



**МОНИТОРИНГ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

Мониторинг подземных вод Беларуси представляет собой комплексную систему сбора, накопления, хранения, обработки и выдачи органам управления и хозяйствования информации о состоянии подземной гидросферы под влиянием естественных и техногенных факторов для решения общегосударственных задач охраны окружающей среды и рационального недропользования.

В 2007 г. мониторинг подземных вод осуществлялся на пунктах наблюдений, располо-

женных в естественных и слабонарушенных гидрогеологических условиях, включающих 514 наблюдательных скважин (102 гидрогеологических поста). Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Беларуси являются грунтовые и артезианские подземные воды. Пункты наблюдений мониторинга подземных вод – скважины, которые оборудованы на разные водоносные горизонты или слабопроницаемые разделяющие слои и входят в состав гидрогеологических постов (г/п) (рис. 3.1).

Химический состав подземных вод определялся в 2007 г. по 33 макро- и микропоказателям. Отбор проб осуществляла Центральная гидрогеологическая партия РУП «Белгеология». Анализ воды проводился Центральной лабораторией РУП «Белгеология». Отбор проб воды на физико-химический анализ выполнялся 1 раз в год, а замеры глубин залегания уровней подземных вод – 3 раза в месяц.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Естественный режим

- ① Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество наблюдательных скважин, рядом - название поста).
- ② Региональный гидрогеологический пост
- Границы речных бассейнов трансграничных рек

Рисунок 3.1 – Карта-схема расположения пунктов мониторинга подземных вод

Оценка *качества подземных вод* проводилась в соответствии с Санитарными правилами и нормами (СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества). Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) контролируемых показателей качества подземных вод представлен в таблице 3.1.

В 2007 г. проведены химические анализы проб грунтовых и артезианских вод из 237 скважин. Результаты исследований показали, что более 90% проб соответствуют санитарно-гигиеническим нормам. Выявлено, что среднее содержание основных

Таблица 3.1 – **Предельно допустимые концентрации контролируемых показателей качества подземных вод**

№ п/п	Компонент	Нормативы (ПДК, не более)
<i>Обобщенные показатели</i>		
1	Водородный показатель pH _{ед}	в пределах 6-9
2	Общая минерализация, мг/дм ³	1000,0
3	Сухой остаток, мг/дм ³	1000,0
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	7,0
5	Жесткость карбонатная, мг-экв/дм ³	-
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³	5,0
<i>Неорганические вещества, мг/дм³</i>		
7	Хлориды, Cl ⁻	350,0
8	Сульфаты, SO ₄ ²⁻	500,0
9	Карбонаты, CO ₃ ²⁻	-
10	Гидрокарбонаты, HCO ₃ ²⁻	-
11	Нитраты, NO ₃ ⁻	45,0
12	Натрий, Na ⁺	200,0
13	Калий, K ⁺	-
14	Кальций, Ca ²⁺	-
15	Магний, Mg ²⁺	-
16	Азот аммонийный, NH ₄ ⁺	2,0
17	Углекислота свободная, CO ₂	-
18	Железо, Fe суммарно	0,3
19	Окись кремния, SiO ₂	10,0
20	Нитриты, NO ₂ ⁻	3,0
21	Молибден Mo, суммарно	0,25
22	Фториды, F ⁻	1,5
23	Мышьяк, As	0,05
24	Цинк, Zn ²⁺	5,0
25	Медь, Cu суммарно	1,0
26	Свинец, Pb суммарно	0,03
27	Марганец, Mn ²⁺	0,1
28	Радий, Ra	-
29	Уран, U	-
30	Бор, B суммарно	0,5
31	Ртуть, Hg суммарно	0,0005
32	Кадмий, Cd суммарно	0,001
33	Фосфор фосфатный, PO ₄ ³⁻	3,5

контролируемых макрокомпонентов в подземных водах находится в пределах от 0,02 до 0,3 ПДК, что свидетельствует о довольно хорошем качестве подземных вод (табл. 3.2). Исключение составляет железо, концентрации которого превышают гигиенические нормы в подземных водах более 70% скважин на территории республики. Наиболее актуальна данная проблема для Полесья, где доля таких скважин составляет свыше 90%.

Анализы проб воды в 2007 г. проводились на содержание не только макрокомпонентов, но и микрокомпонентов по перечню согласно Инструкции о порядке проведения мониторинга подземных вод. В целом по республике содержание в подземных водах микрокомпонентов соответствует установленным требованиям, кроме пониженного содержания фтора (в отдельных скважинах до 0,001 мг/дм³) и повышенного содержания марганца – от 0,1 до 0,4 мг/дм³ (1-4 ПДК). Остальные микрокомпоненты находятся в незначительных количествах: мышьяк < 0,005 мг/дм³, свинец – 0,005 мг/дм³, кадмий < 0,001 мг/дм³, молибден < 0,005 мг/дм³, ртуть < 0,0005 мг/дм³, радий < 1*10⁻¹² г/дм³, уран < 1,6*10⁻⁷ г/дм³, бор < 0,05 мг/дм³.

Кроме того, в отдельных скважинах наблюдалось локальное загрязнение подземных вод, связанное в большинстве случаев с хозяйственной деятельностью человека (табл. 3.3, рис. 3.2). Основными показателями загрязнения подземных вод являлись: азот аммонийный, нитраты, нитриты, хлориды, сульфаты, общая жесткость, общая минерализация. Выявлено, что азот аммонийный и нитраты проникают в подземные воды в результате внесения удобрений, утечки животноводческих стоков, коммунально-бытового загрязнения. Анализ данных показал, что в 2007 г. общее количество проб с превышениями ПДК в грунтовых и артезианских водах сократилось по сравнению с 2006 г. (табл. 3.4). В целом по республике 3,3% исследованных проб грунтовых вод не соответствовали нормам по содержанию азота аммонийного, а в артезианских водах – 4,8% проб. Частота превышений ПДК остальных показателей, являющихся наиболее характерными загрязняющими веществами подземных вод, составляла не более 1,1% от общего количества проб (рис. 3.3).

Таблица 3.2 – Среднее содержание основных контролируемых показателей качества подземных вод за период 2006-2007 гг.

№ п/п	Наименование показателя	Среднее содержание показателей			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
<i>Обобщенные показатели</i>					
1	Водородный показатель рН, ед.	7,96	7,97	8,04	8,16
2	Общая минерализация, мг/дм ³	204,57	192,09	214,33	210,21
3	Сухой остаток, мг/дм ³	166,28	158,27	168,33	156,74
4	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	2,23	2,14	2,3	2,21
5	Жесткость карбонатная, мг-экв/дм ³	–	1,83	–	2,03
6	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³	3,73	2,21	2	1,84
<i>Неорганические вещества</i>					
7	Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³	17,4	20,21	16,33	12,41
8	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	10,18	9,6	7,57	7
9	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	5,22	3,6	4,25	4,44
10	Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	120,2	112,89	132,94	137,72
11	Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	2,99	3,25	1,9	1,54
12	Натрий Na ⁺ , мг/дм ³	9,41	7,75	13,01	9,56
13	Калий K ⁺ , мг/дм ³	2,77	2,29	2,49	2,4
14	Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³	31,59	28,75	31,72	28,88
15	Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³	7,93	8,63	8,7	9,43
16	Азот аммонийный NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	0,34	0,21	0,39	0,21
17	Углекислота свободная CO ₂ , мг/дм ³	6,72	6,21	6	6,11
18	Железо Fe суммарно, мг/дм ³	3,05	5,29	1,88	3,18
19	Окись кремния SiO ₂ , мг/дм ³	5,48	4,97	5,17	5,07
20	Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	0,25	0,09	0,17	0,09

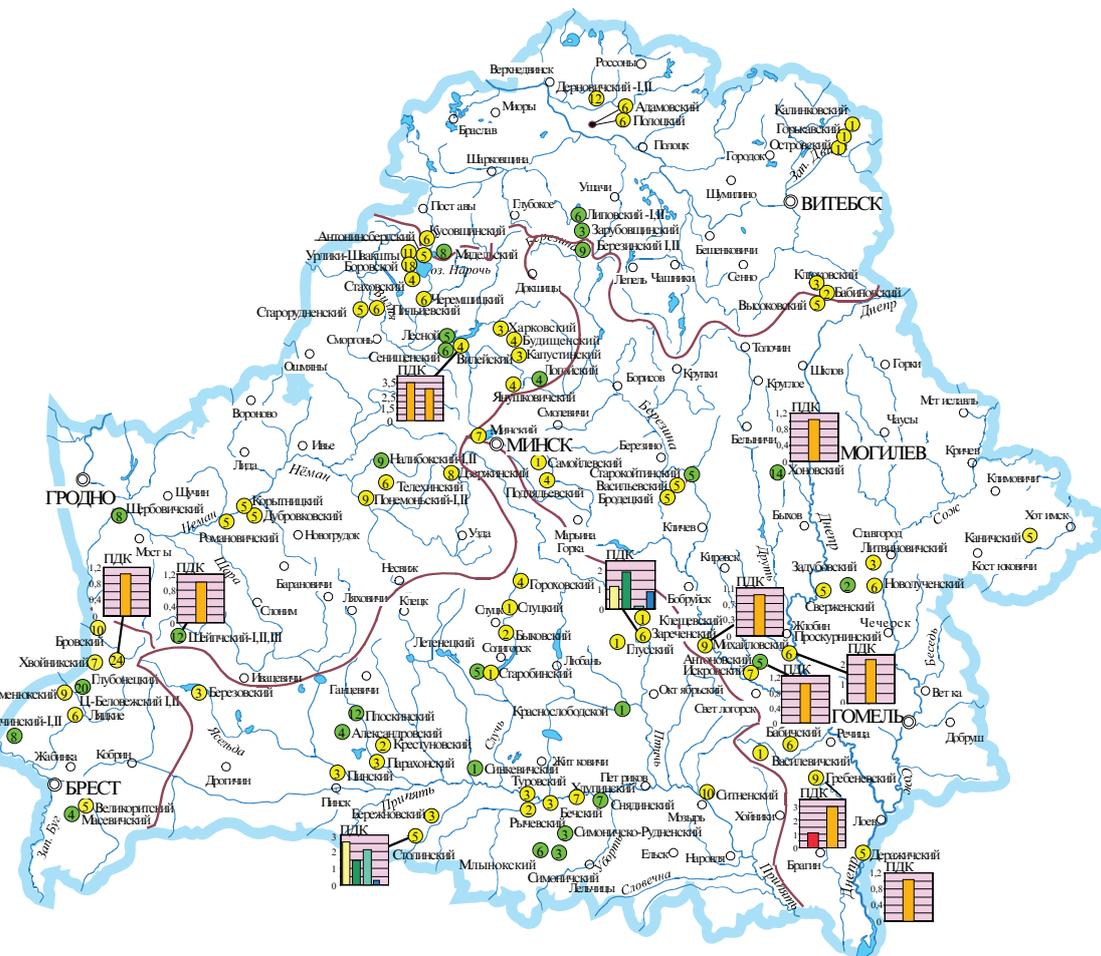
Таблица 3.4 – Количество проб с превышениями предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах за 2003-2007 гг.

