

ОЦІНКА ТРАНСФОРМАЦІЇ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ РІЧКИ ДЕСНА

Курило С.М., Хільчевський В.К.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Ключові слова: хімічні речовини, трансформація хімічного складу, якісні характеристики, Десна

Вступ. Дослідження змін гідрохімічного режиму річкових вод у взаємозв'язку із зміною кліматичних, гідрологічних і антропогенних факторів формування хімічного складу є питанням досить актуальним. Як кліматичні умови так і антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище не є сталими в часі процесами, тож цікаво прослідкувати яким чином їх зміни відбиваються на елементах гідрохімічного режиму поверхневих вод. В якості об'єкта зазначених досліджень нами була обрана р. Десна, предметом дослідження є мінералізація і вміст головних іонів у воді річки.

Методика досліджень. На якісному рівні для оцінки зміни хімічного складу води річки використовується модернізована класифікація природних вод Алекіна. Яка дозволяє фіксувати динаміку змін хімічного складу природних вод за катіонами на рівні груп, а також на більш детальному рівні характеризувати кількісну зміну вмісту класоутворюючих аніонів (на рівні підтипів) [1-2]. Для виявлення закономірностей у коливаннях мінералізації було використано хронологічні та згладжені за допомогою лінійного фільтру часові ряди, а також різницево інтегральні криві за безперервні періоди спостережень.

Для оцінки змін водності річки в межах досліджуваного періоду авторами використовувалися різницево-інтегральна крива середньорічного стоку. В якості вихідних матеріалів використані дані Центральної геофізичної обсерваторії про витрати і хімічний склад води р. Десна – м. Чернігів за період 1957–2006 рр.

Виклад основного матеріалу. Трансформація хімічного складу води р. Десна–м. Чернігів розглядалась по наступним напрямкам: зміна кількісних характеристик (загальна мінералізація, іонний склад) і зміна на якісному рівні (зміна класифікаційних ознак за модернізованою класифікацією Алекіна).

Мінералізація води. Середня річна мінералізація (С) води р. Десна – м. Чернігів за весь безперервний період спостережень становила 351 мг/дм³, мінімальна мінералізація середньорічна мінералізація зафіксована у 1969 р. (232 мг/дм³), максимальна у 1982 р. (482 мг/дм³).

Аналізуючи зміни мінералізації за досліджуваний період (рис.1), можна побачити, що фактично з 1957 р до 1981 р. (з деякими

коливаннями в окремі роки) у басейні р. Десна спостерігався період пониженої мінералізації, загальною тривалістю 25 років. В ньому зафіксовані окремі не тривалі але значні за амплітудою періоди підвищення і зниження вмісту розчинених мінеральних речовин. Наприклад, в період 1965–1971 рр. зафіксовані коливання середньорічної мінералізації в межах від 232 мг/дм³ (1969 р.) до 421 (1968 р.) мг/дм³. Починаючи з 1982 р. відбувся перехід через середнє багаторічне значення, яке триває і досі

