

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ БАРАБОЙ

У статті представлені результати вивчення гідрохімічного режиму річки Барабой за багаторічний період, проаналізована динаміка окремих гідрохімічних показників.

Ключові слова: *гідрохімічний режим, гідроекологічний стан.*

Вступ. Річка Барабой належить до групи малих річок міжріччя Дністер-Південний Буг і відіграє вагомий роль у задоволенні різноманітних водогосподарських потреб низки населених пунктів Роздільнянського, Біляївського та Овідіопольського районів Одеської області. Останнім часом загальна гідроекологічна ситуація в басейні р. Барабой та якість її вод, особливо у нижній ділянці, відчутно погіршується. Слабка гідролого-гідрохімічна вивченість сучасного режиму р. Барабой ускладнює оцінку сучасного гідроекологічного стану річки. Тому виникає необхідність у дослідженні гідрохімічного режиму р. Барабой.

Аналіз досліджень та публікацій показав, що гідрохімічний режим р. Барабой слабо висвітлений у науковій літературі. В [1] міститься опис басейну р. Барабой (станом на 1956 р.) та характеристики її режиму, визначені за річками-аналогами. Узагальнені гідрохімічні показники р. Барабой наведені в її паспорті [2], який вже застарів і потребує оновлення. Деякі відомості про хімічний склад води Барабойського і Санжейського водосховища наведені у [3, 4], а гідрохімічні і гідробіологічні показники Барабойського водосховища наведені у монографії [5]. Узагальнення інформації по гідрохімічних показниках в басейні р. Барабой виконано в [6].

Мета роботи: надати характеристику сучасного гідролого-гідрохімічного режиму р. Барабой, проаналізувати просторово-часову динаміку окремих гідрохімічних показників. Для цього було проаналізовано дані гідрохімічних спостережень в басейні р. Барабой, які в різній мірі відображають стан та якість поверхневих вод.

Матеріали і методи дослідження. Вхідною інформацією для роботи були архівні матеріали гідрохімічних спостережень р. Барабой поблизу с. Барабой, які виконувались Одеською гідролого-меліоративною експедицією (ОГМЕ) Одеського обласного виробничого управління з водного господарства (ООВУВГ) за 2000-2010 рр.

Результати дослідження та їх аналіз. Річка Барабой бере початок на висоті 140 м. абс. біля с. Покровка, протікає територією Роздільнянського, Біляївського, Овідіопольського районів Одеської області і впадає в Чорне море біля с. Грибівка. Довжина річки 93 км, площа басейну 652 км², залісеність 2,36%, розораність 73,5%. Річка Барабой має декілька малих приток (балки), уклон річки становить 1,47 м/км.

Водозбір р. Барабой має грушоподібну форму, рельєф – ерозійний характер, ґрунти суглинисті, переважають чорноземи. Долина слабо звивиста, трапецієподібна, шириною до 2 км, схили складені суглинками, місцями оголюються вапняки. Заплава двостороння, шириною до 0,7 км, у верхній ділянці відсутня, частково обвалована для захисту населених пунктів від підтоплення. Також систематично проводиться механічна розчистка та поглиблення русла для покращення умов протікання води в ньому. Річище нерозгалужене, слабо звивисте, ширина до 35 м, глибина до 1,5 м. Дно нерівне, мулисте, у виток глинисте з галькою.

Стік у басейні р. Барабой зарегульовано 19 водоймами, найбільшими з яких є Барабойське і Санжейське водосховища з сумарним об'ємом при НІР 24,796 млн. м³ та площею водного дзеркала 449,8 га. Надмірна зарегульованість значною мірою впливає на гідрохімічні, гідробіологічні показники води р. Барабой. Водойми істотно впливають

на режим стоку, перерозподіляючи його в часі й за територією водозбору – зменшуючи його в водопілля і паводки та збільшуючи в межень.

До створення системи водосховищ і ставків р. Барабой була маловодною з періодичним стоком під час сніготанення і випадіння зливових опадів. Весняне водопілля відбувалося в лютому-березні, в квітні річка частково пересихала. Дощові опади формували нетривалі паводки. Восени спостерігалось деяке зростання водності, в суворі зими Барабой на значних ділянках перемерзав до дна. Середньобагаторічна витрата води р. Барабой в гирлі оцінювалась в $0,052 \text{ м}^3/\text{с}$. Річка не дренивала значних водоносних горизонтів, отже підземне живлення було незначним.