Содержание веществ, мг/дм ³	Грунтовые воды					Артезианские воды				
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Азот аммонийный	5	3	1	4	3	5	4	5	8	7
Нитраты	6	2	3	4	–	1	1	1	3	1
Нитриты	–	1	–	1	–	1	1	–	2	–
Хлориды	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Сульфаты	1	1	1	1	1	1	–	1	1	1
Общая жесткость	2	1	2	1	1	1	–	1	1	1
Общая минерализация	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Окисляемость	19	11	11	11	6	14	10	7	6	6
Всего	35	21	20	24	13	25	18	17	25	18
% от общего количества проб	2	1,6	1,5	1,8	1,4	1,5	1,4	1,3	1,9	1,2

Таблица 3.3 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах, 2007 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скважины	Подземные воды	Содержание веществ, мг/дм ³						Жесткость общая, ммоль/ дм ³	Источники загрязнения
			Общая минерализация	Хлориды	Сульфаты	Нитраты	Нитриты	Азот аммонийный		
<i>Бассейн р. Неман</i>										
<i>Вилейский</i>	1046	артезианские	306,9	40,4	2,0	0,1	0,01	0,01	3,28	сельскохозяйственное (внесение удобрений)
<i>Вилейский</i>	1048	артезианские	307,6	40,4	2,0	0,1	0,01	0,01	3,28	
<i>Шейтиский</i>	755	грунтовые	80,8	22,3	8,2	14,8	1,5		1,14	сельскохозяйственное (внесение удобрений)
<i>Бассейн р. Березина</i>										
<i>Антоновский</i>	426	артезианские	153,4	8,7	2,0	0,1	0,1		1,3	природные гидрогеологические процессы
<i>Бассейн р. Днепр</i>										
<i>Хоновский</i>	101	артезианские	153,1	6,5	4,1	0,3	0,02		1,25	сельскохозяйственное (животноводческие стоки)
<i>Михайловский</i>	624	артезианские	139,6	7,6	9,1	0,2	0,01		1,85	природные гидрогеологические процессы
<i>Проскуринский</i>	413	артезианские	340,5	79,2	2,0	0,1	0,01		3,26	сельхозпостройки (бытовое)
<i>Гребеневский</i>	42	артезианские	673,2	118,2	51,0	48,9*	0,01		3,06	сельскохозяйственное (животноводческие стоки)
<i>Деражичский</i>	1362	грунтовые	103,6	33,8	2,5	0,8	0,01		1,11	сельскохозяйственное (внесение удобрений)
<i>Бассейн р. Западный Буг</i>										
<i>Глубоцкий</i>	514	артезианские	98,38	39,9	10,3	8,1	0,15		1,05	сельхозпостройки (бытовое)

Примечание: * – отмечено содержание веществ, превышающее ПДК



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество наблюдательных скважин, рядом - название поста).
- Региональный гидрогеологический пост
- - жесткость общая
- - хлориды
- - нитраты
- - азот аммонийный
- - общая минерализация
- - сульфаты

— Границы речных бассейнов трансграничных рек

Рисунок 3.2 – Карта-схема загрязнения подземных вод на пунктах наблюдений, 2007 г. (с содержанием загрязняющих веществ, превышающим ПДК)

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению количества проб с высоким содержанием азота аммонийного в артезианских водах. Аммонийное загрязнение наиболее часто формируется в более глубоких водоносных горизонтах артезианских вод из-за высокой проницаемости покровных отложений и отсутствия в разрезе регионально выдержанных водоупоров, что обусловлено водообменом между водоносными горизонтами и нарушением физико-химического равновесия. В результате уменьшения с глубиной кислорода и понижением величины E_h (окислительно-восстановительного потенциала) качество воды изменяется, накапливается азот аммонийный, а величина pH колеблется от 6,8 до 8,5.

Таким образом, выделяются общие закономерности изменения *качества грунтовых вод*:

– качество вод по содержанию основных макрокомпонентов, в основном, соответствует

установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, кроме повышенного содержания железа, что характерно для гумидной области Восточно-Европейской платформы;

– содержание микрокомпонентов в грунтовых водах незначительно, однако отмечены повышенное содержание марганца – от 0,1 до 0,4 мг/дм³ (1-4 ПДК) и дефицит фтора (до 0,001 мг/дм³), что обусловлено природными факторами;

– в течение длительного периода наблюдалось локальное загрязнение подземных вод в отдельных скважинах на постах, расположенных вблизи населенных пунктов, очистных сооружений, животноводческих ферм и др.;

– по сравнению с предыдущим годом качество грунтовых вод в 2007 г. улучшилось по основным контролируемым показателям. Количество проб с превышением ПДК основных

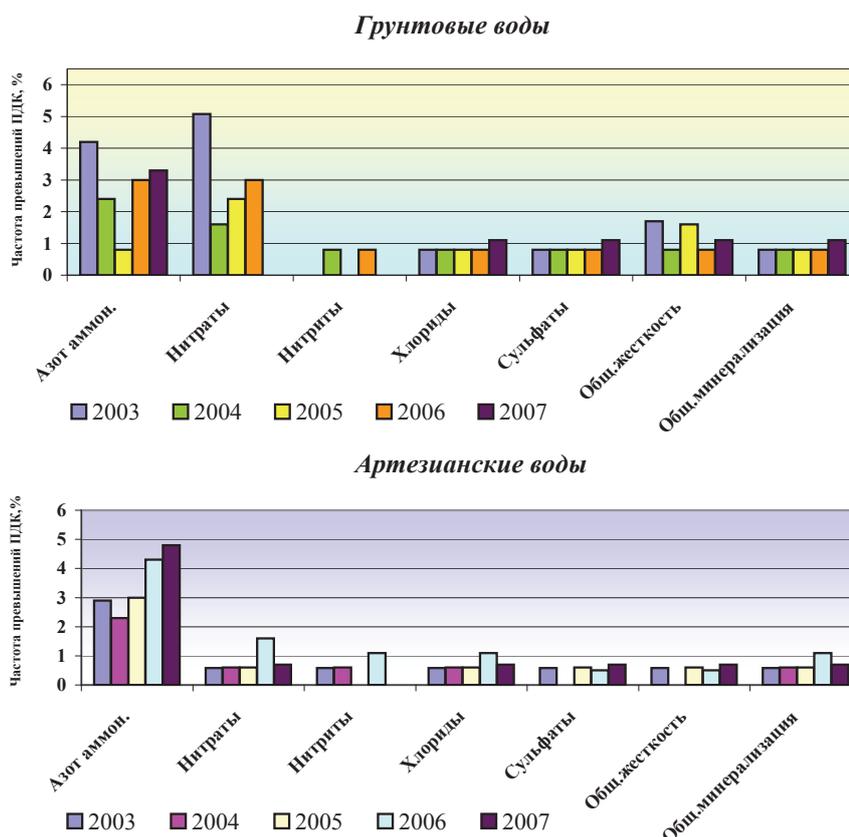


Рисунок 3.3 - Частота превышений ПДК загрязняющих веществ в подземных водах за период 2003-2007 гг., %

контролируемых компонентов сократилось в 1,8 раза, что проявляется на ряде постов, расположенных на сельскохозяйственных угодьях, и, вероятно, связано с уменьшением количества вносимых удобрений.

Общие тенденции изменения *качества артезианских вод* следующие:

- артезианские воды по качеству, как правило, удовлетворяют установленным требованиям. Исключение составляет, как и в грунтовых водах, повышенное на большинстве скважин содержание железа и марганца, низкое (ниже физиологически оптимального уровня) содержание фтора;

- подземные воды первого от поверхности артезианского горизонта в местах с высокой проницаемостью покровных отложений и отсутствием водоупоров легко подвержены поверхностному загрязнению, поэтому в отдельных скважинах наблюдалось точечное загрязнение этих вод (в основном азотом аммонийным);

- качество артезианских вод по сравнению с предыдущим годом улучшилось: среднее содержание практически всех загрязняющих веществ уменьшилось. Общее количество проб воды с превышениями ПДК уменьшилось почти в 1,5 раза.

Результаты наблюдений за изменениями *уровневого режима грунтовых и артезианских вод* на территории республики в 2007 г. показали:

- формирование уровневого режима подземных вод определяется главным образом климатическими факторами (инфильтрацией атмосферных осадков и температурой воздуха);

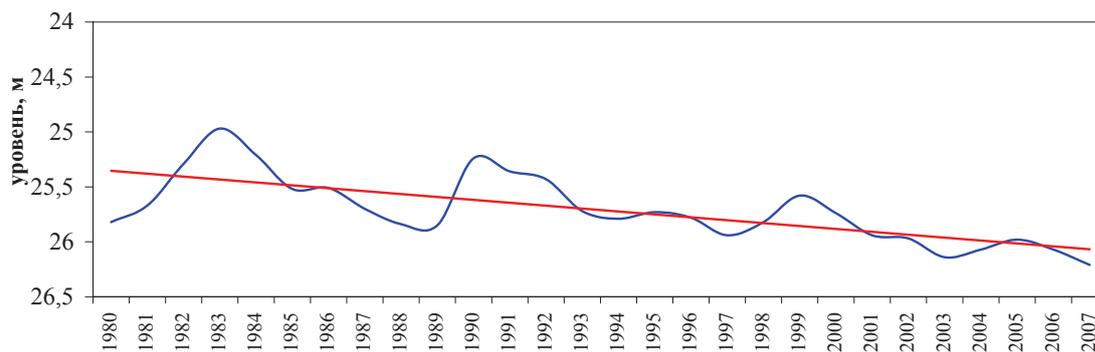
- сезонные изменения уровней подземных вод имеют в основном однотипный характер – идентичны в целом по территории и характеризуются наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимне-весеннего и летне-осеннего);

- колебания уровней первых напорных артезианских вод практически повторяют колебания уровней грунтовых вод, что подтверждает хорошую гидравлическую взаимосвязь между водоносными горизонтами;
- на территории республики за многолетний период наблюдений наметилось несколько регионов с понижением среднегодовых уровней грунтовых вод (рис. 3.4, 3.5):

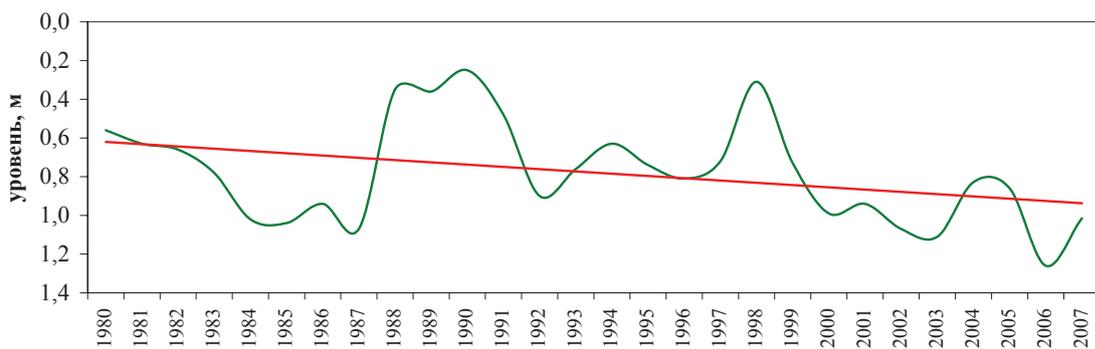
- район Беловежской пуши, где уровни понизились на 0,3-0,7 м, что связано с проведением мелиорации и спрямлением русел

Грунтовые воды

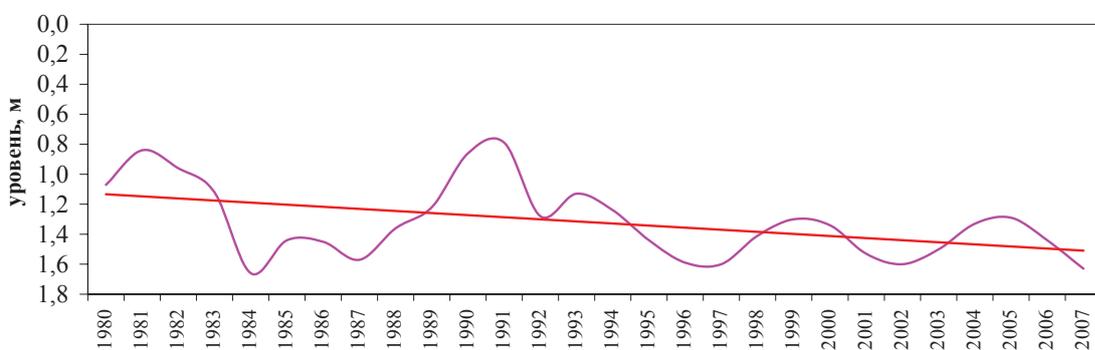
в районе оз. Нарочь



в районе междуречья р. Днепр и р. Припять



в районе р. Припять



в районе Беловежской пущи

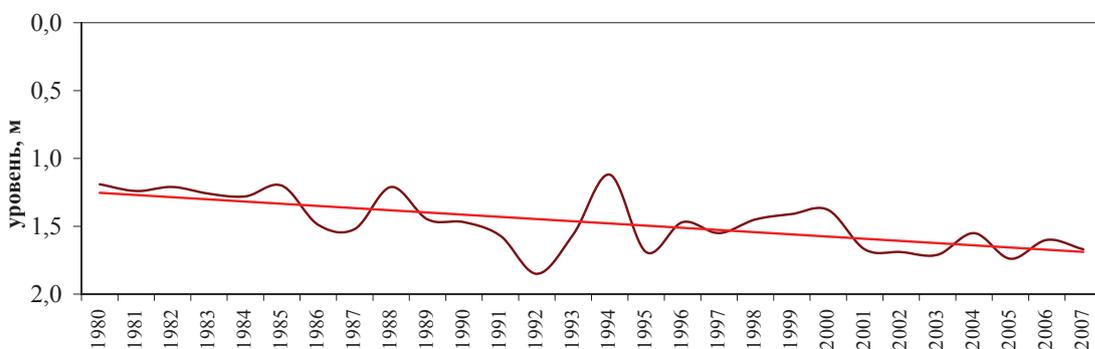


Рисунок 3.4 – Выявленные понижения среднегодовых уровней грунтовых вод

рек в 1959-1968 гг. на территории пущи и прилегающих к ней районов;