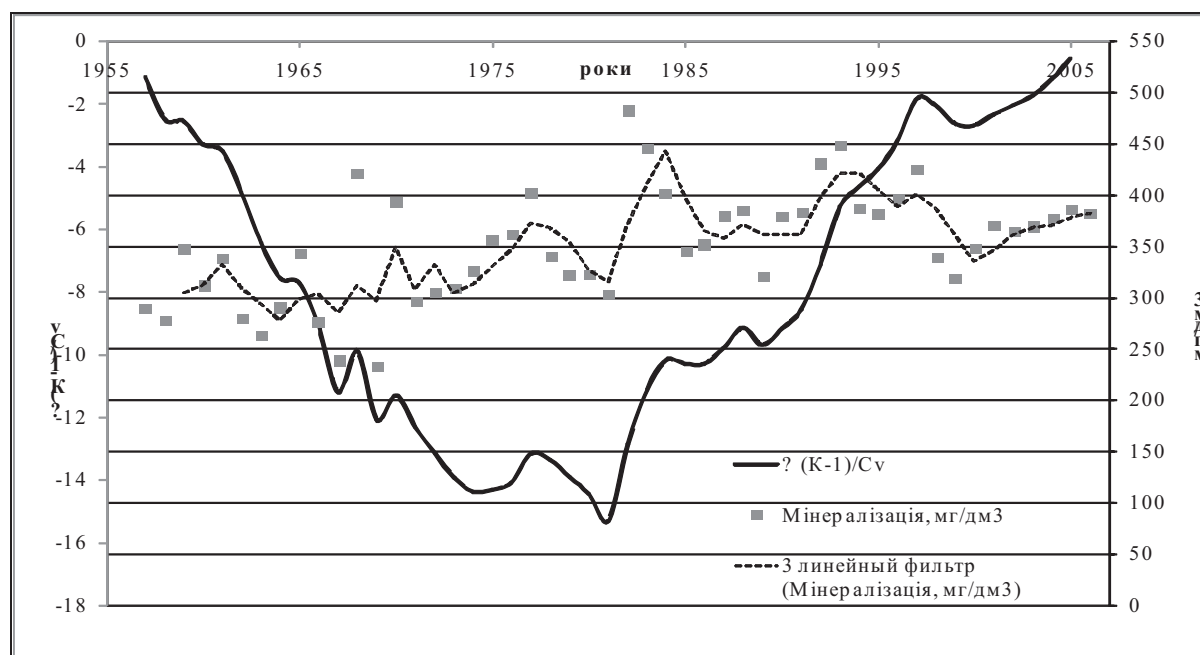


Рис 1. Середньорічні коливання мінералізації і різницево-інтегральна крива мінералізації р. Десна – м. Чернівці за період 1957-2006 рр.

Аніони. Середньорічний вміст гідрокарбонатного іону (HCO_3^-) протягом періоду досліджень змінювався в межах від 146 мг/дм³ у 1969 р. до 276 мг/дм³ у 1993 р. Середнє значення за період досліджень становило 216 мг/дм³. Слід відзначити незначне поступове зростання вмісту гідрокарбонатного іону протягом всього досліджуваного періоду з стабілізацією концентрації на рівні 220-245 мг/дм³ після 2000 р.

Більш значні коливання характерні для сульфатного іону (SO_4^{2-}). Починаючи з 1957 р. спостерігалось різке зростання його вмісту з 13 мг/дм³ до 80 мг/дм³ у 1968 р. Надалі спостерігався різкий спад у 1969-1970 рр. до рівня 12-15 мг/дм³. Починаючи з 1971 р. і до 1997 р. тривав період циклічних коливань SO_4^{2-} в межах 18-45 мг/дм³ з загальною тенденцією збільшення вмісту цього іону. Починаючи з 1998 р. фіксується різке зниження середньорічних концентрацій SO_4^{2-} з загальним мінімумом у 9 мг/дм³ в 2000р. До 2006 р. вміст сульфатних іонів стабілізувався на рівні 20-25 мг/дм³. Середньорічний вміст сульфатного іону протягом періоду досліджень змінювався в межах від 9 мг/дм³ у 2000 р. до 81 мг/дм³ у 1968 р. Середнє значення за період досліджень становило 25 мг/дм³. Іони хлору (Cl) характеризувалися сталою тенденцією до зростання їх вмісту

протягом всього періоду спостережень. Мінімальний вміст хлоридів зафіксований на початку досліджуваного періоду на рівні 2 мг/дм^3 у 1957-58 рр. Надалі спостерігається циклічне зростання їх вмісту з загальним максимумом концентрацій в 32 мг/дм^3 у 1994 р. Для останніх 10 років досліджуваного періоду характерне поступове зниження вмісту хлоридів до рівня 15 мг/дм^3 .

Катіони. Середній річний вміст домінуючого іону кальцію (Ca^{2+}) характеризувався не значними коливаннями відносно своєї середньої величини в 60 мг/дм^3 і в цілому був аналогічним до коливань вмісту гідрокарбонатного іону. Загальний мінімум середньорічних концентрацій в 45 мг/дм^3 зафіксований у 1969 р., а максимум (71 мг/дм^3) спостерігався у 1993 р.

Середній річний вміст іонів магнію (Mg^{2+}) характеризувався поступовим зростанням концентрацій з загальним максимумом в 23 мг/дм^3 у 1982 р. Наприкінці 80-х років минулого сторіччя його вміст стабілізувався на рівні $14-19 \text{ мг/дм}^3$. Мінімум середньорічних концентрацій (5 мг/дм^3) спостерігався на початку періоду досліджень у 1957 р.

Для сумарного середньорічного вмісту іонів натрію і калію ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) характерним було поступове зростання концентрацій з загальним максимумом в 35 мг/дм^3 у 1969 р. Мінімум середньорічних концентрацій (5 мг/дм^3) фіксувався у 1958 і 1963 рр. Середній вміст за період спостережень становив 17 мг/дм^3 . Зміна середніх річних концентрацій іонів для яких зафіксовані значні коливання (осереднена за трирічний період) наведена на рис. 2.