В даний час річка Барабой є складовою Нижньодністровської зрошувальної системи (НДЗС), яка забезпечує зрошення на площі 38 тис. га. Водний стік р. Барабой збільшився внаслідок перекидання значних об'ємів води р. Дністер на забезпечення роботи НДЗС. Щорічно у Барабойське водосховище для забезпечення роботи II черги НДЗС подається до 11 млн. м^3 дністровської води (з них до 6 млн. м^3 води подається насосними станціями на поля і потім у вигляді ґрунтових вод частково дрениється в р. Барабой, а частина води впродовж року скидається в нижній б'єф у вигляді попусків через водоскид і фільтрацію крізь береги і греблю – таким чином, з одного боку, вирішується проблема забезпечення сталої водності і промивки русла в середній ділянці р. Барабой, але одночасно створюється проблема підтоплення с. Мирне і погіршується сольовий режим р. Барабой за рахунок посиленого вимивання солей в річку з ґрунтовим стоком). Для забезпечення роботи I черги НДЗС щорічно подається 36,5 млн. м^3 дністровської води, частина з яких у поливний період скидається у вигляді дренажних вод у Санжейське водосховище або впродовж року потрапляє у р. Барабой шляхом інфільтрації ґрунтового стоку з високою мінералізацією. В сучасний період водність р. Барабой штучно підвищена і норма стоку річки становить $4,94 \text{ млн } \text{м}^3/\text{рік}$ (стік маловодних років забезпеченістю 75 і 95% становить відповідно $1,19$ і $0,15 \text{ млн } \text{м}^3/\text{рік}$). Гідрограф стоку річки Барабой у середній по водності рік ($P=50\%$) наведено на рис. 1 [1-4]. Долина і русло р. Барабой є природним дренажем для ґрунтових, дренажних і стічних вод її басейну і для всієї території НДЗС. Ґрунтові води досить помітно впливають на водність р. Барабой, формують стійкий базисний стік, відіграють важливу роль у формуванні режиму головних іонів, особливо у періоди відсутності поверхневого стоку і попусків з водою. Поверхневий стік, дренажні і стічні води є джерелом надходження у р. Барабой значної кількості біогенних сполук і речовин антропогенного походження. На режим річки істотно впливає антропогенний чинник. Згідно даних водогосподарського паспорту р. Барабой [2] на водозборі нараховується багато джерел забруднення поверхневих і підземних вод: 17 промислових, 66 сільськогосподарських, 8563 комунальних, 41 джерело нафтозабруднення. Незважаючи на зниження обсягів зрошуваного землеробства, сільськогосподарського і промислового виробництва, гідроекологічний стан р. Барабой залишається незадовільним внаслідок порушення природних процесів формування якості води.

Таким чином, сукупність природних і антропогенних чинників зумовлює режим та динаміку гідрохімічних показників вод р. Барабой. Гідрохімічний режим більшості компонентів хімічного складу води визначається впливом низки взаємозалежних факторів, в результаті чого простежується часова (сезонна, багаторічна) мінливість гідрохімічних показників.

В табл. 1 наведені середньорічні концентрації основних гідрохімічних показників р. Барабой – с. Барабой за період 2000-2010 рр.: температура води, показник рН, вміст завислих речовин, кольоровість, прозорість води, головні іони і мінералізація, вміст органічних речовин за БСК₅ і ХСК, сполуки азоту, фосфати, СПАР і нафтопродукти. За цими даними були побудовані хронологічні графіки (рис. 2-10).

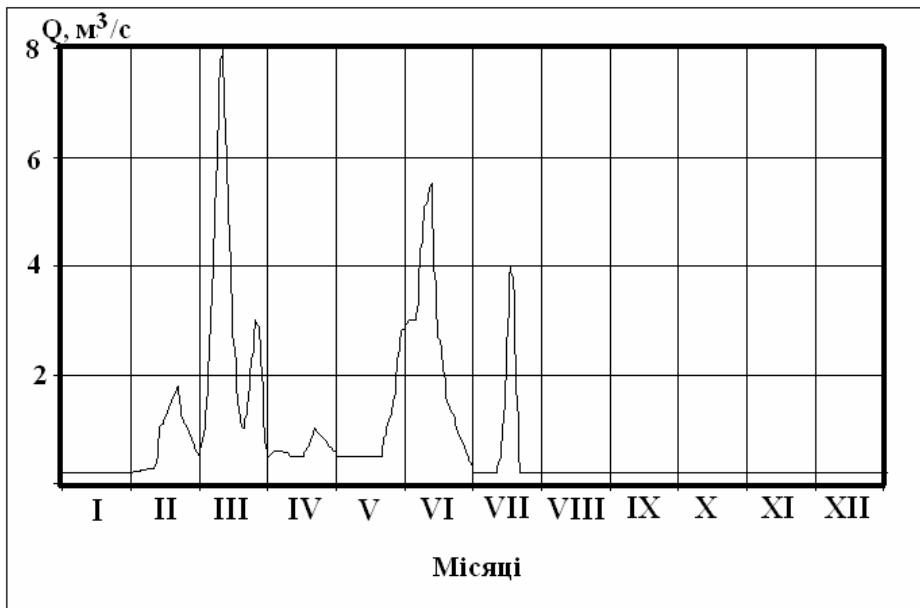


Рис. 1 – Гідрограф стоку р. Барабой у середній по водності рік (P=50%) [2].

В даний час згідно класифікації О.А. Альокіна вода р. Барабой належить до хлоридного класу, групи калію-магнію, III типу.

Середньорічна концентрація розчиненого кисню у воді р. Барабой коливалася в межах від 6,68 мгО₂/дм³ у 2005 р. до 11,7 мгО₂/дм³ у 2003 р., середня концентрація становить 8,72 мгО₂/дм³, таким чином (рис. 2), простежується коливання вмісту розчиненого кисню від року до року у задовільних межах.

Середньорічна концентрація показника БСК₅ у воді р. Барабой коливалася в межах від 3,13 мгО₂/дм³ у 2010 р. до 8,43 мгО₂/дм³ у 2007 р., середня концентрація становить 4,97 мгО₂/дм³, таким чином (рис. 2), простежується значна динаміка цього показника, що вказує на випадки забруднення р. Барабой органічними речовинами.

