

УДК 504.4.045

*Л.Б. Анісімова, Т.Ф. Вичужаніна,
А.І. Кокошко*

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ПРИДНІПРОВ'Я

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України,
Дніпропетровськ*

В роботі розглядається сучасний екологічний стан та вміст хімічних забруднювачів у поверхневих водоймах території Дніпропетровської області.

В статье рассматривается современное экологическое состояние и содержание химических загрязнителей в поверхностных водах Днепропетровской области.

Вступ

На початку 90-х років ХХ сторіччя стала очевидною прогресивна деградація екосистеми басейну Дніпра особливо в середній і нижній течії річки Дніпро. Процеси деградації природних комплексів Дніпровського басейну супроводжуються значними, часто необоротними їх змінами, які призводять в цілому до погіршення навколишнього середовища та умов життєдіяльності населення. Соціальні та економічні проблеми, з якими стикається Україна протягом останніх років, посилюють екологічну ситуацію, що склалася:

- забруднення вод Дніпра стоками великих промислових центрів та інших населених пунктів, а також хімічними речовинами, що містяться в сільськогосподарських добривах. В останні роки катастрофічний характер набуває забруднення різними видами відходів берегів річки та її приток;
- радіоактивне забруднення Дніпровських вод внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (30 км від Київського водосховища) в 1986 р.;

- порушення гідрологічного режиму ріки внаслідок недотримання правил забудови та використання охоронної прибережної зони Дніпра;
- заболочування Дніпра – внаслідок побудови ГЕС в середній і нижній течії річки утворився ланцюжок водойм з практично-стоячою водою;
- зникнення унікальних річкових ландшафтів і екосистем в результаті затоплення водосховищами заплави Дніпра.

Через хронічне недофінансування більшість гідротехнічних споруд та мостів на Дніпрі поступово приходять в непридатність, що загрожує техногенними катастрофами.

Згідно з «Програмою ПРООН - ГЕФ екологічного оздоровлення басейну Дніпра (2000-2004 роки)» промислове хімічне забруднення визначене як пріоритетна екологічна проблема басейну річки Дніпро [1].

З метою отримання безперервної, всеохоплюючої, достовірної інформації про склад та властивості води було створено Державну мережу спостережень.

Об'єкти та методи

В даній роботі нами проаналізовано сучасний екологічний стан та вміст хімічних речовин, які є забруднювачами поверхневих водойм – р. Дніпро, малих річок та водосховищ розташованих на території Дніпропетровської області, як найбільш техногенно навантаженої території.

Методи хімічного аналізу, зрівняльного

аналізу, спостереження, дали змогу досягнути поставленої мети наукового завдання.

Хімічний склад поверхневих вод суходолу та їх фізичні й органолептичні властивості досить лабільні і змінюються в просторі і часі. Важливою і відповідальною частиною аналізу, яка має забезпечити достовірність отриманих результатів, наукову обґрунтованість подальшого їх використання для розв'язання екологічних і народногосподарських завдань є відбирання проб. Наслідком неправильного від-

бирання проб може бути виникнення помилок, які неможливо виправити ніякими експериментальними чи розрахунковими методами. Під час відбирання проб слід враховувати багато специфічних обставин, які є визначальними для певного водного об'єкта і зумовлені його фізико-географічними й гідробіологічними особливостями, а також можливим антропогенним впливом на формування якості води.

Басейн Дніпра є найбільшим на території України і налічує найбільшу кількість пунктів спостережень, та з урахуванням створів, вертикалей і горизонталей загальна кількість точок відбирання досягає 219 [2].

Середню кількість пунктів спостережень із розрахунку на кожні 1000 км довжини річок та на одну річку басейну р. Дніпро наведено в таблиці 1, а їх розміщення на території річкових басейнів України — на рисунку 1.