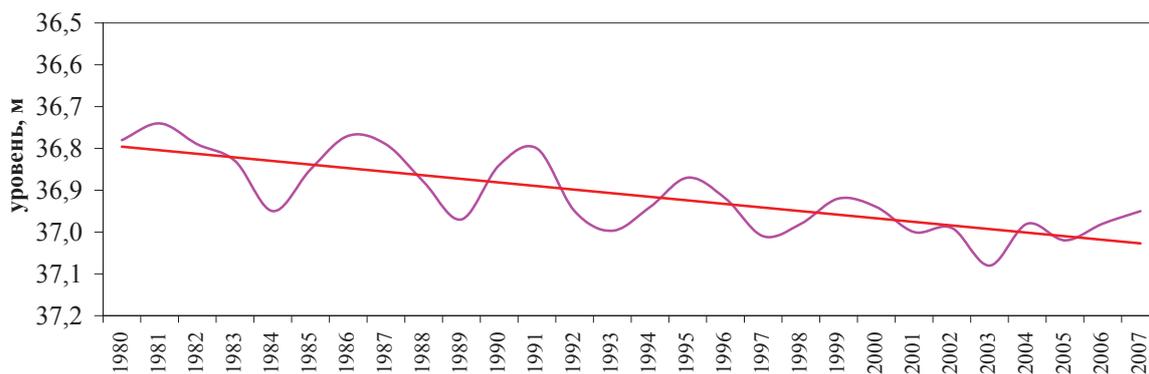
- район озера Нарочь, где понижение уровней составило 0,4-0,8 м и было связано

со значительным водоотбором для нужд многочисленных санаториев, расположенных в данном регионе;

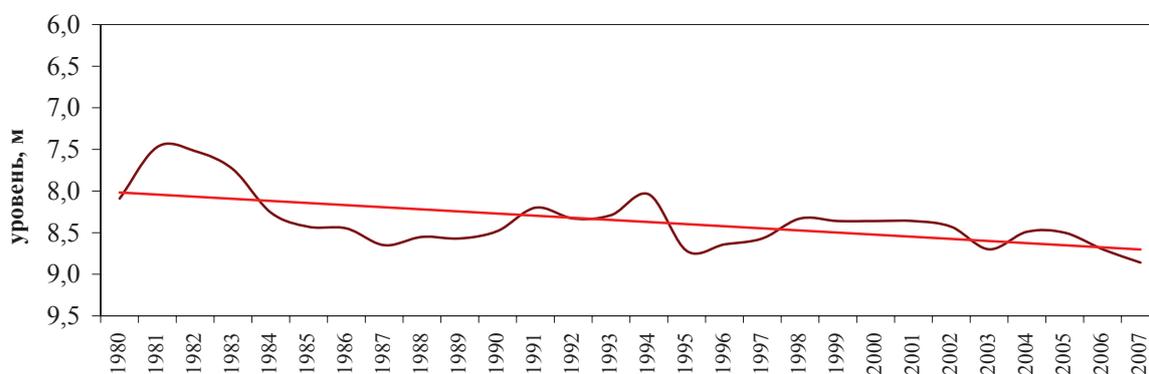
- район среднего течения р. Припять и

Артезианские воды

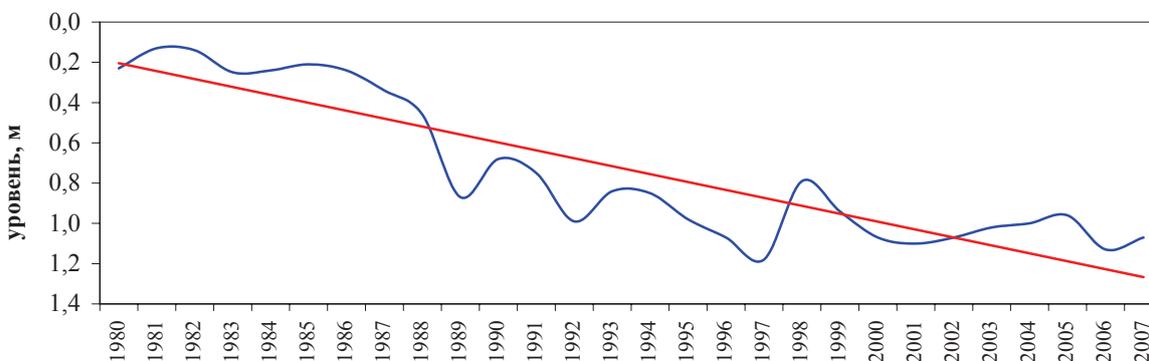
в районе оз. Нарочь



в районе междуречья р. Днепр и р. Припять



в районе р. Припять



в районе Беловежской пуци

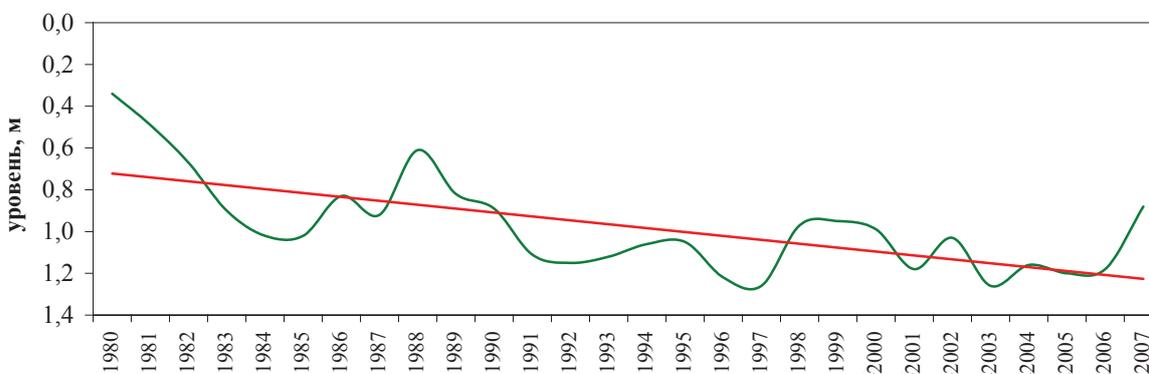


Рисунок 3.5 – Выявленные понижения среднегодовых уровней артезианских вод

междуречья рек Припять и Днепр, где понижение уровней достигло 0,5-1,0 м (последствия мелиорации).

Артезианские воды в этих регионах имеют аналогичную, но менее выраженную тенденцию.

Более подробная характеристика качества и уровней подземных вод на пунктах наблюдений, оборудованных на различные водоносные горизонты, приведена по бассейнам рек: Западная Двина, Неман, Днепр, Западный Буг и Припять.

Бассейн р. Западная Двина

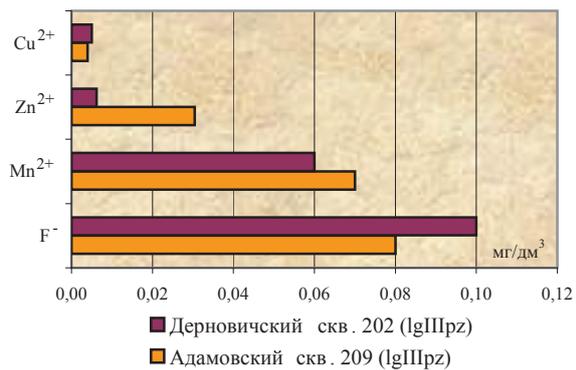
На территории бассейна р. Западная Двина изучение режима подземных вод в 2007 г. проводилось на пяти постах, из них на двух (13 наблюдательных скважин) – Адамовском и Дерновичском – отбирались пробы для выполнения химического анализа подземных вод. Наблюдения осуществлялись за подземными водами, приуроченными к верхнепоозерским аллювиальным, озерно-ледниковым, межморенным флювиогляциальным, водноледниковым отложениям; старооскольским и ланским терригенным породам верхнего и среднего девона.

В 2007 г. значительного изменения качества подземных вод по сравнению с 2006 г. не выявлено. Содержание основных *макрокомпонентов* невысокое, намного ниже предельно допустимых концентраций (рис. 3.6). Среднее значение сухого остатка колебалось от 132,0 до 185,6 мг/дм³, хлоридов – от 7,31 до 8,93 мг/дм³, сульфатов – от 9,1 до 11,13 мг/дм³, нитратов – от 1,85 до 7,25 мг/дм³, аммиака – 0,1 мг/дм³. Отмечено снижение содержания хлоридов, железа, аммиака и незначительное увеличение по сравнению с предыдущим годом концентраций сульфатов и нитратов.

В бассейне р. Западная Двина в 2007 г. содержание *микрокомпонентов* незначительное. Концентрации фтора колебались от 0,08 до 0,42 мг/дм³, меди – от 0,001 до 0,002 мг/дм³, цинка – от 0,006 до 0,16 мг/дм³ (рис. 3.7). Превышение ПДК наблюдалось только по содержанию марганца, которое достигало 0,4 мг/дм³ при ПДК = 0,1 мг/дм³.

Изменение *уровней подземных вод* в бассейне р. Западная Двина изучалось на 5 гидрогеологических постах (28 наблюдательных скважин). Основными факторами,

Грунтовые воды



Артезианские воды

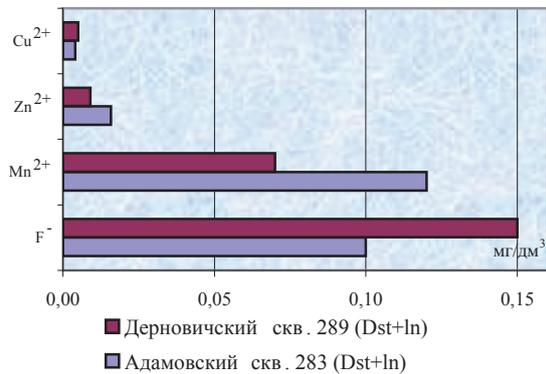


Рисунок 3.7 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина, 2007 г.

формирующими годовой ход уровней подземных вод, являлись атмосферные осадки и температура воздуха. Характеристика уровня режима в бассейне р. Западная Двина представлена многолетними (с 1996 по 2007 гг.) и сезонными колебаниями уровней подземных вод по створам Адамовского и Дерновичского гидрогеологических постов.

Годовые амплитуды колебания уровня подземных вод в бассейне изменялись в следующих пределах: 0,09 - 0,33 м (Адамовский г/п) и 0,07 - 0,43 м (Дерновичский г/п).

За последние 12 лет наиболее засушливыми были 2002-2003, 2006 гг., что отразилось на среднегодовых уровнях подземных вод – в эти годы отмечены самые низкие уровни, поднятие уровней наблюдалось в 1998, 2004 и 2005 гг.

Сезонные изменения уровней подземных вод характеризуются наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимне-весеннего и летне-осеннего) (рис. 3.8).

Бассейн р. Западная Двина

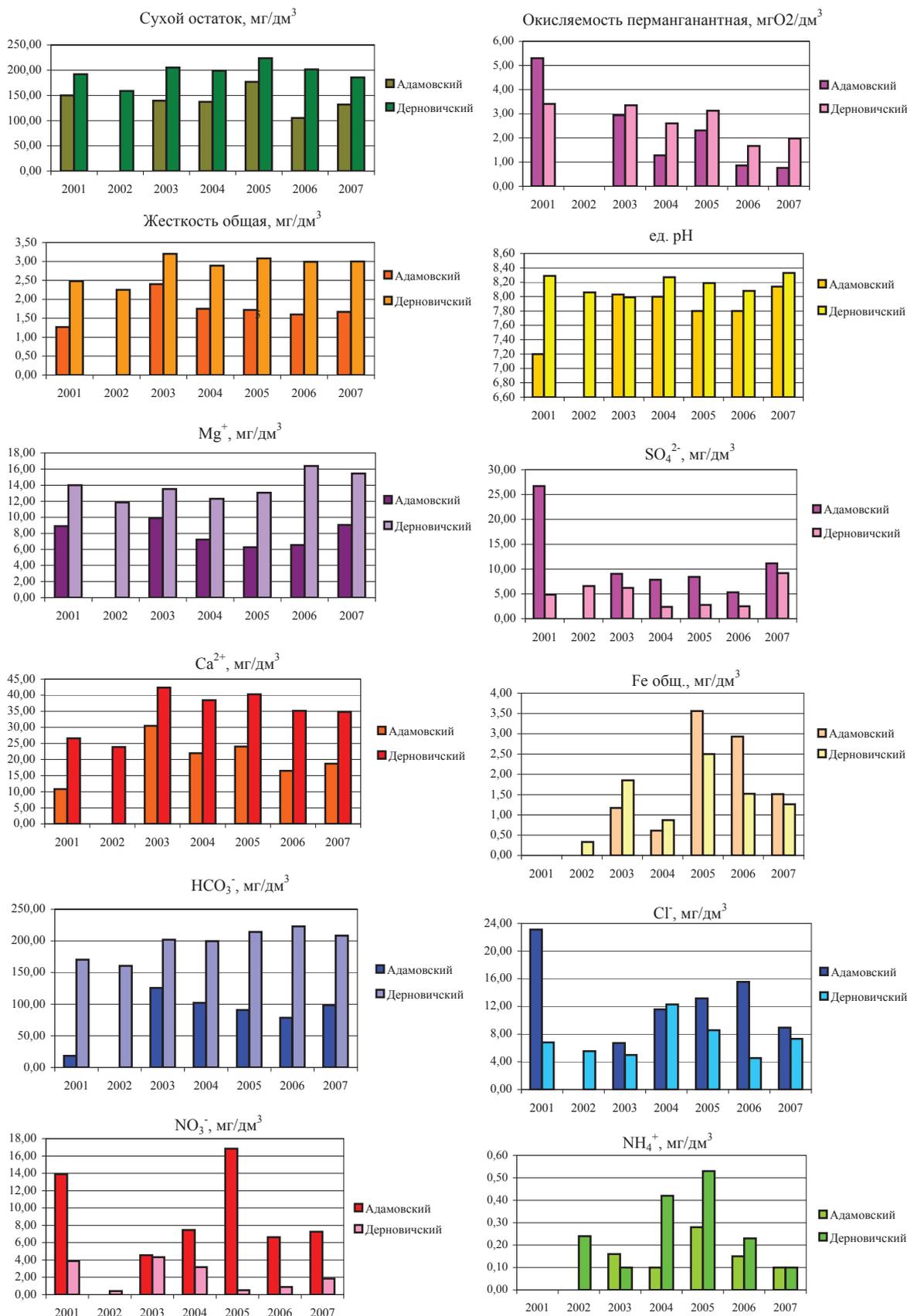


Рисунок 3.6 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина за период 2001-2007 гг.