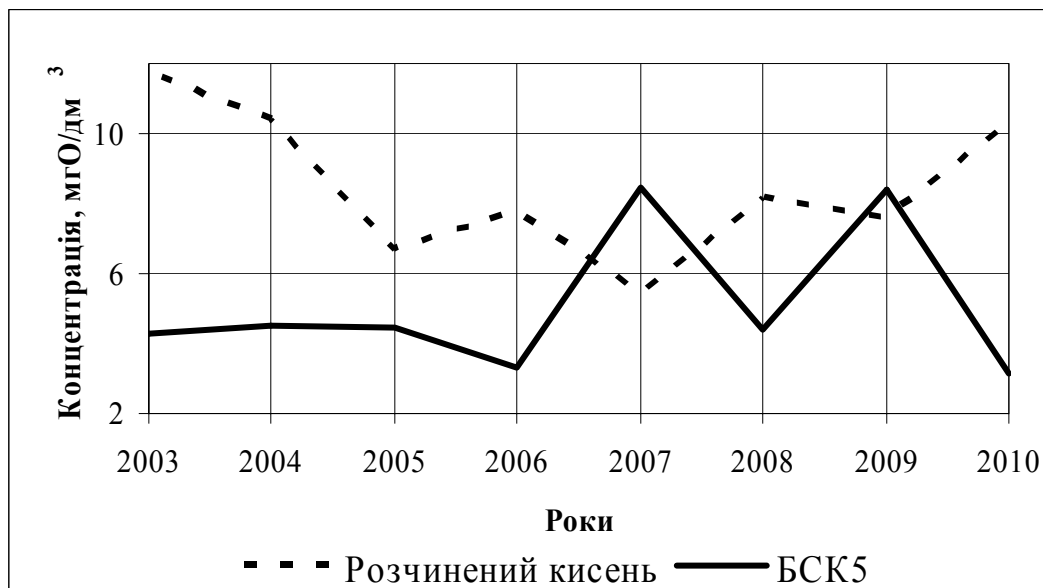


Рис. 2 – Динаміка середньорічних концентрацій розчиненого кисню і показника БСК₅ у воді р. Барабой – с. Барабой

Таблиця 1 – Концентрації основних гідрохімічних показників р. Барабой – с. Барабой за 2000-2010 рр. (середньорічні значення)

№ п/п	Показник	Одиниці виміру	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	рН		8,23	7,87	7,96	7,61	7,72	7,77	7,90	7,74	7,64	7,36	8,17
2	Т	градуси				20,0	9,75	10,3	12,0	13,8	9,88	14,5	13,9
3	Розчинений кисень	мгО ₂ /дм ³			10,3	11,7	10,4	6,68	7,78	5,50	8,16	7,61	10,3
4	БСК ₅	мгО ₂ /дм ³			3,82	4,27	4,53	4,45	3,31	8,43	4,41	8,41	3,13
5	ХСК	мг/дм ³				23,1	91,0	135	110	164	104	136	48,8
6	Азот нітратів	мг/дм ³	2,87	6,67	2,63	1,71	1,20	2,18	1,59	2,78	1,51	1,63	1,70
7	Нітрити	мг/дм ³	0,11	0,17	0,84	0,12	0,34	0,22	0,12	0,49	0,14	0,03	0,11
8	Азот амонійний	мг/дм ³	0,17	0,10	0,75	0,35	0,38	0,89	0,11	0,64	0,06	0,12	0,11
9	Завислі речовини	мг/дм ³			40,0	54,3	34,2	25,0	36,0	46,0	53,3	34,7	99,0
10	Гідрокарбонати	мг/дм ³	309	307	238	198	246	234	247	238	276	242	259
11	Сульфати	мг/дм ³	1054	971	1075	639	774	1308	955	1017	1144	819	1319
12	Хлориди	мг/дм ³	552	496	691	323	360	548	386	456	448	464	620
13	Кальцій	мг/дм ³	265	232	245	152	125	243	201	205	234	210	285
14	Магній	мг/дм ³	165	161	166	97	103	179	122	125	141	129	179
15	Натрій	мг/дм ³	371	339	465	252	286	469	339	405	406	372	470
16	Калій	мг/дм ³	7,17	11,0	11,6	7,03	7,64	9,72	8,03	5,50	7,00	8,17	8,50
17	Мінералізація	мг/дм ³	2720	2516	2883	1707	1961	2854	2249	2451	2649	2239	3139
18	Жорсткість	мг-екв/дм ³				17,3	17,0	26,8	20,1	20,5	23,3	21,1	29,0
19	Залізо	мг/дм ³	0,03	0,00	0,02	0,01	0,07	0,07	0,04	0,17	0,07	0,04	0,13
20	Фосфати	мг/дм ³				0,05	0,08	0,28	0,27	0,15	0,12	0,09	0,25
21	СПАР	мг/дм ³	0,12	0,14	0,12	0,07	0,16	0,18	0,19	0,16	0,22	0,13	0,35
22	Нафтопродукти	мг/дм ³				0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,04
23	Кольоровість	град				44,7	26,2	26,8	33,3	30,3	11,0	11,9	33,4
24	Прозорість	см				51,0	28,0	20,5	23,0	18,8	16,3	18,3	12,5

Середньорічні значення прозорості у воді р. Барабой коливалися в межах від 12,5 см у 2005 р. до 51 см у 2003 р., середнє значення 23,5 см, отже (рис. 3), прозорість води р. Барабой знижується.

Середньорічні значення кольоровості води р. Барабой коливалися в межах від 11° у 2008 р. до 44,7° у 2003 р., середнє значення становить 27,2°, таким чином (рис. 3), кольоровість р. Барабой характеризується як „дуже мала”.