Таблиця 1 - Характеристика басейну річки Дніпро

Водозбір-на площа в межах України, км ²	Сумарна довжина річок у межах басейну, км	Середньорічний водний стік, км ³	Кількість річок у межах України	Кількість пунктів спостережень у межах України (окрім озер)	Середня кількість пунктів спостережень у межах України	
					на кожні 1 тис. км річок	на одну річку
294 500	75087 (1210 у межах України)	52,00	41	80	1 (33 на Дніпрі та його водосховищах)	2 (40 на Дніпрі та його водосховищах)



Рисунок 1 - Схема розміщення пунктів спостережень за хімічним складом поверхневих вод України Державної гідрометеорологічної служби

На Дніпрі та його водосховищах у промислових районах щільність пунктів спостережень є найбільшою. В середньому на ко-

жну річку, крім Дніпра, припадає від 1 до 2 пунктів спостережень, що забезпечує досить повну інформацію про їх екологічний стан.

Середній водний стік Дніпра становить 60 % загального водного стоку річок України [2]. Водні ресурси Дніпра забезпечують водою понад 32 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Найбільшу кількість забруднюючих речовин водокористувачі скидають до Дніпра (до 23% від усіх скидів), 60% території басейну розорано, на 35% ґрунти еродо-

вані, на 80% трансформовано природний ландшафт. Водосховища на Дніпрі є акумуляторами поллютантів. Тому особливу увагу приділено контролю якості води Дніпра та його водосховищ.

27 лютого 1997 р. Верховна Рада України затвердила Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води.

Результати і обговорення

Хімічний склад поверхневих вод басейну Дніпра стосовно іонів основних хімічних забруднювачів та мінералізація води тісно пов'язаний з його природними умовами. За численними дослідження між мінералізацією води (вмістом головних іонів) та її витратами існує тісний зворотний зв'язок. У зв'язку з незначними коливаннями середньорічної водності у басейні Дніпра протягом останнього десятиліття мінералізація практично не змінювалась і в середньому коливалась у межах 456 — 535 мг/дм³ [2].

Склад іонів основних хімічних поллютантів відносно стабільний, серед них домінують кальцій (23,1-24,6 мг-екв/дм³) та гідрокарбонат-іони (26,0-29,3 мг-екв/дм³). Незважаючи на це, для поверхневих вод басейну Дніпра характерна велика строкатість іонного складу, й отже, мінералізації води [2]

Мінералізація вод водосховищ дніпровського каскаду та приток лісової зони та лісостепової зони в основному знаходиться у межах гранично допустимих концентрацій для поверхневих водойм - до 1000 мг/дм³, склад солей гідрокарбонатно-кальцієвий.

У воді річок Оріль, Інгулець, тобто степової зони, вміст розчинених солей перевищує 1000 мг/дм³, а мінералізація вод річок Вовчої, Самари та Солоної — понад 3000 мг/дм³. Склад води цих річок змінюється з гідрокарбонатно-кальцієвого на сульфатно-магнієвий або сульфатно-натрієвий.

Зазвичай вплив антропогенного чинника на формування стоку розчинених солей у більшості річок басейну Дніпра не перевищує 10 %. Але у Придніпровському регіоні, де розвинений гірничодобувний комплекс, роль господарської діяльності людини є істотною, тому водночас у таких річках, як Самара, Вовча, Інгулець, високий і природний вміст солей.

Незначні зміни середніх значень хімічних показників протягом п'ятдесятирічного періоду свідчать про стабільний стан гідрохімічних систем. Для вод Дніпровського басейну характерне середнє значення рН від 7,84 до 7,95. У водах річок сульфатного типу (Інгулець) середньорічний водневий показник перевищував 8,0, що пов'язано зі зміщенням карбонатно-кальцієвої рівноваги. На вміст іонів водню у верхніх водосховищах каскаду істотно впливає надходження гумусових речовин з басейну Прип'яті.

Середній багаторічний вміст розчиненого кисню у водах басейну Дніпра становить 10,0 мг/дм³. У сезонному аспекті навесні фіксується максимум концентрацій, а влітку вони спадають до мінімуму. Проаналізувавши динаміку концентрацій кисню за останнє десятиліття по басейну загалом, можна зазначити наявність статистично достовірної тенденції до незначного зменшення його вмісту у воді. Така тенденція характерна для переважної більшості річок басейну і зокрема Дніпродзержинського водосховища.