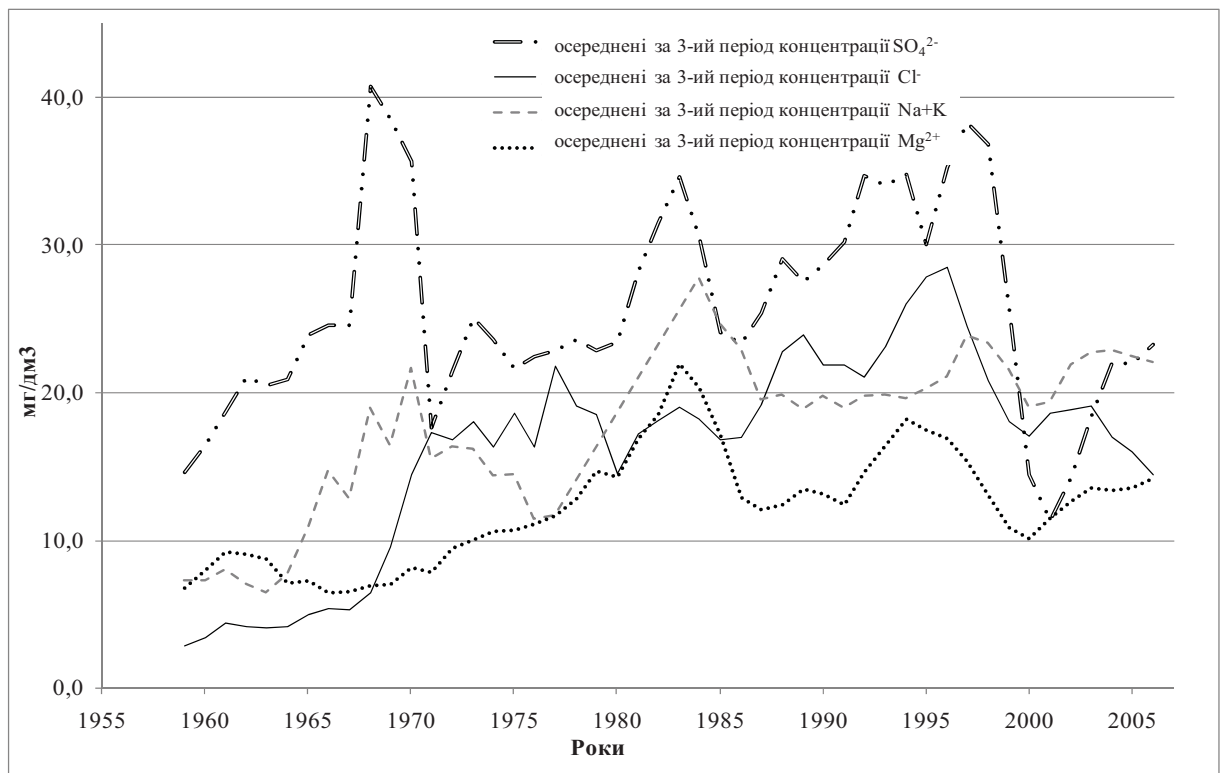


Рис. 2. Зміна середніх річних концентрацій окремих іонів (мг/дм^3) за період 1957-2006 рр.

Оцінюючи зміну хімічного складу води р.Десна за модернізованою класифікацією Алекіна можна вважати, що на початковому етапі досліджень (1957–1967 рр.) вода належала до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи першого типу підтипу «а» (C_{IIa}^{Ca}). У 1968 р. склад води істотно змінився на рівні групи і підтипу з C_{IIa}^{Ca} на C_{IIb}^{CaNa} , це пов'язано із тривалим періодом маловодної фази і посиленням впливу антропогенного фактору.

Другий етап періоду досліджень (1968-1996рр.) характеризується більш інтенсивною мінливістю змін хімічного складу води. В окремі періоди (1984-1985 та 1995-1996 рр.) середньорічний хімічний склад води характеризувався зростанням вмісту іонів магнію – C_{IIa}^{CaMg} . В ціж періоди під час фази літньо-осінньої межені склад води посилював свою трансформацію до C_{IIb}^{CaNa} .