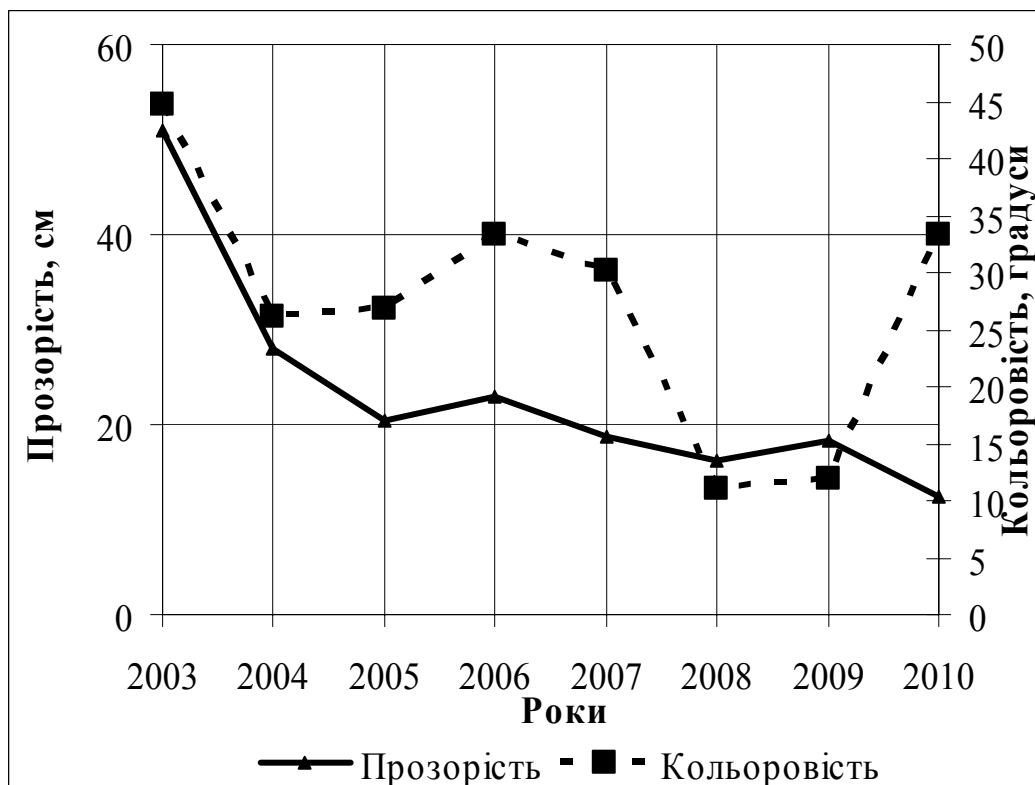


Рис. 3 – Динаміка середньорічних показників прозорості і кольоровості води р. Барабой – с. Барабой

Середньорічна концентрація завислих речовин у воді р. Барабой коливалася в межах від 25 мг/дм³ у 2005 р. до 99 мг/дм³ у 2010 р., середня концентрація становить 46,9 мг/дм³, таким чином (рис. 4), вода р. Барабой характеризується як „середньо каламутна”, простежується тенденція до зростання вмісту завислих речовин, що вказує на негативні тенденції у формуванні гідрохімічного режиму р. Барабой.

Середньорічні значення жорсткості води р. Барабой коливалися в межах від 17 мг-екв/дм³ у 2004 р. до 29 мг-екв/дм³ у 2010 р., середнє значення 21,9 мг-екв/дм³, таким чином (рис. 4), вода р. Барабой характеризується як „дуже жорстка”, простежується тенденція до слабкого зростання жорсткості води р. Барабой.

Середньорічні концентрації нітратів у воді р. Барабой коливалися в межах від 1,2 мгN/дм³ у 2004 р. до 6,67 мгN/дм³ у 2001 р., середнє значення 2,41 мгN/дм³, таким чином (рис. 5), існує тенденція до стабілізації вмісту нітратів у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації нітритів у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,03 мгN/дм³ у 2009 р. до 0,84 мгN/дм³ у 2002 р., середнє значення 0,24 мгN/дм³, отже (рис. 5), простежується тенденція до стабілізації вмісту нітритів у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації азоту амонійного у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,06 мгN/дм³ у 2008 р. до 0,89 мгN/дм³ у 2005 р., середнє значення становило

0,34 мгN/дм³, отже (рис. 6), простежуються різкі зміни і зменшення вмісту амонію сольового у воді р. Барабой.