Адамовский гидрогеологический пост

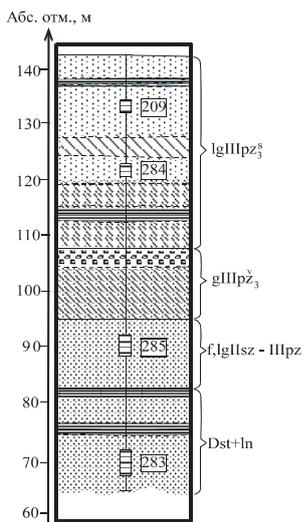
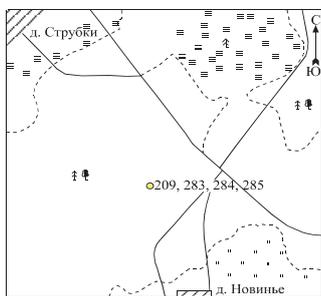
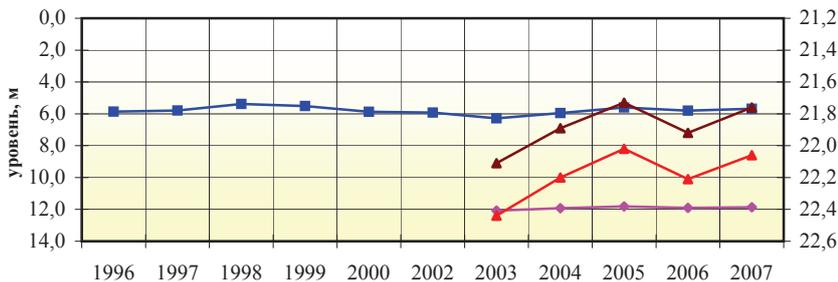


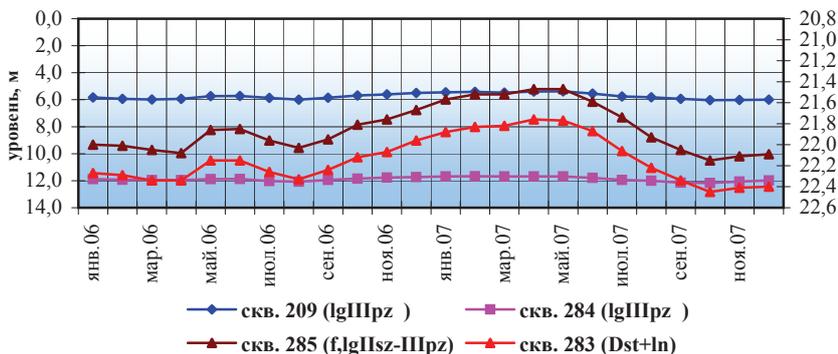
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН



Многолетний режим



Сезонный режим



Дерновичский гидрогеологический пост

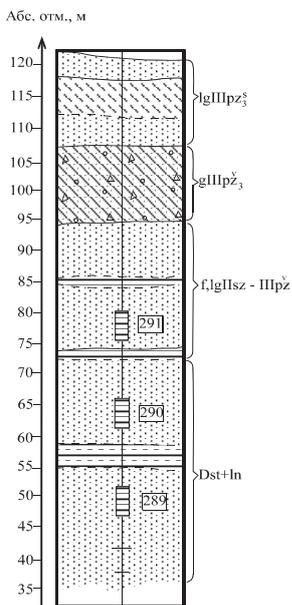
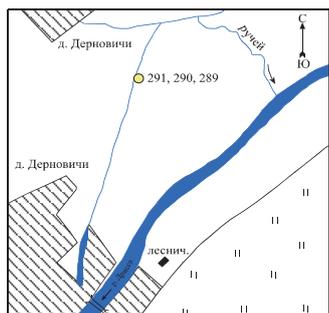
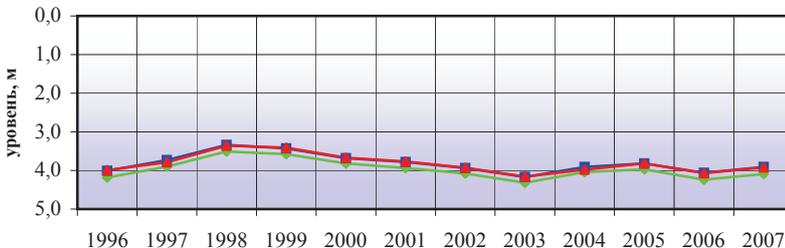


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН



Многолетний режим



Сезонный режим

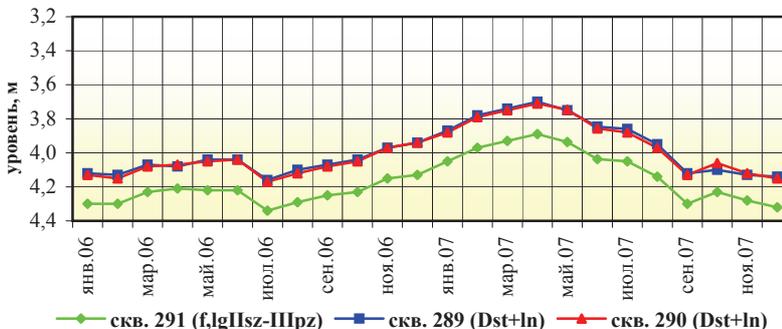


Рисунок 3.8 – Изменения уровней подземных вод, Адамовский и Дерновичский гидрогеологические посты

Бассейн р. Днепр

Химический состав подземных вод. В 2007 г. анализ качества подземных вод в бассейне р. Днепр проводился на 20 гидрогеологических постах (62 наблюдательные скважины). Изучалось состояние подземных вод 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.

На большинстве гидрогеологических постов в подземных водах загрязнений не зафиксировано. Подробный анализ качества представлен на примере Бабичского, Михайловского, Проскурнинского и Хоновского гидрогеологических постов.

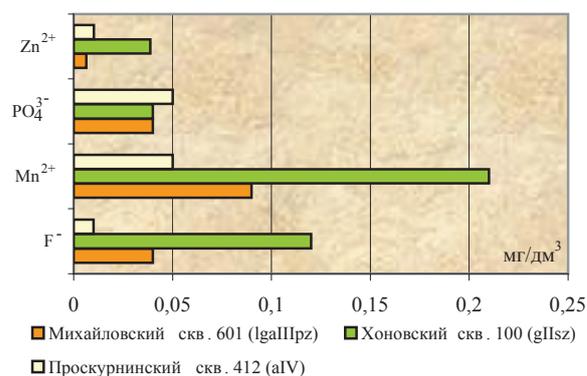
По сравнению с 2006 г. в химическом составе подземных вод по содержанию *макрокомпонентов* существенных изменений не произошло: наблюдалось лишь небольшое снижение содержания сульфатов и нитратов (рис. 3.9). Среднее содержание сухого остатка в подземных водах варьировало от 125,5 до 210,8 мг/дм³, хлоридов – от 16,4 до 41,2 мг/дм³, сульфатов – от 6,3 до 10,26 мг/дм³, нитратов – от 0,3 до 3,9 мг/дм³, аммиака – от 0,2 до 1,4 мг/дм³. Однако на шести гидрогеологических постах в единичных скважинах выявлено загрязнение подземных вод азотом аммонийным от 1 до 2,5 ПДК (Антоновский, Деражичский, Проскурнинский, Михайловский, Хоновский). Кроме того, в скв. 42 Гребеневского поста зафиксировано нитратное загрязнение (48,9 мг/дм³). Необходимо отметить, что по сравнению с 2006 г. содержание нитратов в данной скважине уменьшилось на 19,8 мг/дм³. В скв. 182 Клюковского и скв. 624 Михайловского гидрогеологических постов выявлены воды со щелочной реакцией (pH>9).

Результаты наблюдений за содержанием *микрокомпонентов* в подземных водах не выявили превышений допустимых норм. Исключение составил марганец, значения которого в бассейне р. Днепр на 6 постах превышали ПДК от 1,0 до 4,9 раз. Среднее содержание фтора составляло от 0,04 до 0,16 мг/дм³, меди – от 0,001 до 0,015 мг/дм³, цинка – от 0,009 до 0,12 мг/дм³, марганца –

от 0,05 до 0,27 мг/дм³, полифосфатов – от 0,01 до 0,27 мг/дм³ (ПДК=3,5 мг/дм³).

Анализ данных содержания микрокомпонентов в грунтовых и артезианских водоносных горизонтах выявил следующую закономерность: в грунтовых водах содержание марганца выше, чем в напорных, т. к. в грунтовых водах содержится большое количество органических веществ, а значения pH – низкие, поэтому эти воды обладают высокими потенциальными возможностями для накопления марганца (рис. 3.10).

Грунтовые воды



Артезианские воды

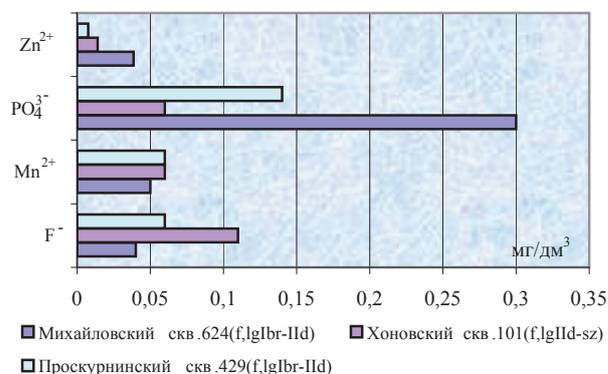


Рисунок 3.10– Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр, 2007 г.

Уровенный режим подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 19 гидрогеологических постах (82 наблюдательные скважины). На рисунке 3.11 представлены многолетние (с 1996 по 2007 гг.) и сезонные с января 2006 г. по декабрь 2007 г.) колебания уровней подземных вод по створам Проскурнинского и Хоновского г/п.

Анализ многолетнего режима показал, что относительно высокие уровни подземных вод были в 2001 г., а низкие – в 2003 г. Сезонные изменения уровня вод межморенных отложений аналогичны характеру изменений уровня грунтовых вод, т.к. между ними прослеживается тесная гидравлическая связь.

