

УДК 504.45(285.3):613.3 (477.74)

Степова О. В., к.т.н., доцент (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)

АНАЛІЗ ФОСФАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В роботі виконана екологічна оцінка стану річкових вод Полтавської області. Досліджено динаміку вмісту біогенних елементів, зокрема фосфат-іонів в поверхневих об'єктах Полтавської області. Проведено аналіз проблем евтрофікації поверхневих водойм на регіональному рівні.

***Ключові слова:* поверхневі води, індекс забруднення води, біогенні елементи, евтрофікація.**

Вступ. Вода є найціннішим природним ресурсом. Інтенсифікація господарської діяльності, одна із обов'язкових умов подальшого розвитку людського суспільства, супроводжується безумовним посиленням антропогенного впливу на довкілля. Однією із найбільш вразливих його ланок є води місцевого стоку – малі річки та водотоки.

Одним із наслідків високого антропогенного впливу є евтрофікація водойм. Це складний процес у прісних і морських водах, де бурхливий розвиток певних типів мікробіот порушує водні екосистеми і представляє собою загрозу тваринам і здоров'ю людини.

Первинна причина евтрофікації – надмірна концентрація нутрієнтів, джерелом яких є промислові підприємства, сільське господарство або стічні води.

Найбільшу увагу викликає вивчення надходження та розподілу у водах місцевого стоку біогенних речовин, особливо сполук азоту і фосфору. Адже вони є хімічними каталізаторами процесу антропогенного евтрофування поверхневих вод, який у наш час вже досяг глобального, планетарного масштабу.

Аналіз останніх досліджень. Надходження біогенних елементів до поверхневих вод відбувається як через природні чинники (вимивання з верхнього шару ґрунту, атмосферні опади, протікання внутрішньоводоймових процесів), так і через антропогенні (надходження з промисловими та господарсько-побутовими стічними водами, стоками сільськогосподарських угідь та тваринних комплексів) [1].

Вивченню вмісту та стоку біогенних речовин річок України присвячено роботи О.М. Алмазова [2], О.І. Денисової [3], О.П. Нахшиної [4]. Дані про стік біогенних речовин присутні у роботі Д. Коненко,

І.Г. Гарасевич, І.Г. Енакі [5]. Характеристика біогенних елементів для Нижнього Дніпра подана в роботі Л.О. Журавльової [6], а особливості формування вмісту біогенних речовин та характеристик їх стоку у річках басейну Дніпра – у роботі С.І. Сніжка [7]. Аналізу якісного стану поверхневих водних джерел Полтавської області присвячені наукові праці [8-10]. Оцінити якісно стан поверхневих вод, що знаходиться під впливом людської діяльності, є досить складним завданням, оскільки він визначається багатьма факторами. Визначення одночасно всіх показників не завжди є необхідним та економічно доцільним. Практично залежно від мети досліджень оцінка якості поверхневих вод ґрунтується на обраних репрезентативних показниках, величини яких мають визначатися за уніфікованими методами аналізу якості компонентів довкілля.

Річкова мережа Полтавської області включає велику річку – Дніпро, яка протікає в межах області на ділянці довжиною 145 км, 8 середніх річок загальною протяжністю 1360 км та 1771 малих річок, водотоків і струмків загальною протяжністю 11501 км, у тому числі малих річок завдовжки понад 10 км в області нараховується 137, їх загальна довжина 3596 км.

Основними джерелами водних ресурсів області є річки Сула, Псел, Ворскла, Оріль та їх притоки, а також Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховища на річці Дніпро. У межах області формується стік трьох річок: Сліпорід, Говтва, Тагамлик.

Аналіз сучасного екологічного стану водних джерел Полтавської області свідчить, що негативні процеси на річках, водосховищах і ставках тривають. Більшість річок і водотоків забруднені хімічними, а саме біогенними речовинами, які потрапили у водойми внаслідок скиду стічних вод промислових підприємств, втратили своє природне значення. Проблема якісного виснаження водних ресурсів з кожним роком стає більш гострою. Основні труднощі при використанні поверхневих водних джерел пов'язані із забрудненням та евтрофікацією водойм. Проблема евтрофікації стосується екологічної безпеки водних об'єктів, тому є найактуальнішим питанням сьогодення.

Метою досліджень є оцінка фосфатного забруднення поверхневих вод в Полтавській області.

Проведено оцінку якісного стану поверхневих водних джерел Полтавської області за комплексним показником забруднення ІЗВ за період 2000–2014 рр., з врахуванням наступних гідрохімічних показників: загальне залізо, нітриту, амоній-іони, фосфати, БПК, нафтопродукти [8].