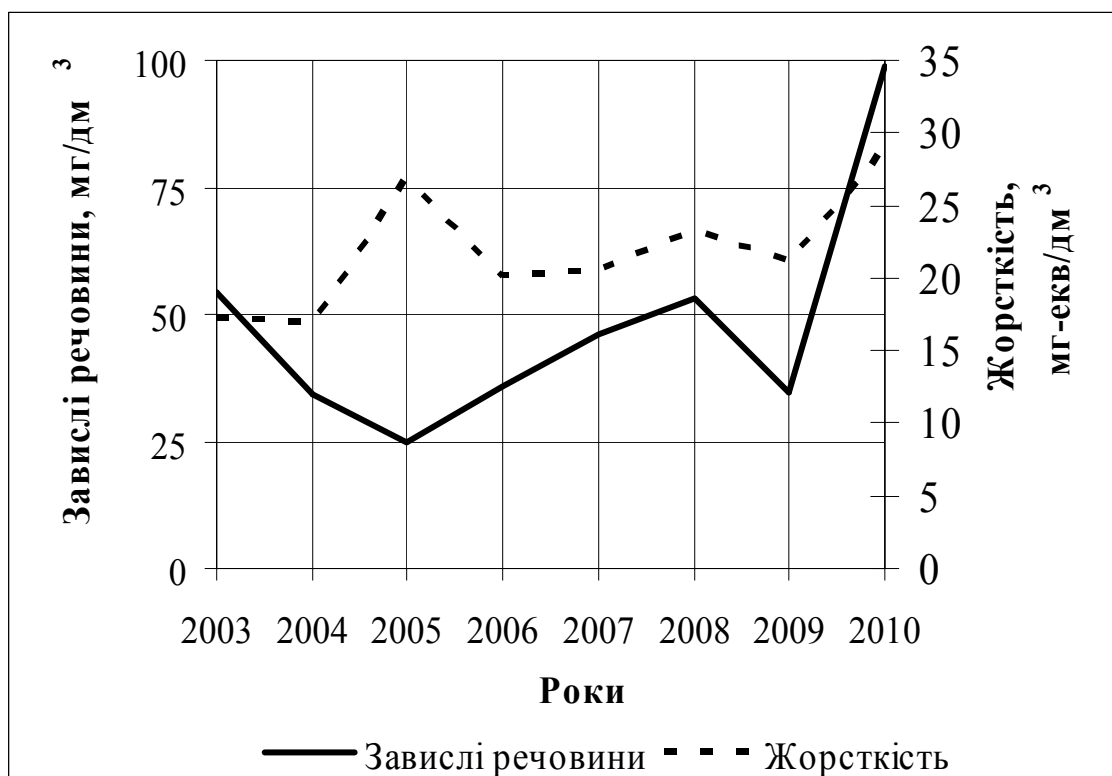


Рис. 4 – Динаміка середньорічних значень вмісту завислих речовин і жорсткості води р. Барабой – с. Барабой

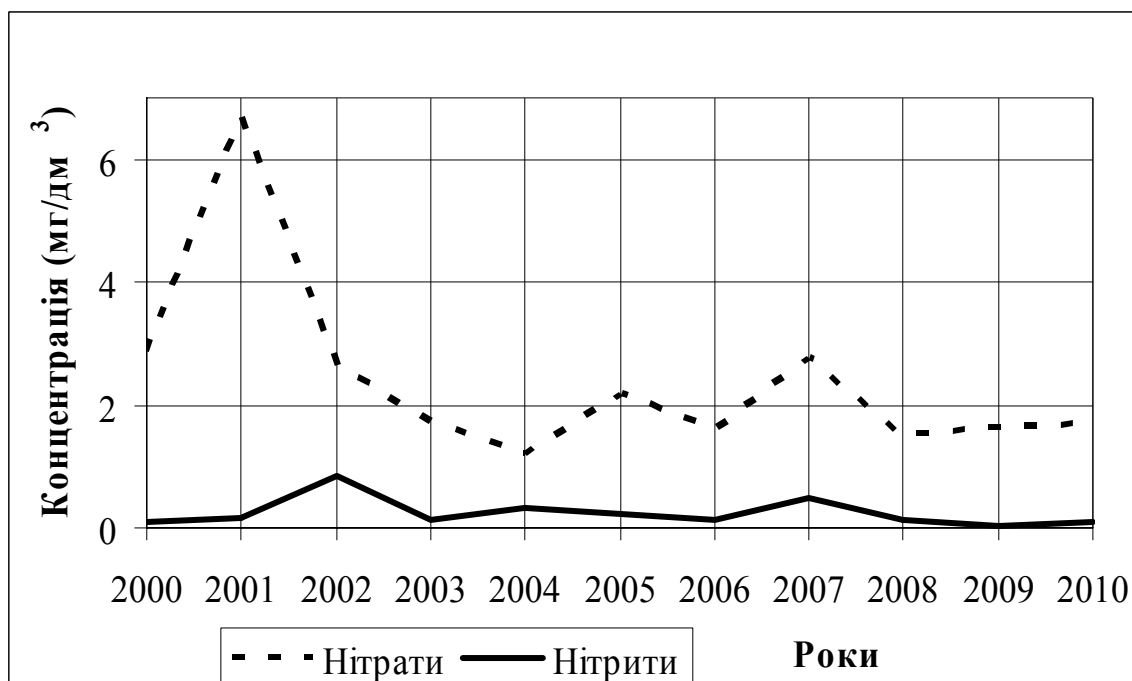


Рис. 5 – Динаміка середньорічних концентрацій нітратних і нітритних іонів у воді р. Барабой – с. Барабой

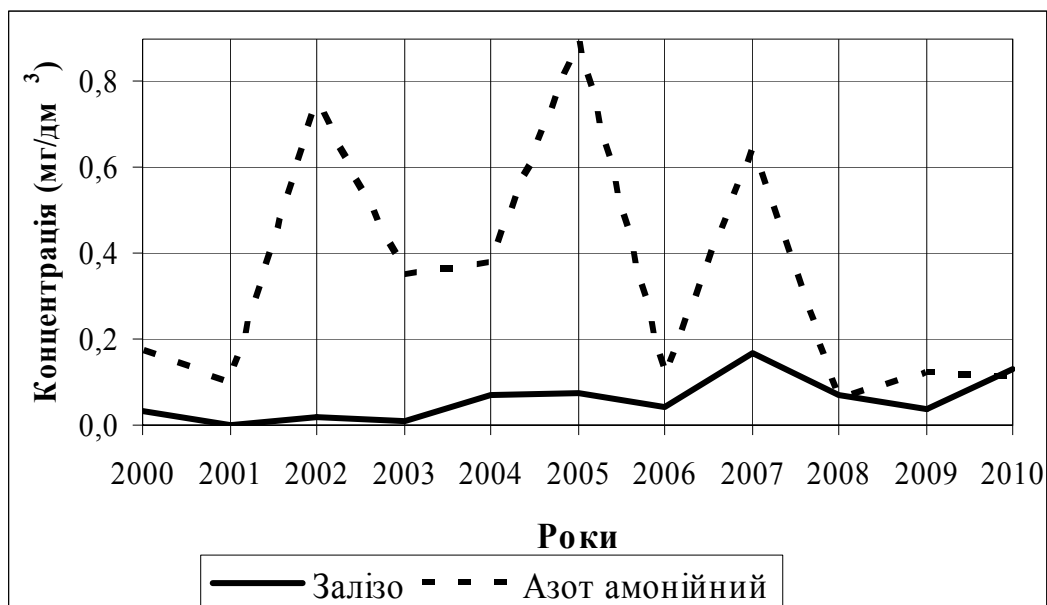


Рис. 6 – Динаміка середньорічних концентрацій заліза і азоту амонійного у воді р. Барабой – с. Барабой