Бассейн р. Днепр

НСМОС: результаты наблюдений, 2007

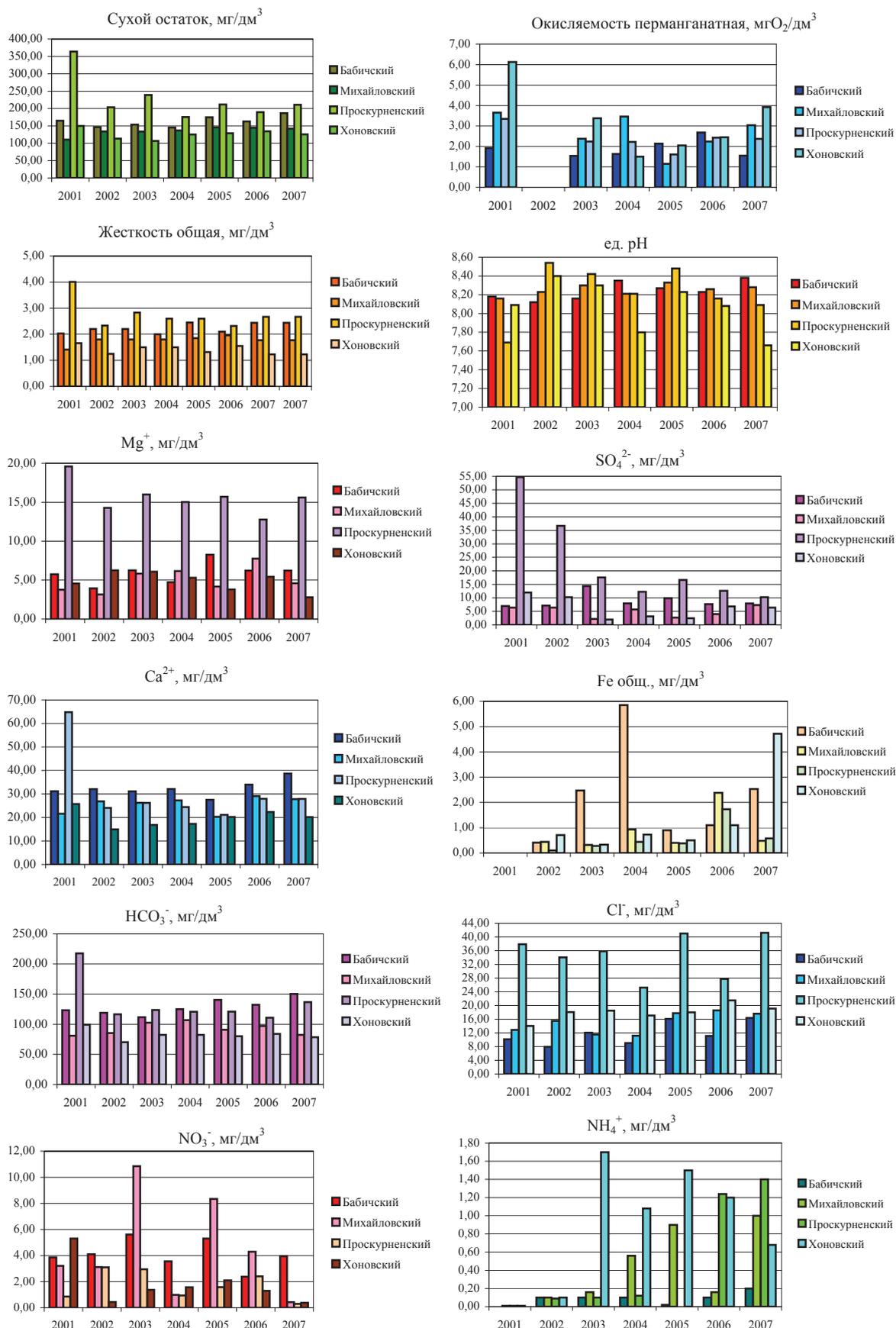
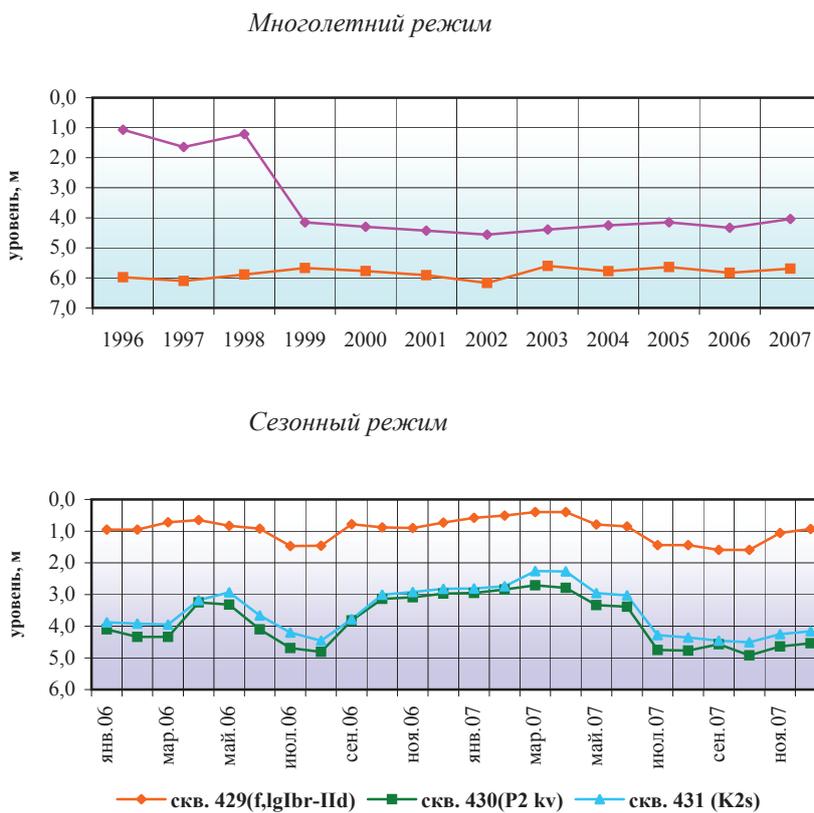
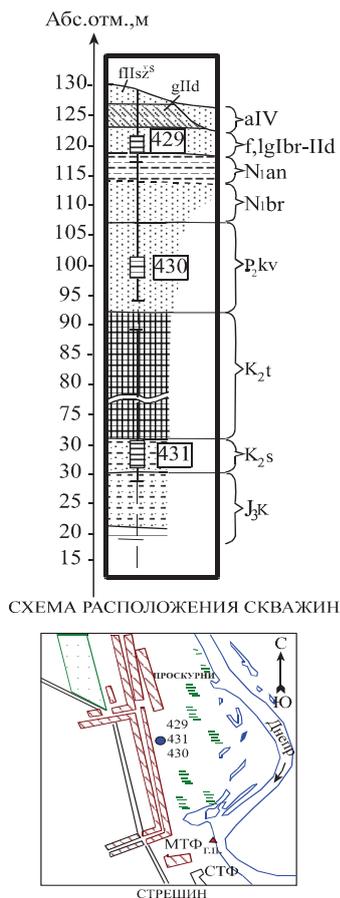


Рисунок 3.9 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр за период 2001-2007 гг.

Проскурнинский гидрогеологический пост



Хоновский гидрогеологический пост

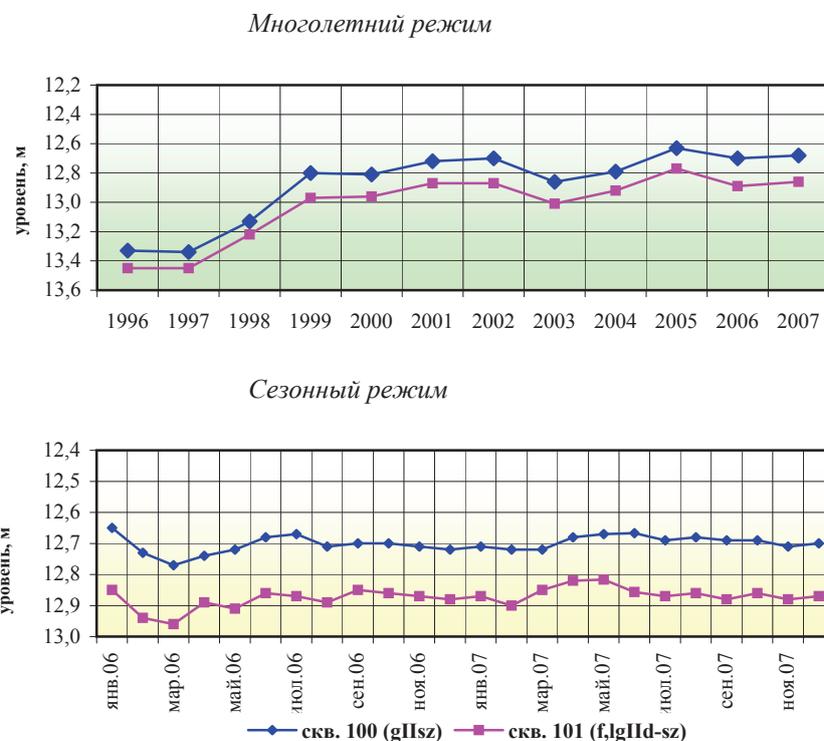
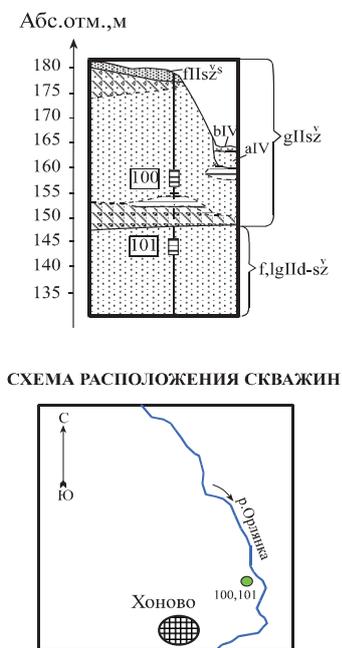


Рисунок 3.11 – Изменения уровней подземных вод, Проскурнинский и Хоновский гидрогеологические посты

Бассейн р. Неман

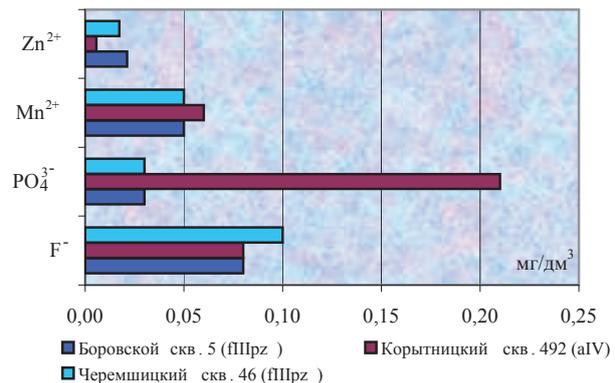
Химический состав подземных вод. В бассейне р. Неман наблюдения за качеством подземных вод в 2007 г. проводились на 26 гидрогеологических постах (82 наблюдательные скважины). Изучались подземные воды аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых образований поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неоген-палеогеновых, девонских (наровский горизонт), верхнепротерозойских (редкинский и ратайчицкий горизонты) отложений.

Качество подземных вод в бассейне р. Неман по химическому составу *макрокомпонентов* в основном соответствовало установленным нормам. По сравнению с 2006 г. наблюдалось незначительное уменьшение содержания сухого остатка, общей жесткости, нитратов (рис. 3.12). Средние за год значения основных показателей качества подземных вод изменялись: сухой остаток – от 100,7 до 215,2 мг/дм³, хлориды – от 6,1 до 28,0 мг/дм³, сульфаты – от 4,72 до 7,28 мг/дм³, нитраты – от 0,5 до 2,33 мг/дм³, азот аммонийный – от 0,01 до 0,33 мг/дм³. Выявлены единичные загрязнения подземных вод азотом аммонийным на двух гидрогеологических постах: Вилейском – 6,0 и 5,0 мг/дм³ (скв. 1046 и 1048), Шейпичском – 2,0 мг/дм³ (скв. 755). Кроме этого, в скв. 465 Телехинского гидрогеологического поста выявлены воды со щелочной реакцией (рН=10,8).

На большей части наблюдаемых постов загрязнение подземных вод *микрокомпонентами* не зафиксировано, но на 6 гидрогеологических постах содержание марганца составляло от 1,0 до 6,2 ПДК (Корытницкий, Лесной, Мядельский, Пильцовский, Шейпичский, Щербовичский). Средние за год значения основных микрокомпонентов колебались: для фтора – от 0,08 до 0,36 мг/дм³, для меди – от 0,001 до 0,003 мг/дм³, для цинка – от 0,006 до 0,14 мг/дм³, для марганца – от 0,05 до 0,34 мг/дм³, для полифосфатов – от 0,01 до 0,1 мг/дм³.

Распределение микрокомпонентов в грунтовых и артезианских подземных водах приведено на рисунке 3.13. Анализ данных показал, что и в грунтовых, и в артезианских водах находится небольшое коли-

Грунтовые воды



Артезианские воды

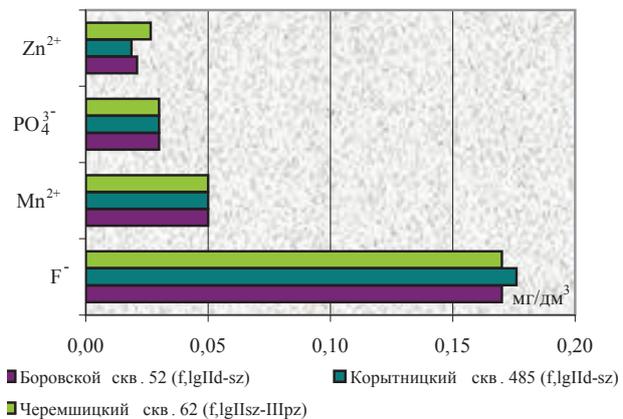


Рисунок 3.13 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман, 2007 г.