У басейні Дніпра досить часто спостерігається явище задухи, зумовлене зниженням вмісту кисню нижче порогового рівня — 4 мг/дм³. Це може спостерігатися взимку внаслідок тривалого льодоставу або влітку через витрачання кисню на окислення органічних речовин на фоні зменшення його розчинності з підвищенням температури води. Останнє частіше трапляється у водах з високим вмістом органічних речовин внаслідок скидання стічних вод (Дніпродзержинське водосховище — м. Верхньодніпровськ).

Вміст у воді мінеральних форм азоту та фосфору свідчить про евтрофування водного об'єкта та його здатність до самоочищення. Зокрема, вміст мінеральних форм азоту протягом десятирічного періоду зменшився

майже у 2,5 рази до 0,4 - 0,5 мг/дм³ у 2004 р. [3].

Як правило, підвищені концентрації мінеральних форм азоту спостерігаються у створах нижче розміщених міст, що пов'язано з надходженням недостатньо очищених або неочищених стічних вод з міських каналізаційних колекторів.

Серед різних форм мінерального азоту у поверхневих водах басейну Дніпра переважають іони амонію. У басейні Дніпра трапляються випадки екстремально високого забруднення іонами NH₄, що сягає рівня 10 гранично допустимих концентрацій (ГДК), тобто його абсолютна величина змінюється в широких межах. Забруднення поверхневих вод іонами NH₄ в основному пов'язане з антропогенним впливом. Оскільки склад міських стічних вод визначається якістю річкових вод, промисловими стічними водами, протяжністю та експлуатаційним станом каналізаційних мереж, кількістю населення, його харчовим раціоном, структурою використання міської території та ін., тому територіальний розподіл цього показника не має закономірного характеру.

Середньорічне значення вмісту нітритного азоту у воді кожної другої річки басейну не відповідає встановленим нормативним вимогам (ГДК 0,02 мг/дм³). Концентрації нітритного азоту близькі до 20 ГДК спостерігалися у воді р. Інгулець (нижче від м. Кривий Ріг), що свідчить про незадовільну ефективність очисних споруд міста.

Середній вміст мінерального фосфору у водах басейну Дніпра за десятирічний період знаходився в межах 0,14 - 0,16 мг/дм³ [3]. В Україні на сьогодні не встановлено ГДК для мінерального фосфору, але вважається, що концентрація на рівні 0,05 мг/дм³ є граничною для можливості запобігання порушенню екологічної рівноваги й антропогенного евтрофування водойм.

Вміст органічних речовин у воді, оцінюють за непрямим показником окислюваності, або хімічного споживання кисню (ХСК). Середнє значення цього показника за період 1994 - 2004 рр. становило 29,6 мг/дм³, що за рівнем забруднення відповідає «слабко забрудненим водам». За зазначений період вміст органічних речовин знизився.

Наявність гумусових речовин у водних екосистемах пов'язана з їх вимиванням із ґрунтового покриву водозборів. Статистичний

аналіз дозволив виявити наявність прямої залежності між змінами водного стоку та вмістом гумусових речовин. Підвищений вміст органічних сполук спричинює надходження у водну екосистему гумусових речовин, а значить свідчить про збільшення водності.

Вміст таких забруднювальних речовин як нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини і феноли, що потрапляють у поверхневі води внаслідок діяльності людини, у басейні Дніпра стабільно зменшувалось протягом десятиріччя.

Нафтопродукти потрапляють у поверхневі води в результаті витоку з трубопроводів, зі стічними водами нафтопереробних заводів або внаслідок змивання з поверхні водозбору. У басейні Дніпра середня концентрація нафтопродуктів зменшилась більш ніж у 10 разів до 0,005 мг/дм³.