Середньорічні концентрації заліза у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,001 мг/дм³ у 2001 р. до 0,17 мг/дм³ у 2007 р., середнє значення 0,06 мг/дм³, таким чином (рис. 6), є слабка тенденція до зростання вмісту заліза у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації фосфатів у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,05 мгР/дм³ у 2003 р. до 0,28 мгР/дм³ у 2005 р., середнє значення склало 0,16 мгР/дм³, отож (рис. 7), простежується тенденція до зростання вмісту фосфатів у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації органічних речовин за показником біхроматної окиснюваності води (ХСК) р. Барабой коливалися в межах від 23,1 мгО₂/дм³ у 2003 р. до 164 мгО₂/дм³ у 2007 р., середнє значення 101 мгО₂/дм³, таким чином (рис. 7), відзначається значна динаміка показника ХСК, тенденція до зниження забруднення вод р. Барабой органічними речовинами.

Середньорічні концентрації нафтопродуктів у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,02 мг/дм³ у 2007, 2008 рр. до 0,06 мг/дм³ у 2003 р., середнє значення 0,04 мг/дм³, таким чином (рис.8), є слабка тенденція до зменшення вмісту забрудненості нафтопродуктами води р. Барабой.

Середньорічні концентрації СПАР у воді р. Барабой коливалися в межах від 0,07 мг/дм³ у 2003 р. до 0,35 мг/дм³ у 2010 р., середнє значення 0,17 мг/дм³, таким чином (рис. 8), є тенденція до зростання вмісту СПАР у воді р. Барабой, що вкрай негативно позначається на якості води річки.

Середньорічні концентрації кальцію у воді р. Барабой коливалися в межах від 125 мг/дм³ у 2004 р. до 285 мг/дм³ у 2010 р., середнє значення 218 мг/дм³, таким чином (рис. 9), є тенденція до зростання вмісту кальцію з 2003 р. у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації магнію у воді р. Барабой коливалися в межах від 97 мг/дм³ у 2003 р. до 179 мг/дм³ у 2005, 2009 рр., середнє значення 142 мг/дм³, таким чином (рис. 9), є тенденція до зростання вмісту магнію з 2004 р. у воді р. Барабой.

Середньорічні концентрації натрію у воді р. Барабой коливалися в межах від 252 мг/дм³ у 2003 р. до 470 мг/дм³ у 2010 р., середнє значення 379 мг/дм³, таким чином (рис. 9), є тенденція до зростання вмісту натрію з 2003 р. у воді р. Барабой.

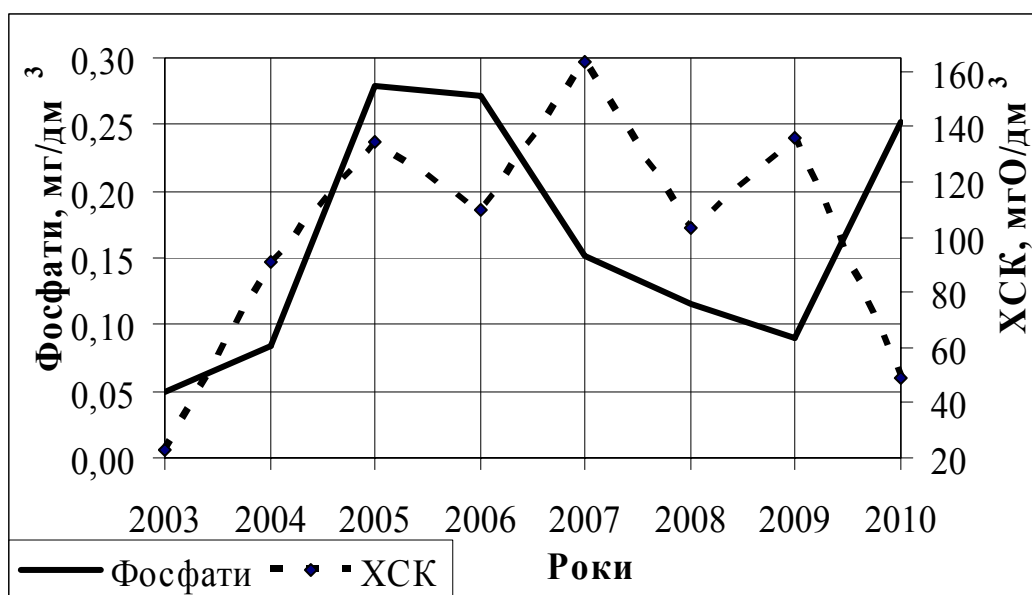


Рис. 7 – Динаміка середньорічних концентрацій фосфатів і ХСК у воді р. Барабой – с. Барабой