Третій, сучасний, етап досліджень (1998–2006 рр.) характеризується стабілізацією хімічного складу води на рівні C_{IIa}^{Ca} для всіх фаз водного режиму (рис. 3). Хоча на відміну від 1950-х рр. має більш високу мінералізацію. Такі зміни пов'язані як з чергуванням періодів малої і високої водності [3] так і з зміною інтенсивності антропогенного навантаження на водозбір річки. Про це непрямо свідчить коливання коефіцієнтів кореляції між витратами води (Q) і мінералізацією (C). Для першого періоду характерні обернена залежність між витратами і мінералізацією $r = -0,65$; для другого періоду залежність між цими характеристиками була взагалі відсутня $r = 0,08$; для третього періоду залежність поновилася майже до початкового рівня $r = -0,61$ (табл. 1).

Таблиця. Якісні характеристики виділених періодів змін хімічного складу води р. Десна – м. Чернігів

Назва періода Характеристика	1 період (умовний природний фон)	2 період (період значних коливань хімічного складу води)	3 період (період стабілізації хімічного складу)
Роки	1957-1967	1968-1997	1998-2006
Фаза водності	маловодна	маловодна - багатоводна	багатоводна
Коеф. кореляції між C і Q	-0,65	0,08	- 0,61
Середній вміст SO_4^{2-} , мг/дм ³	20	30	18
Середній вміст Cl, мг/дм ³	4	20	17
Середній вміст $Na^+ + K^+$, мг/дм ³	8	20	21
Мінералізація, мг/дм ³	296	372	360
Модернізована класифікація Алекіна	C_{IIa}^{Ca}	$C_{IIb}^{CaNa} -- C_{IIa}^{Ca} -- C_{IIa}^{CaMg}$ – $C_{IIa}^{Ca} -- C_{IIb}^{Ca}$	C_{IIa}^{Ca}

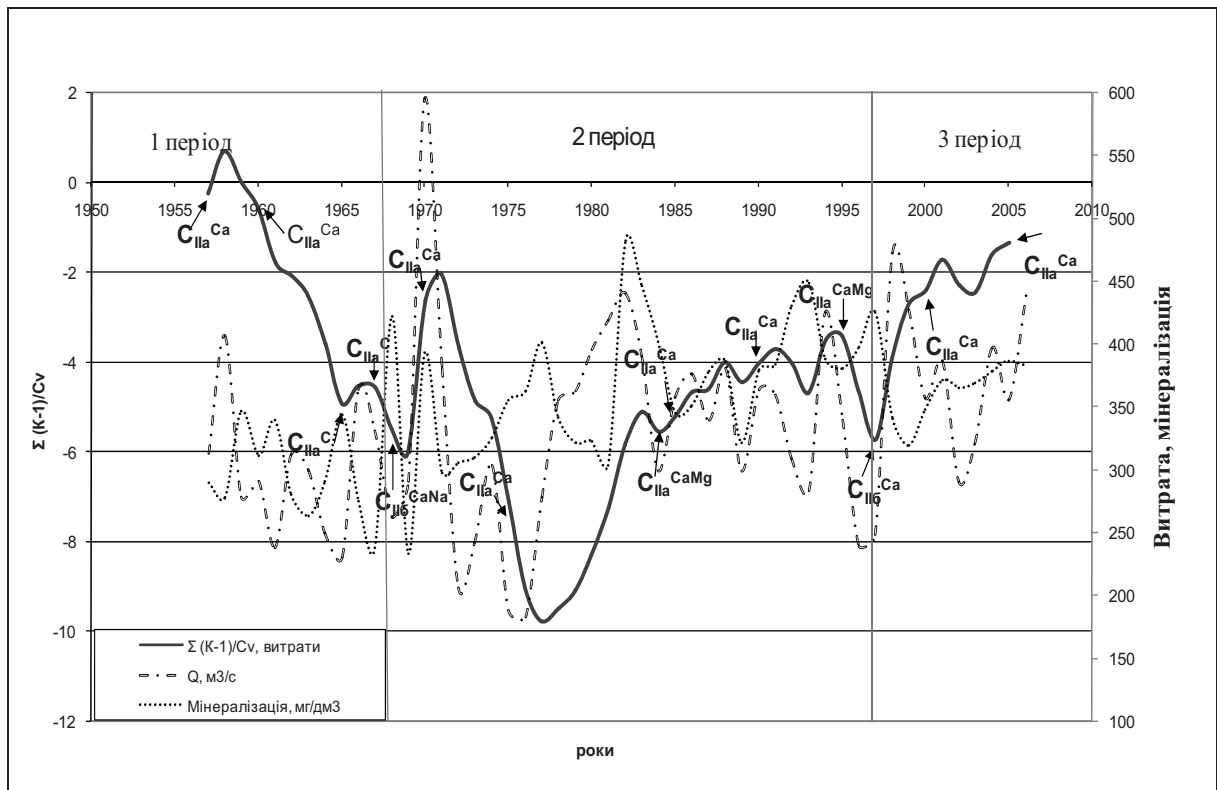


Рис 3. Періоди якісних змін хімічного складу води р. Десна – м. Чернігів

Висновки. У зміні середньорічних значень мінералізації і концентрацій головних іонів річки Десна на основі аналізу низки гідролого-гідрохімічних показників можна виділити 3 характерних періоди.