чество микрокомпонентов, которое не ухудшает качества подземных вод. Необходимо отметить низкое содержание фтора (до 0,17 мг/дм³), что требует фторирования воды при использовании ее в питьевых целях.

Уровенный режим подземных вод в бассейне р. Неман изучался на 24 гидрогеологических постах (112 наблюдательных скважин). Колебания уровней связаны в первую очередь с климатическими изменениями данного региона, что четко прослеживается на графиках изменения сезонного режима подземных вод: весенний и осенне-зимний подъемы, обусловленные увеличением в эти периоды количества атмосферных осадков, и зимне-весенний и летне-осенний спады, когда осадков выпадает меньше. Колебания уровня артезианских вод в первом напорном горизонте практически повторяют колебания уровня грунтовых вод (рис. 3.14).

Амплитуды уровней подземных вод за период 1996-2007 гг. (многолетний режим) находились в диапазоне 0,03-0,28 м (Корытницкий пост) и 0,05-0,9 м (Телехинский пост).

Бассейн р. Неман

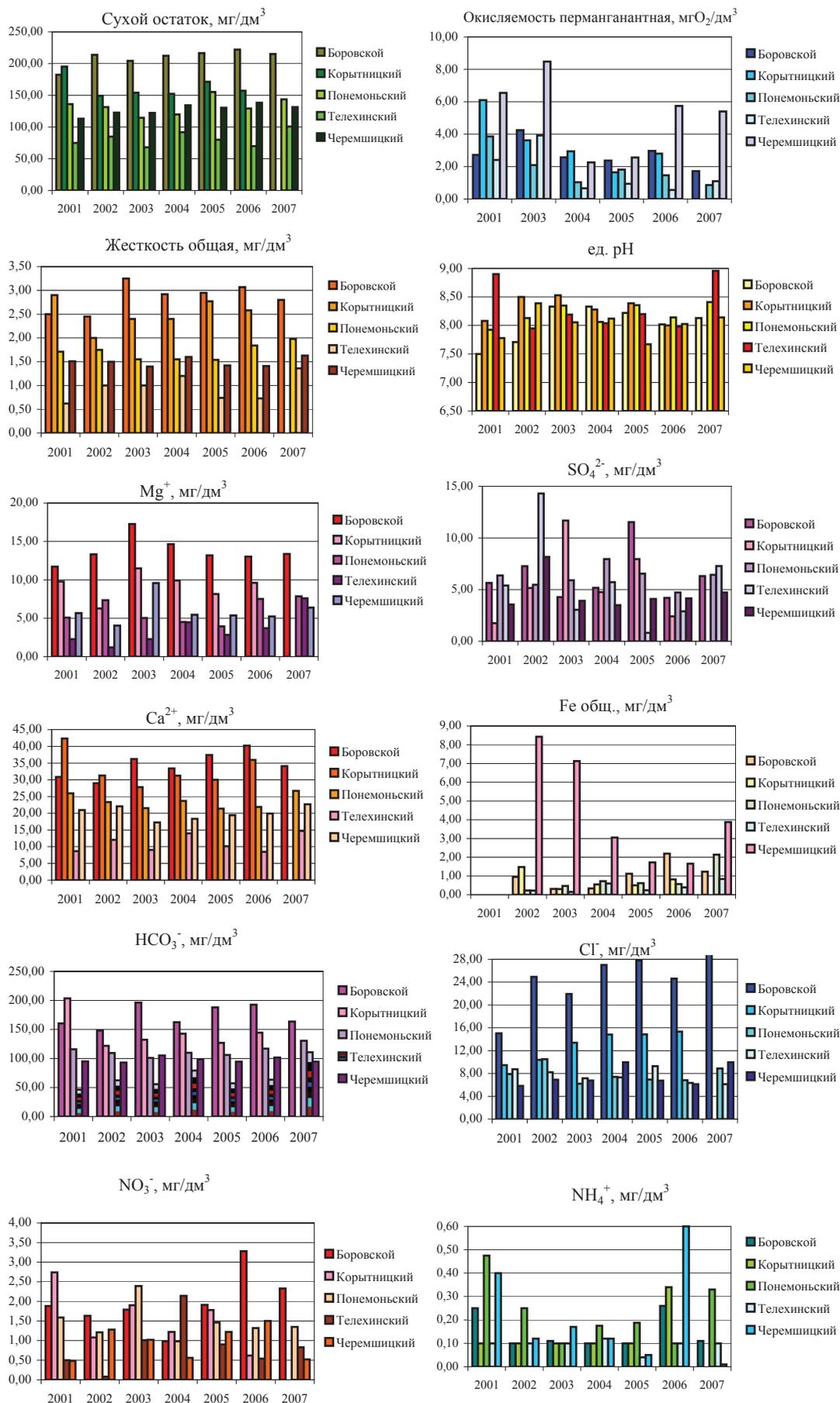
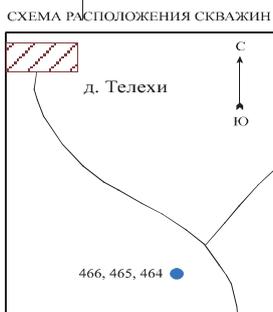
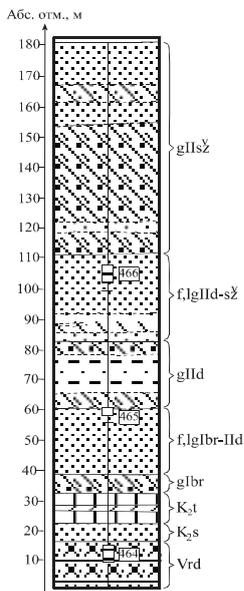
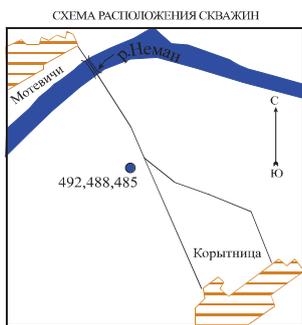
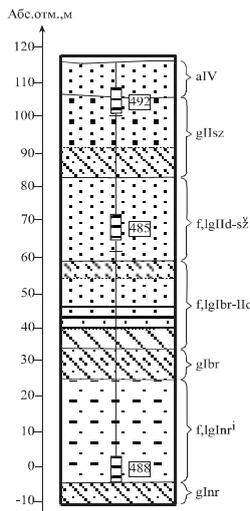
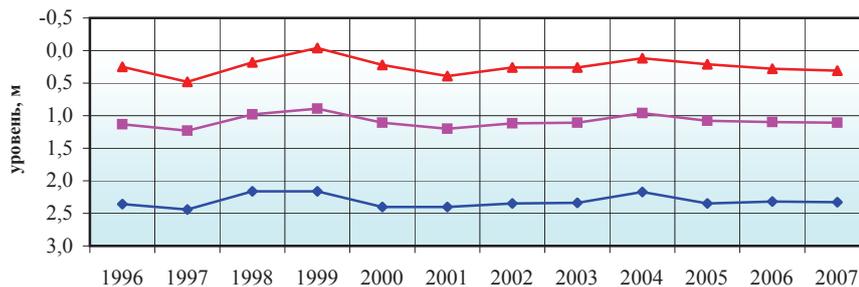


Рисунок 3.12 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман за период 2001-2007 гг.

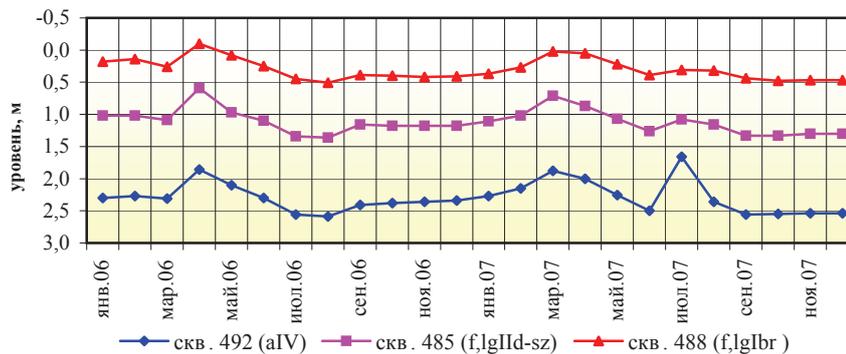


Корытницкий гидрогеологический пост

Многолетний режим

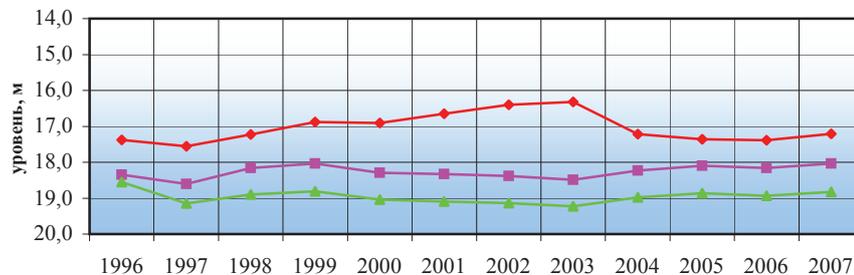


Сезонный режим



Телехинский гидрогеологический пост

Многолетний режим



Сезонный режим

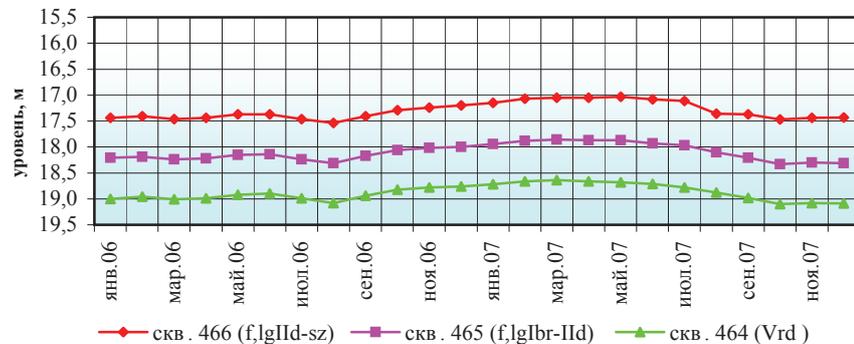


Рисунок 3.14 – Изменения уровней подземных вод, Корытницкий и Телехинский гидрогеологические посты

Бассейн р. Западный Буг

Химический состав подземных вод. В бассейне р. Западный Буг изучение качества подземных вод в 2007 г. выполнялось на 9 гидрогеологических постах (34 наблюдательные скважины) в пределах развития болотных, аллювиальных отложений голоцена; флювиогляциальных, моренных и межморенных водно-ледниковых отложений, сожского, днепровского и березинского горизонтов.

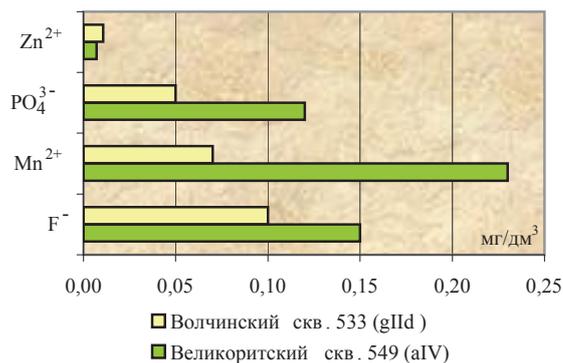
На территории бассейна р. Западный Буг наиболее представительная наблюдательная сеть располагается в пределах природоохранной территории Беловежской пуши.

Результаты режимных наблюдений в 2007 г. показали, что содержание *макрокомпонентов* в подземных водах небольшое. Средние значения основных показателей качества подземных вод таковы: сухой остаток – 144,0-152,0 мг/дм³, хлориды – 14,8-28,0 мг/дм³, сульфаты – 18,6-21,1 мг/дм³, нитраты – 0,9-2,5 мг/дм³, азот аммонийный – 0,1-0,3 мг/дм³. По сравнению с 2006 г. наблюдалось уменьшение концентраций азота аммонийного, нитратов, сухого остатка, что свидетельствует об улучшении экологической обстановки в районе бассейна р. Западный Буг (рис. 3.15). Незначительное превышение ПДК обнаружено лишь по азоту аммонийному в скв. 514 Глубонецкого гидрогеологического поста (2,1 мг/дм³). Кроме этого, выявлены воды с кислой реакцией (рН<6) в скв. 547 Масевичского и скв. 514 Глубонецкого гидрогеологических постов.