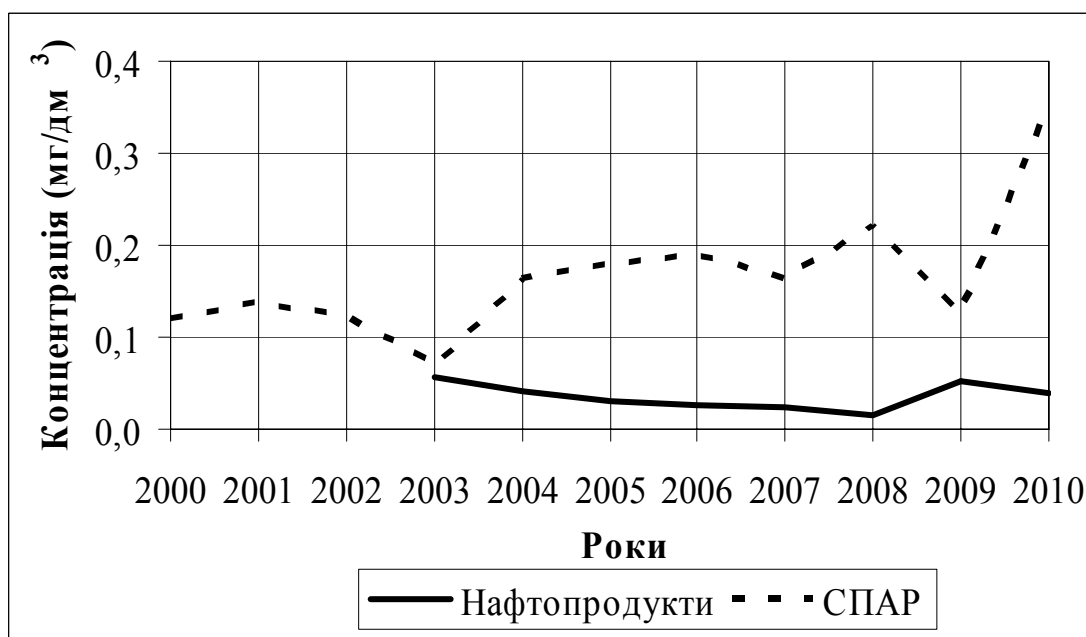


Рис. 8 – Динаміка середньорічних концентрацій нафтопродуктів і СПАР у воді р. Барабой – с. Барабой

Середньорічні концентрації калію у воді р. Барабой коливалися в межах від 5,5 мг/дм³ у 2007 р. до 11,6 мг/дм³ у 2002 р., середнє значення 8,31 мг/дм³, таким чином (рис. 9), вміст калію у воді р. Барабой є стабільним.

Середньорічні концентрації гідрокарбонатів у воді р. Барабой коливалися в межах від 198 мг/дм³ у 2003 р. до 309 мг/дм³ у 2000 р., середнє значення 254 мг/дм³, таким чином (рис. 10), вміст гідрокарбонатів у воді р. Барабой є стабільним.

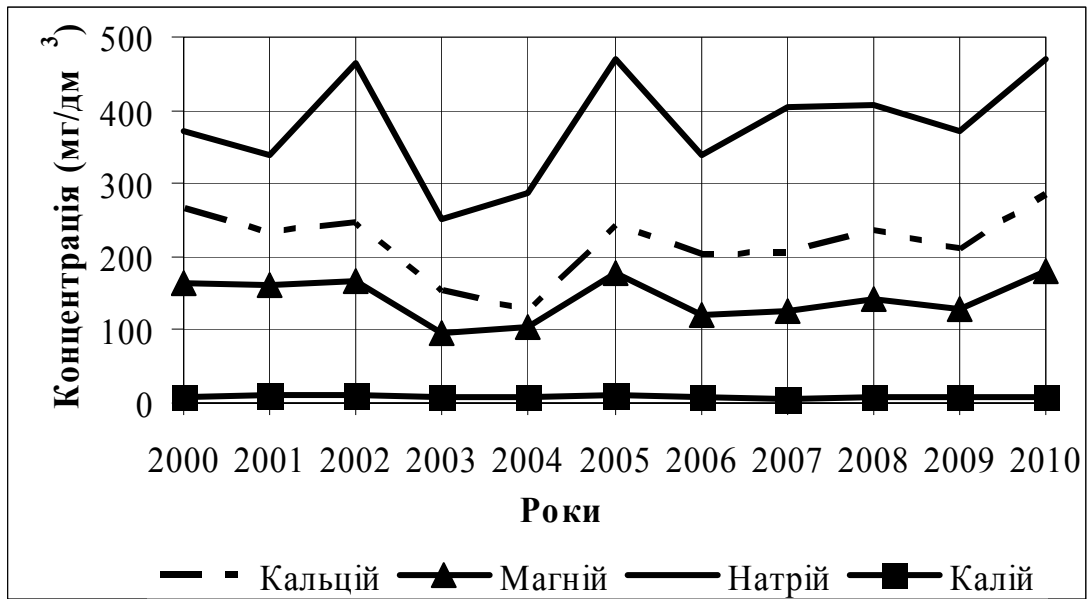


Рис. 9 – Динаміка середньорічних концентрацій кальцію, магнію, натрію, калію у воді р. Барабой – с. Барабой

Середньорічні концентрації сульфатів у воді р. Барабой коливалися в межах від 639 мг/дм³ у 2003 р. до 1319 мг/дм³ у 2010 р., середнє значення 1007 мг/дм³, таким чином (рис. 10), вміст сульфатів у воді р. Барабой з 2003 р. підвищується.

Середньорічні концентрації хлоридів у воді р. Барабой коливалися в межах від 323 мг/дм³ у 2003 р. до 691 мг/дм³ у 2002 р., середнє значення 486 мг/дм³, таким чином (рис. 10), вміст хлоридів у воді р. Барабой з 2002 р. знизився і стабілізувався.