Середня концентрація синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), що потрапили у поверхневі води, за вищезазначений період часу істотно знизилась і в 2004 р. становила 0,02 мг/дм³. Максимальні концентрації синтетичних поверхнево-активних речовин спостерігались у воді р.Інгулець біля м. Кривий Ріг. Поодинокі випадки підвищених концентрацій СПАР характерні для Дніпродзержинського водосховища (м. Верхньодніпровськ), річок Самара (м. Новомосковськ), Вовча (с.м.т. Васильківка) [4].

Одними з найпоширеніших забруднювальних речовин є феноли. Вони надходять у поверхневі води як зі стічними водами, так і утворюються в результаті внутрішньоводоймищних процесів. Забруднення поверхневих вод басейну Дніпра фенолами досі залишається значним. У притоках найбільша середньорічна концентрація фенолів зафіксована у воді р. Самара — 7 ГДК, та у Дніпродзержинському водосховищі — 5 ГДК.

Важкі метали токсичні для водних екосистем, як, то для вод басейну Дніпра характерне повсюдне забруднення цими компонентами. Втім за останній час спостерігалася стійка тенденція до зниження вмісту важких металів у воді. За літературними даними середні концентрації важких металів зменшилися майже вдвічі. Тобто це свідчить про збереження самоочисної здатності щодо важких металів річок басейну Дніпра. Однак зі зростанням темпів виробництва спостерігається зростання середньорічних концентрацій цинку, хрому і міді.

Коливання вмісту міді у поверхневих водах басейну Дніпра приблизно знаходиться у межах 0-99 мкг/дм³. Найбільш забруднені сполуками міді води Каховського водосховища біля міста Нікополь, а середні концентрації міді перевищували 10 мкг/дм³ [5].

У водах річки Вовча та Дніпродзержинського водосховища середні концентрації міді становили 5-10 мкг/дм³, що відповідає рівню «слабко забруднених вод».

Вміст сполук мангану у поверхневих водах Дніпра досить високий через значний фоновий вміст цього елемента у земній корі.

Найбільші концентрації мангану (50-60 ГДК) спостерігалися у воді Дніпродзержинського водосховища [3].

Забруднення вод сполуками цинку переважно характерне для індустріальних центрів, максимальні концентрації металу виявлені у воді Каховського водосховища, нижче від міста Нікополь і річки Вовча. Такий вміст цинку відповідає категорії якості «дуже брудні води». Найбільші середньорічні значення вмісту цинку: 13 ГДК для вод р. Вовча і 10 ГДК для Каховського водосховища [5].

Висновки

Застосування метода зрівняння фактично отриманих значень показників різної природи з їх ГДК не дає об'єктивної оцінки якості води. З точки зору теоретичного обґрунтування комплексне оцінювання, за допомогою різних властивостей води, надзвичайно складне. Перевагою комплексної оцінки є можливість однозначного встановлення рівня забруднення водних об'єктів та проведення просторово-

часового аналізу забруднення. Розширений перелік показників дає найбільш повну оцінку функціонування абіотичної й біотичної складових водних екосистем. Найбільш об'єктивну екологічну оцінку в дослідженні якості вод можна отримати лише на основі екосистемного підходу керуючись концепцією забезпечення стійкості екосистеми та за умовою її нормального функціонування.

Перелік посилань

1. Программа ПРООН-ГЭФ экологического оздоровления бассейна Днепра.– К., 2006.– 122 с.
2. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. – К.: Наукова думка, 2007. – 455 с.
3. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник: Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 656 с.
4. Географический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1989 – 592 с.
5. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. – К.: Інститут екології, 2003. – 380 с.

*L.B. Anisimova,
T.F. Vychuzhanina,
A.I. Kokoschko*

**ANALYSIS OF THE SURFACE WATER
ECOLOGICAL CONDITION
IN PRIDNEPROVYE**

*Institute for Nature Management Problems & Ecology,
National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovs'k*

Contemporary ecological condition and content of chemical pollution in surface waters of Dnipropetrovs'k region are considered in the article.

*Надійшла до редколегії 12 травня 2010 р.
Рекомендовано членом редколегії канд. техн. наук М.А. Ємцем*