Во всех скважинах бассейна р. Западный Буг содержание основных *микрокомпонентов* было намного ниже предельно допустимых концентраций. Концентрация фтора колебалась от 0,04 до 0,23 мг/дм³, меди – от 0,0033 до 0,0054 мг/дм³, цинка – от 0,001 до 0,0106 мг/дм³, полифосфатов – 0,02 до 0,12 мг/дм³ (рис. 3.16). Превышение ПДК отмечено только по содержанию марганца, максимальное значение которого достигало 2,3 ПДК.

Уровни подземных вод в бассейне р. Западный Буг изучались на 9 гидрогеологических постах (56 наблюдательных скважин). Необходимо отметить, что в районе Беловежской пуши в отдельных скважинах выявлено понижение уровней до 0,7 м, что связано

Грунтовые воды



Артезианские воды

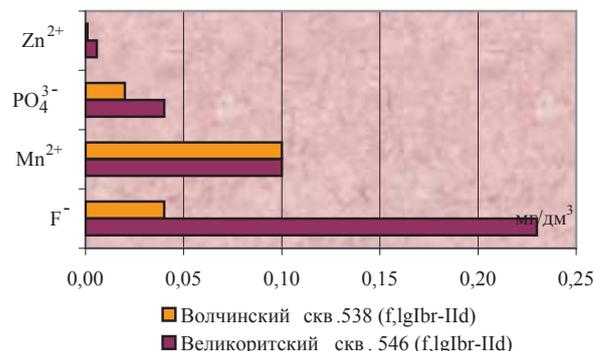


Рисунок 3.16 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг, 2007 г.

с проведением мелиорации. На остальной территории бассейна р. Западный Буг отмечены небольшие многолетние изменения уровней подземных вод. Анализ уровня режима подземных вод выполнен за многолетний (1996-2007 гг.) и сезонный (с января 2006 г. по декабрь 2007 г.) периоды наблюдений по створам Бровского и Волчинского гидрогеологических постов (рис. 3.17). Результаты анализа показывают, что на протяжении последних 12 лет отмечались небольшие многолетние изменения уровней подземных вод. Самые низкие уровни были зафиксированы в 1996 и 2003 гг., а наиболее высокие – в 1998 году. Сезонные изменения уровней подземных вод наблюдались в период весеннего подъема, достигающего пика в марте – апреле, и летне-осеннего довольно продолжительного спада (июль-октябрь). Менее выражены осенне-зимний подъем и зимне-весенний спад.

Бассейн р. Западный Буг

НСМОС: результаты наблюдений, 2007

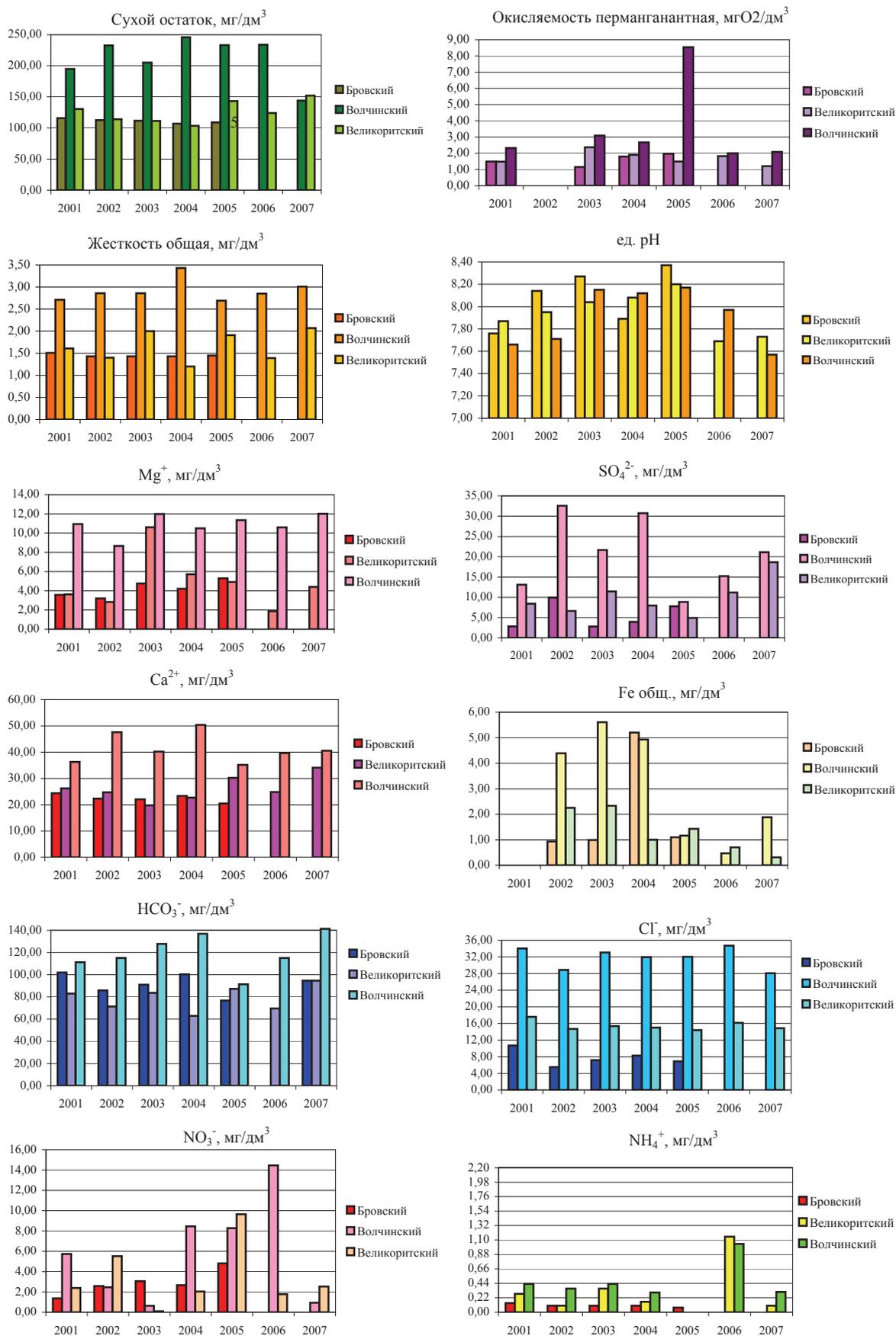
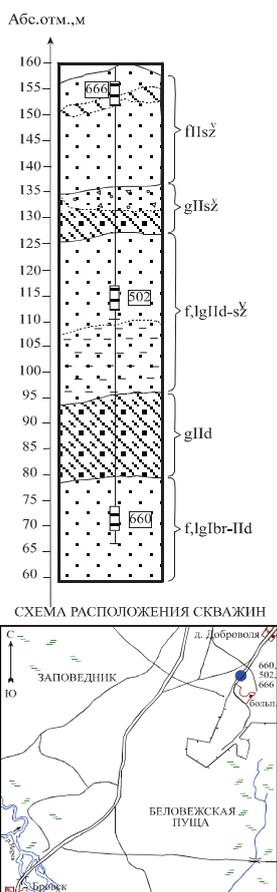
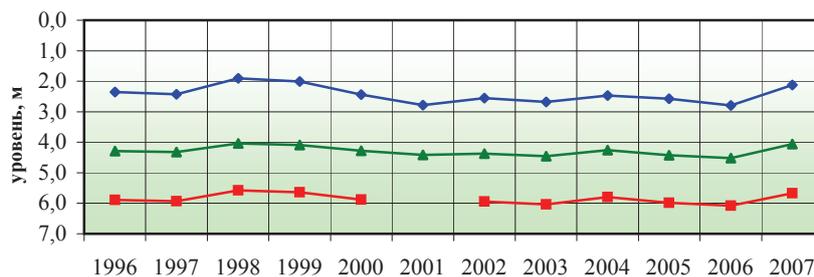


Рисунок 3.15 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг за период 2001-2007 гг.

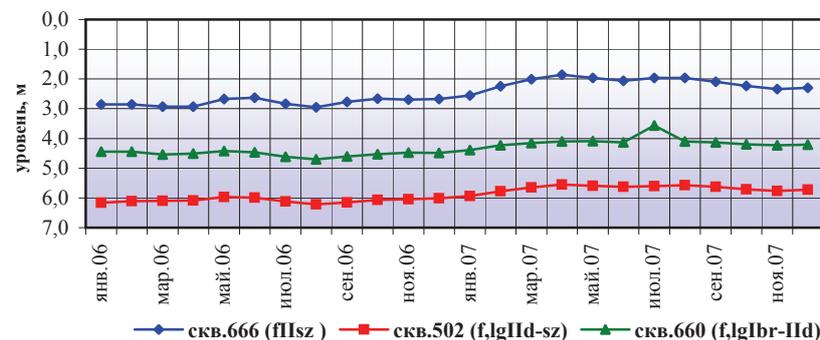


Бровский гидрогеологический пост

Многолетний режим

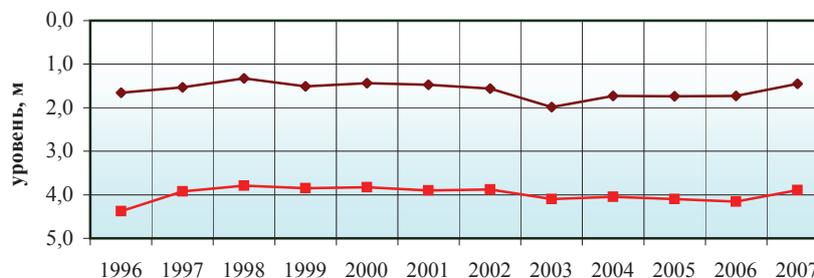


Сезонный режим



Волчинский гидрогеологический пост

Многолетний режим



Сезонный режим

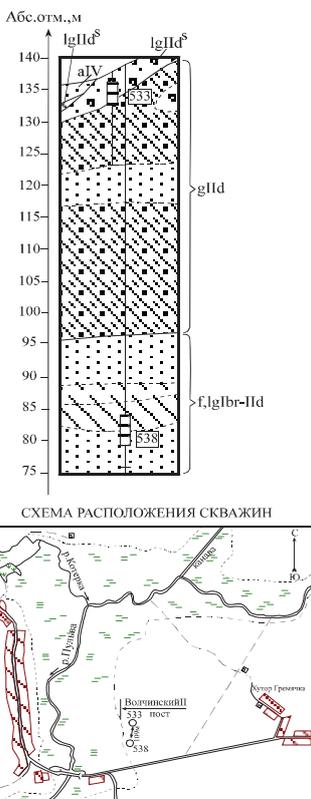
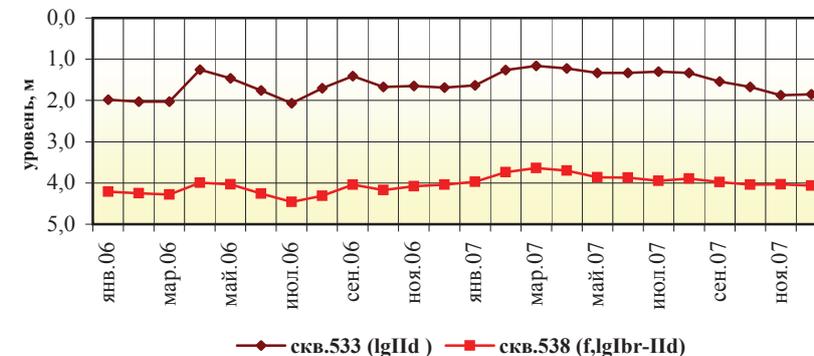


Рисунок 3.17 – Изменения уровней подземных вод, Бровский и Волчинский гидрогеологические посты

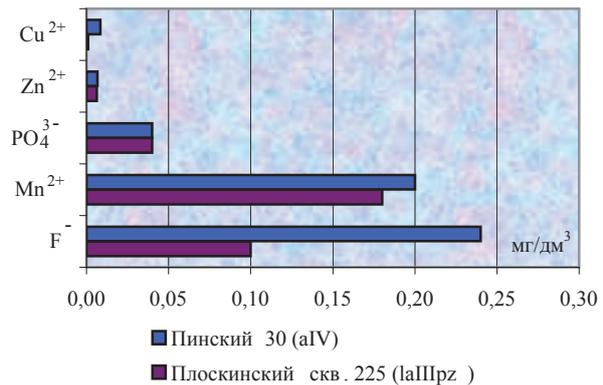
Бассейн р. Припять

Химический состав подземных вод. Качество подземных вод в бассейне р. Припять в 2007 г. изучалось на 20 гидрогеологических постах (44 наблюдательные скважины). Режимные наблюдения проводились за подземными водами аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений голоцена; межморенных флювиогляциальных водноледниковых отложений сожского, днепровского и березинского ледников; палеогеновых (харьковская и киевская свиты), меловых (туронский ярус), девонских (витебский горизонт), протерозойских (волынская серия) отложений.

