в 1998,

2005 гг. в артезианских водах и в 1999, 2005 гг. в грунтовых водах, что связано с метеорологическими факторами.

Сезонные колебания уровней в бассейне р. Припять аналогичны колебаниям в других бассейнах рек. Прослеживаются сезонные изменения уровней подземных вод: весенний подъем, достигающий максимального значения в мае, как в грунтовых, так и в артезианских водах и летне-осенний спад с июля, достигший минимального значения в сентябре.

Уровни грунтовых вод за период с января 2008 г. по декабрь 2008 г. изменялись от 0,36 до 3,37 м, артезианских вод – от 1,06 до 5,98 м.

Бассейн р. Припять Многолетний режим



Сезонный режим

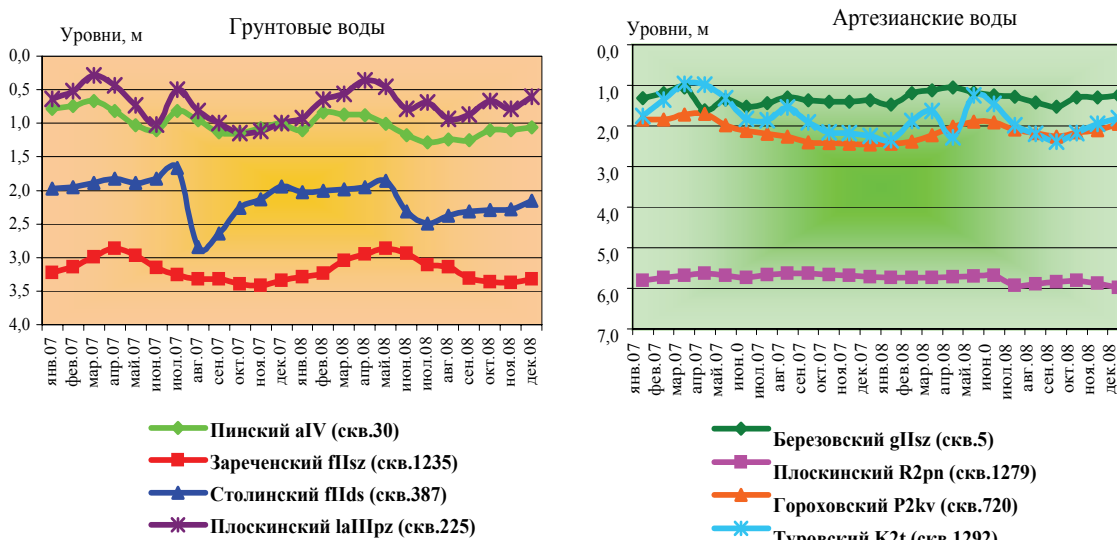


Рисунок 3.20 – Изменение уровней подземных вод в бассейне р. Припять