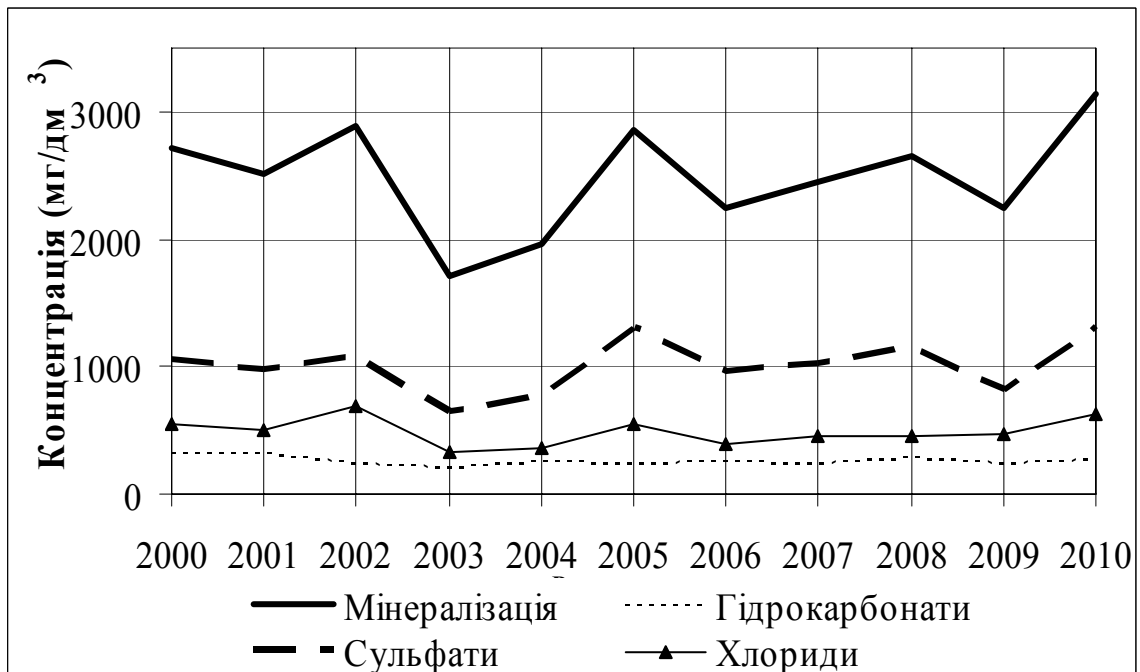


Рис. 10 – Динаміка середньорічних концентрацій мінералізації, гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів у воді р. Барабой – с. Барабой

Середньорічні концентрації мінералізації у воді р. Барабой коливалися в межах від 1707 мг/дм³ у 2003 р. до 3139 мг/дм³ у 2010 р., середнє значення 2488 мг/дм³, таким чином (рис. 10), за мінералізацією води р. Барабой „солонуваті”, з 2003 р. мінералізація води поступово зростає.

Аналіз хронологічних графіків показує, що коливання середньорічних концентрацій головних іонів синхронні. Для головних іонів мінімальні концентрації спостерігались у 2003 році. Це був багатоводний рік з добре вираженим весняним водопіллям і низкою дощових паводків. Посилене живлення р. Барабой поверхневим стоком зумовило зниження концентрацій головних іонів. Подальшому зростанню вмісту головних іонів у 2004-2010 рр. сприяло скорочення інтенсивності роботи НДЗС (наприклад, площі зрошення, які забезпечуються II чергою НДЗС, становили впродовж 2005-2010 рр. від 25 до 45% від проектних). Скорочення площ зрошення супроводжувалось зменшенням об'ємів перекидання стоку з Дністра у Барабойське і Санжейське водосховища, що, в свою чергу, посилювало вплив ґрунтових мінералізованих вод на формування гідрохімічного режиму і призвело до зростання вмісту головних іонів у воді р. Барабой.

Висновки. Формування хімічного складу води річки Барабой відбувається під впливом природних і антропогенних чинників. Це визначає не лише режим і динаміку окремих гідрохімічних показників, а й значною мірою визначає синхронність коливань і високий вміст головних іонів та мінералізації води, що є особливістю гідрохімічного режиму р. Барабой.

Список літератури

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. – Вып.1. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 498 с.
2. Паспорт реки Барабой. - Одесса: Госкомводхоз Украины, 1992. – 180 с.
3. Правила эксплуатации Барабойского водохранилища. - Одесса: Госкомводхоз Украины, 2003. – 80 с.
4. Правила эксплуатации Санжейского водохранилища. - Одесса: Госкомводхоз Украины, 2003. – 110 с.
5. Пилипенко Ю.В. Экология малых водосховищ степу України: Монографія. – Херсон: Олди-плюс, 2007. – 303 с.
6. Яров Я.С. Гідрохімічний режим та екологічний стан річки Барабой.// Український гідрометеорологічний журнал, 2010. – Вип. 7. – с. 200 – 210.

Особенности гидрохимического режима реки Барабой. Даус М.Е., Яров Я.С.

В статье представлены результаты изучения гидрохимического режима реки Барабой за многолетний период, проанализирована динамика отдельных гидрохимических показателей.

Ключевые слова: гидрохимический режим, гидроэкологическое состояние

Peculiarities of the hydrochemical regime of Baraboy River. Daus M.E., Yarov Y.S.

In this article the results of study of hydrochemical mode of Baraboy river for long-term period are presented, the dynamics of some hydrochemical indexes is analyzed.

Keywords: hydrochemical mode, hydroecology state