За результатами оцінки якості річкових вод Полтавської області за середніми значеннями показника індексу забруднення води (ІЗВ) в Полтавській області станом на 2014 рік не існує поверхневих водо-

йм, які відносяться до категорії «чиста» або «дуже чиста» (рис. 1) В цілому, рівень забруднення поверхневих водойм Полтавської області близький рівню екологічної катастрофи [9].

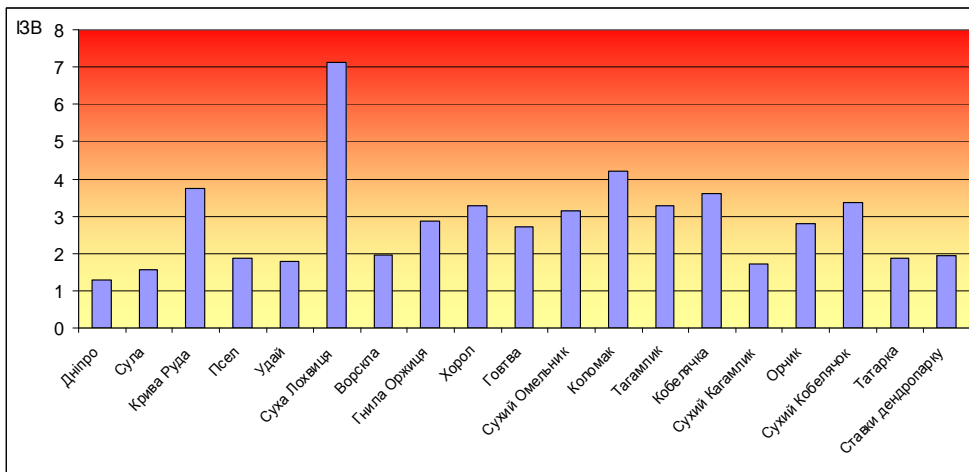


Рис. 1. Динаміка середнього індексу забруднення води в поверхневих водних джерелах Полтавської області в період 2000–2014 рр.

Речовиною зі значним перевищенням концентрації гранично допустимих значень у складі інтегрованого показника забруднення є фосфати. У всіх, без виключення, поверхневих водоймах Полтавської області спостерігається перевищення вмісту фосфатів. Максимальна концентрація спостерігається по річці Суша Лохвиця (35 ГДК), а найменша – по річці Дніпро (2,5 ГДК).

Оцінку впливу вмісту фосфатів на рівень показника забруднення водойм оцінено за коефіцієнтом кореляції. Математичною мірою кореляції двох випадкових величин слугує коефіцієнт кореляції, який в рамках даної роботи виражає зв'язок між концентрацією фосфатів і показником ІЗВ. Результати розрахунків наведено на рис. 2.

В роботі детально проаналізовано динаміку вмісту фосфат-іонів за основними водними об'єктами Полтавської області.

Середнє перевищення концентрації фосфатів у р. Удай протягом 2000–2014 років становить в 3,67 разів (максимальне перевищення у 2009 р. у 9 разів, мінімальна концентрація у 2000 р., оскільки в даному році не були проведені відбори проб для визначення фосфатів). Середнє перевищення концентрації фосфатів за 2000–2010 роки у р. Коломак становить в 8 разів (максимальне перевищення 2005 року у 15 разів, мінімальна концентрація 2000 році, оскільки в дані роки не були проведені відбори проб для визначення фосфатів). Основними підприємствами- забруднювачами р. Коломак є КП «Полтава-водоканал» та ВАТ «Тепловозоремонтний завод».

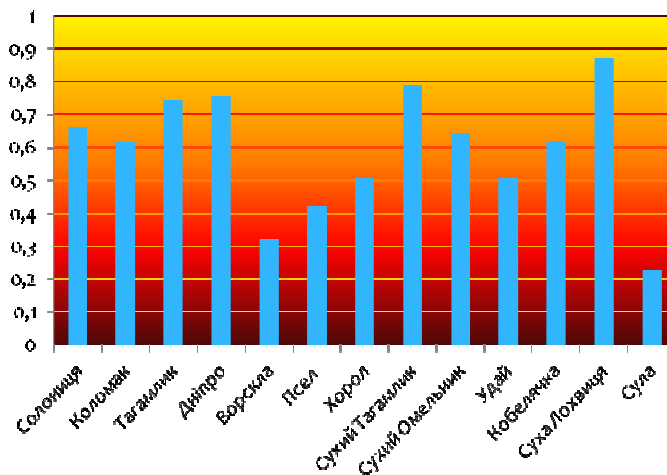


Рис. 2. Коефіцієнт кореляції між показниками концентрації фосфатів та показником ІЗВ в період 2000–2014 рр.