Изменение химического состава подземных вод по основным макрокомпонентам в разрезе гидрогеологических постов бассейна р. Припять приведено на рисунке 3.18. Анализ данных показывает, что ни один из наблюдаемых компонентов не превышает ПДК. Среднее содержание сухого остатка в подземных водах изменялось от 82,0 до 178,0 мг/дм³, хлоридов – от 3,3 до 12,2 мг/дм³, сульфатов – от 3,8 до 4,4 мг/дм³, нитратов – 0,1 мг/дм³, аммиака – от 0,28 до 0,43 мг/дм³. По сравнению с 2006 г. отмечается уменьшение общей жесткости, сухого остатка, сульфатов, нитратов, железа, что является положительной тенденцией. Превышение предельно допустимых концентраций общей минерализации, хлоридов, сульфатов, общей жесткости наблюдалось, как и в прошлые годы, на Зареченском и Столинском гидрогеологических постах, что связано с аномалией природного происхождения. Кроме этого, выявлены воды со щелочной реакцией (рН=9,35) на Летенецком гидрогеологическом посту и с кислой реакцией (рН=2,6) на Столинском гидрогеологическом посту.

Среднее за год содержание основных микрокомпонентов небольшое: фтор – 0,1-0,29 мг/дм³, медь – 0,001-0,14 мг/дм³, цинк – 0,001-0,0067 мг/дм³, полифосфаты – 0,02-0,04 мг/дм³. Превышение ПДК обнаружено лишь по марганцу, концентрация которого достигала 2,0 ПДК на Пинском гидрогеологическом посту. На рисунке 3.19 показано распределение основных микрокомпонентов в грунтовых и напорных подземных водах. Выявлено, что содержание микрокомпонентов как в грунтовых, так и в артезиан-

Грунтовые воды



Артезианские воды

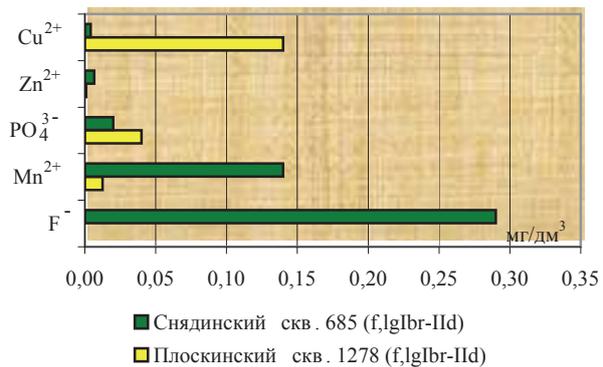


Рисунок 3.19 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять, 2007 г.

ских водах незначительное и не влияет на качество подземных вод.

Уровненный режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался на 25 гидрогеологических постах (79 наблюдательных скважин). В районе среднего течения р. Припять выявлены участки с понижением уровней подземных вод до 1,0 м, что связано с последствиями мелиорации и изменением климатических условий. На остальной территории бассейна колебания уровней незначительны. На рисунке 3.20 представлены многолетние (с 1996 г. по 2007 г.) и сезонные (с января 2006 г. по декабрь 2007 г.) колебания уровней подземных вод по створам Снядинского и Плоскинского постов.

Многолетние наблюдения показывают, что за последние годы наиболее засушливым был 2002 г., поэтому уровни подземных вод были низкими, а самые высокие уровни наблюдались в 1998 г., что связано с большим количеством выпавших осадков. Характер сезонных колебаний уровней подземных вод в бассейне р. Припять совпадает по характеру с колебаниями уровней в других бассейнах рек.

Бассейн р. Припять

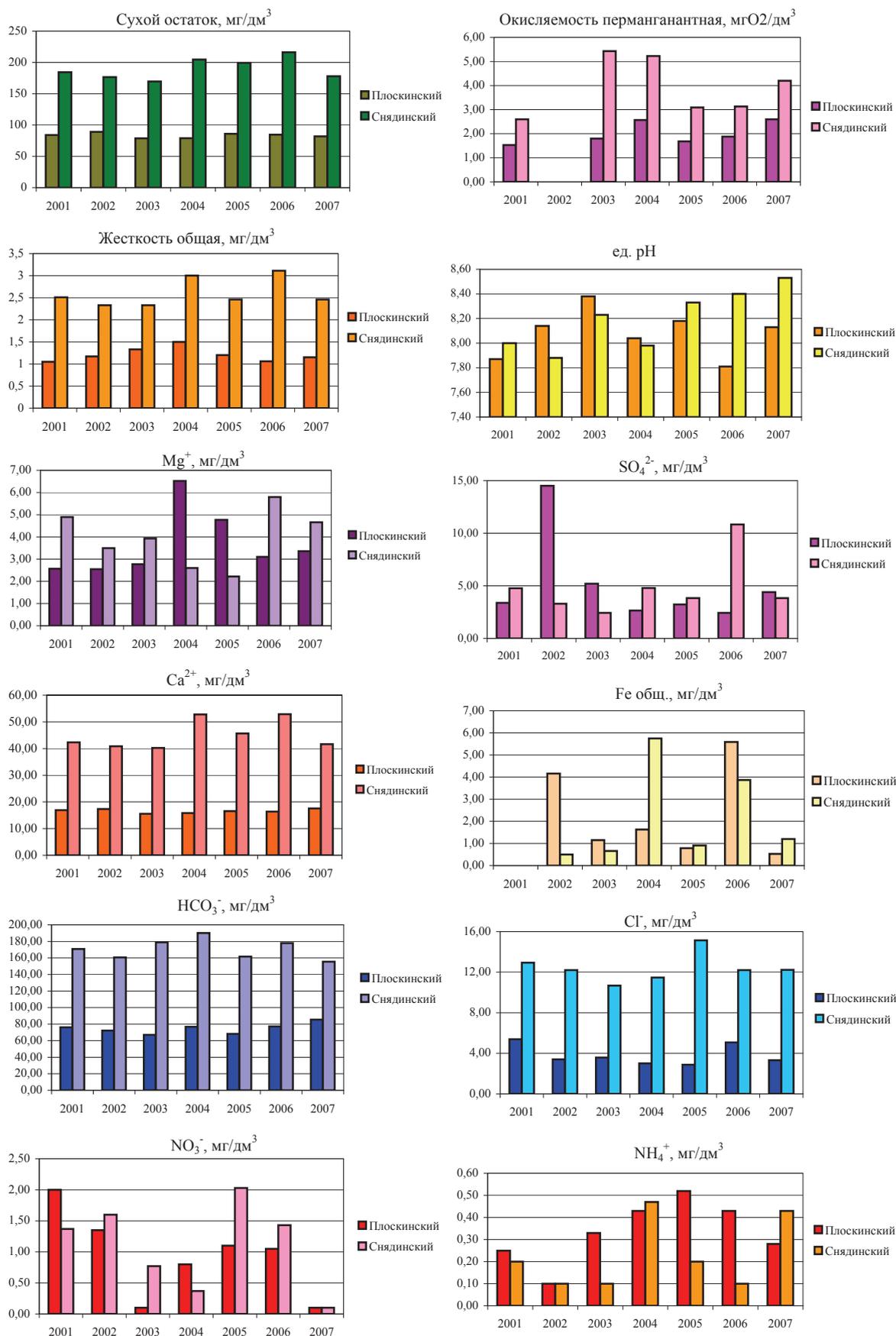


Рисунок 3.18 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять за период 2001-2007 гг.

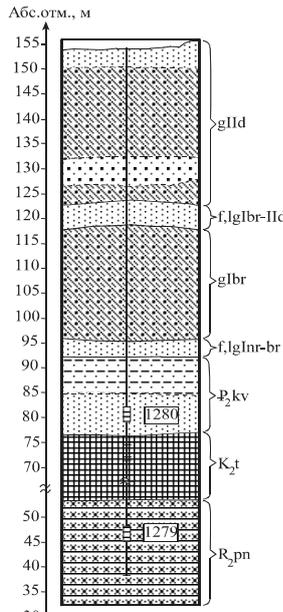
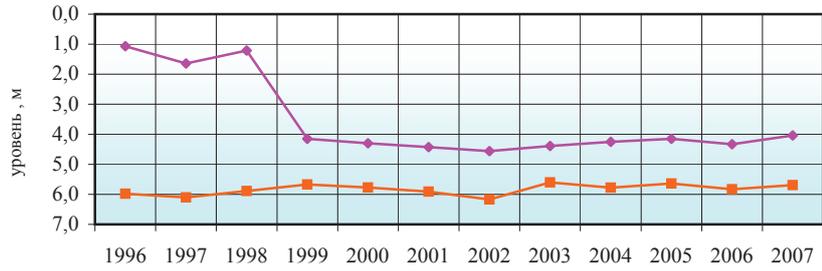


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН

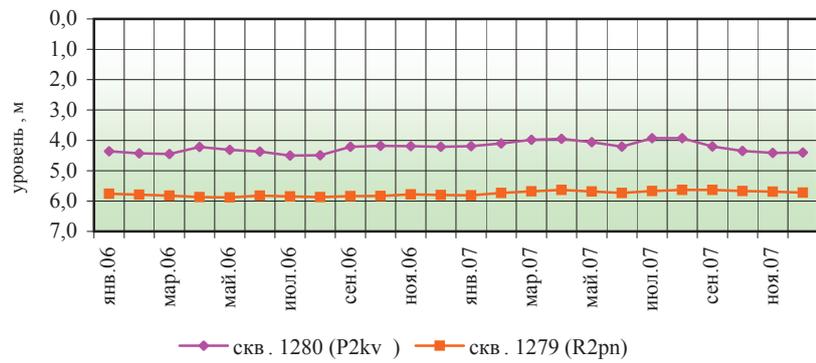


Плоский гидрогеологический пост

Многолетний режим

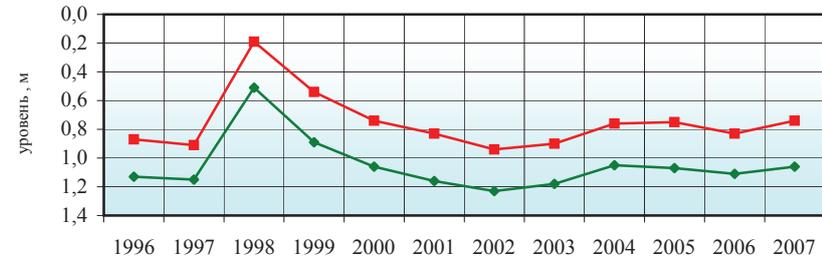


Сезонный режим



Снядинский гидрогеологический пост

Многолетний режим



Сезонный режим

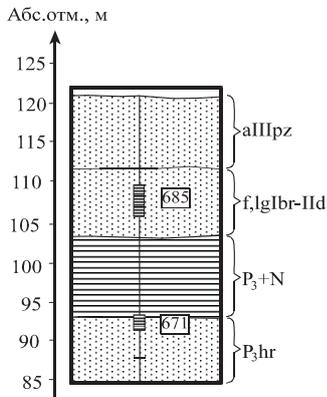
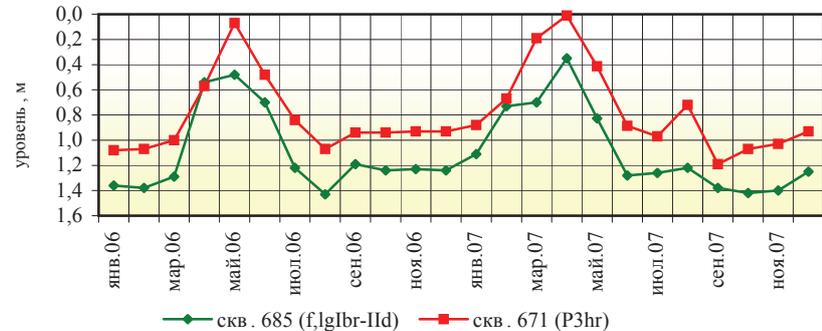


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН

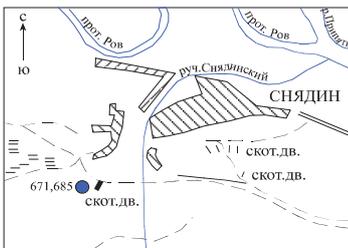


Рисунок 3.20– Изменения уровней подземных вод, Снядинский и Плоский гидрогеологические посты