Перший період (умовний природний фон) характеризувався малою мінералізацією і сталим гідрокарбонатно-кальцієвим складом води C_{IIa}^{Ca} . Для нього спостерігалася нормальна для річок поліського регіону обернена залежність між витратами і мінералізацією води.

Другий період характеризувався підвищенням мінералізації води і частою зміною її якісного складу на рівні груп і типів з C_{IIa}^{Ca} на C_{IIb}^{CaNa} і C_{IIa}^{CaMg} . Для нього не спостерігалася залежностей між витратами і мінералізацією води. Що у сукупності з різким зростанням вмісту іонів SO_4^{2-} , Cl^- та Na^+ і K^+ може свідчити про домінування антропогенного чинника у формуванні іонного складу.

Третій період характеризувався підвищеною у порівнянні з початковим періодом мінералізацією але стабільним гідрокарбонатно-кальцієвим складом C_{IIa}^{Ca} , який був характерний для першого періоду. Концентрація сульфатних іонів стабілізувалася на рівні початкового періоду. Це можна пояснити зменшенням антропогенного навантаження на територію басейну в наслідок економічної рецесії 1990–2000 рр. і тривалим багатоводним періодом.

Список літератури

1. Хільчевський В.К., Курило С.М., Руденко Р.В. Модернізація класифікації О.А. Алекіна для дослідження трансформації хімічного складу поверхневих вод / Хільчевський В.К., Курило С.М., Руденко Р.В. // Гідрологія, гідрохімія і

гідроекологія. – 2006.–Т.11. - С. 32-37. 2. Хільчевський В.К. Про методичний підхід для дослідження трансформації хімічного складу річкових вод / Хільчевський В.К., Руденко Р.В., Курило С.М. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006.–Т.9.-С.9-17. 3. Гопченко Є.Д. Особливості багаторічної мінливості річного стоку деяких річок України / Гопченко Є.Д., Діденко Г.В., Довгич М.І.// Наук. праці УкрНДГМІ. – 2000. – № 256. - С. 223-233.

Оцінка трансформації хімічного складу води річки Десна

Курило С. М., Хільчевський В.К.

Проведено аналіз зміни трансформації хімічного складу р. Десна за період 1957 – 2006 рр.

Оценка трансформации химического состава воды реки Десна

Курило С.М., Хильчевский В.К.

Выполнен анализ изменений трансформации химического состава р. Десна за период 1957 – 2006 гг.

Research transformation of chemical composition of the Desna river

Kurilo S., Khilchevsky V.

The analysis of changes transformation of chemical composition is executed Desna for period 1957 – 2006

УДК 556.114

ОЦІНКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ Р.ПІВДЕННИЙ БУГ НА ПРОТЯЗІ 1996-2006 рр.

Лобода Н.С., Романенко В.П.

Одеський державний екологічний університет

Ключові слова: хімічні речовини, факторний аналіз, критерії якості

Метою роботи є оцінка хімічного складу води р.Південний Буг на основі факторного аналізу та визначення її якості у створі р. Південний Буг – с. Олександрівка.

Задачі дослідження полягали в наступному:

- описі хімічного складу води;
- аналізі розподілу хімічних речовин по довжині потоку;
- аналізі статистичної структури полів хімічних речовин на основі факторного аналізу;
- оцінці якості води.

Матеріали і методи досліджень. У роботі використані стандартні матеріали спостережень за стоком води, температурою води і її хімічним складом на таких постах: Хмельницький 0,7 км вище міста; Хмільник 3,5 км вище міста, 2 км нижче міста; Вінниця, 1 км вище міста, в межах міста, 4 км нижче міста; Первомайськ, 500 м вище міста, 8,2 км нижче міста, Олександрівка в межах села за 1996 – 2006 рр.

Методика досліджень: метод регресійного аналізу, факторного аналізу, методики оцінки якості вод.