В р. Сухий Омельник за 2000–2014 роки середнє перевищення концентрації фосфатів становить в 3,77 разів (максимальне перевищення 2004 року у 8 разів, мінімальна концентрація 2004 році, перевищення фосфатів не були виявлені). Основними підприємствами-забруднювачами річки Сухий Омельник є Глобинський комбінат комунальних підприємств і ВАТ «Глобинський маслозавод». Середнє перевищення концентрації фосфатів за 2000–2014 роки в р. Суха Лохвиця становить в 16 разів (максимальне перевищення (2007 р.) – у 30 разів, мінімальна концентрація (2000 р.), оскільки в даному році не були проведені відбори проб для визначення фосфатів). Річка Хорол характеризується середнім перевищенням концентрації фосфатів за 2000–2014 роки в 4 рази. Основні підприємства-забруднювачі річки Хорол: ОКВПВКГ «Миргородводоканал», ВАТ «Армапром» м. Миргород, ВАТ «Хорольський молококонсервний комбінат дитячих продуктів». По річці Сула за 2000–2014 роки зафіксовано середнє перевищення концентрації фосфатів за 2000–2014 роки в 4 рази (максимальне перевищення 2006 року у 10,5 разів, мінімальна концентрація 2009 року, в 0,97 разів). Основне підприємство-забруднювач річки Сула – КП «Лубниводоканал». З проведеного аналізу видно, що майже в усіх досліджених створах вагомим постачальником фосфат-іонів є комунальні стічні води.

Фосфор – один з найважливіших елементів з числа необхідних живим організмам. Сам по собі він не токсичний. Проблеми виникають у тих випадках, коли в природні водоймища скидають надлишкову кількість фосфору. Це призводить до евтрофікації – прискореного зростання водоростей і, в результаті до порушення рівноваги в

екологічній системі водоймища. Наслідком може бути, погіршення умов життя для риби через значне зменшення кисню. В результаті помутніння води і неприємного запаху, знижується цінність водоймищ, використовуваних як місця відпочинку людей. Якщо ж водоймище служить джерелом питної води, то через неприємний запах й смак, викликаних присутністю органічних речовин і життєдіяльністю водоростей, дуже ускладнюються технічна й комерційна сторони очищення води.

Фосфор постійно надходить у водойми природним шляхом в результаті процесів життєдіяльності і розкладу решток гідробіонтів, вивітрювання і розчинення гірських порід та мінералів тощо. Забрудненню поверхневих вод фосфатами сприяє надходження побутових стічних вод, що містять фосфати як компоненти синтетичних миючих засобів, фотореагентів та пом'якшувачів води. Важливим чинником також є змив фосфорних добрив та пестицидів із сільськогосподарських угідь, стоки тваринницьких ферм і промислових підприємств. Вклад кожного з цих джерел забруднень фосфатами водних екосистем складає (середні за даними ЄС): комунальні і промислові стічні води – 24,2%; мийні засоби – 38,8%; сільськогосподарська діяльність (добрива, засоби захисту с/г рослин) – 7,0%; ерозія ґрунтів – 4,7%; сезонна регенерація з донних мінералізованих органічних відкладів – 12,0% [11].

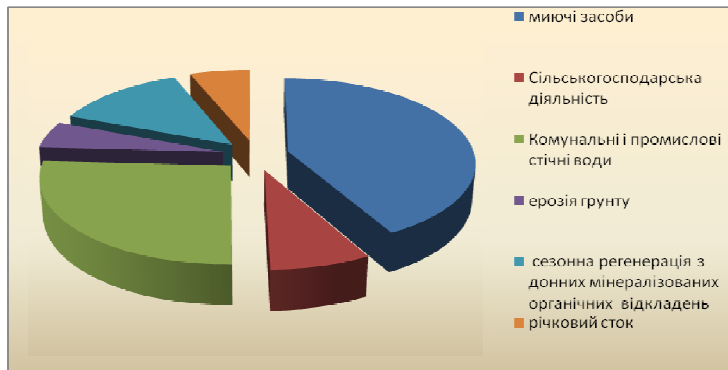


Рис. 3. Потрапляння фосфору у водойми

На території Полтавської області основним джерелом надходження фосфору та азотовмісних сполук у водойми Дніпра є поверхневий стік з площі водозабірної басейну річок та скиди комунальних стічних вод. Одним з постійних джерел надходження біогенних забруднюючих речовин у водні об'єкти є міські стічні води, з яких при загальноприйнятих технологіях біологічного очищення не забезпечується видалення фосфору до необхідних нормативів. Споруди очищення міських стоків, що діють в області, засновані на засто-

суванні традиційної біотехнології, що дають низький ступінь вилучення фосфатів (до 20-30%). В результаті на багатьох об'єктах нормативи скидання фосфору не виконуються.

Враховуючи вищезазначене, слід негайно впроваджувати практичні заходи, які б могли покращити гідроекологічний стан річок. Основними заходами для зменшення антропогенно-біогенного забруднення поверхневих водних джерел Полтавської області можна пропонувати:

1. Вдосконалити технології очищення комунально-побутових стічних вод. Оскільки саме вони є основним джерелом надходження біогенних елементів у води річки. А це власне і є тим чинником, який «запускає» механізм евтрофікації в цілому.
2. Знизити рівень хімізації сільськогосподарського виробництва.
3. Удосконалювати технологію внесення добрив, шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив.
4. Для зменшення втрати добрив забезпечити належні умови їх зберігання в відповідних приміщеннях та не зберігати фосфатні добрива на відкритому просторі.

Висновки. Таким чином, заходи щодо обмеження використання миючих засобів, своєчасний контроль за очисним обладнанням, його модернізація, і орієнтування на Європейські норми якості, жорстка нормативно правова відповідальність за порушення визначених ГДК дозволить регулювати, та контролювати потрапляння фосфатів зі стічними водами до поверхневих водойм.

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеоиздат, 1970. – 444 с. 2. Алмазов О. М. Стік розчинний: солей та біогенних речовин, які виносяться річками УРСР в Чорне море / О. М. Алмазов // Наук. зап. Одеської біологічної станції, 1961. – Вип. 3. – С. 99–107. 3. Денисова А. И. Многолетние изменения в стоке биогенных и органических веществ при зарегулировании Днепра / А. И. Денисова // Гидробиол. журнал. – 1978. – Т. 14, № 2. – С. 80–86. 4. Нахишна Е. П. Ионный и биогенный сток рек бассейна Верхнего Днепра / Е. П. Нахишна // Гидрохим. материалы. – 1981. – Т. 78. – С. 57–64. 5. Коненко А. Д. Азот, фосфор и калий в воде рек правобережного Украинского Полесья / Коненко А. Д., Гарасевич И. Г., Енаки И. Г. // Гидробиол. журнал. – 1974. – Т. 10, № 5. – С. 14–20. 6. Журавлёва Л. А. Гидрохимия устьевой области Днепра и Южного Буга в условиях зарегулированного стока / Л. А. Журавлёва. – К. : Наук. думка, 1988. – 175 с. 7. Снежко С. И. Особенности формирования речного стока биогенных веществ (на примере бассейна р. Днепр в пределах УССР) : автореф. дисс. канд. географ. наук / С. И. Снежко. – Ростов-на-Дону, 1989. – 24 с. 8. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручник / С. І. Сніжко. –

К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с.: іл. **9.** Регіональна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро в Полтавській області на період до 2021 року. – Полтава, 2013. – 162 с. **10.** Голік Ю. С. Екологічний стан басейну річки Дніпро в Полтавській області / Голік Ю. С., Ілляш О. Е., Степова О. В. // Вісник Інженерної академії України.– 2013. – № 1. – С. 197–200. **11.** Морозова А. О. Режим завислої речовини, фосфору та заліза в водоймах гирлової області р. Дніпра та Південного Бугу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. географ. наук : спец. 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / А. О. Морозова. – К., 2000. – 18 с.

Рецензент: д.т.н., професор Ковальчук В. А. (НУВГП)

Stepova O. V., Candidate of Engineering, Associate Professor (Poltava National Technical University named after Yurii Kondratiuk)

PHOSPHATE POLLUTION ANALISIS OF POLTAVA REGION SURFACE WATER

The paper made environmental assessment of river water Poltava region. The dynamics of the content of nutrients in surface facilities Poltava region. The analysis of the problem of eutrophication of surface water bodies regionally.

***Keywords:* surface water, water pollution index, nutrients, eutrophication.**

Степовая Е. В., к.т.н., доцент (Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка)

АНАЛИЗ ФОСФАТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе выполнена экологическая оценка состояния речных вод Полтавской области. Исследована динамика содержания фосфат-ионов в поверхностных объектах Полтавской области. Проведен анализ проблем эвтрофикации поверхностных водоемов на региональном уровне.

***Ключевые слова:* поверхностные воды, индекс загрязнения воды, биогенные элементы, эвтрофикация.**
