Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

УДК 502.51(282)(477.5)

СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. ТРУБІЖ**І.С. ЄЗЛОВЕЦЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук,
науковий співробітник*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського
НАН України***М.М. ЛАДИКА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**А.В. ДОРОШЕНКО**, молодший науковий співробітник*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: i.ezlovetskaya@ukr.net; mm.ladyka@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.001>

Анотація. На сьогодні проблема екологічної безпеки водних об'єктів актуальна, у першу чергу, для басейнів малих і середніх річок, які є виразними індикаторами стану довкілля. Однією з них є р. Трубіж, водні ресурси якої формуються в антропогенно-змінених умовах осушувально-зволожувального комплексу Трубізької меліоративної системи, а також є приймачами стоків від точкових і дифузних джерел. Отже, виникає необхідність постійного контролю екологічного стану річки, якості води в якій є наслідком антропогенної діяльності на водозборі.

Метою роботи є комплексне оцінювання екологічного стану р. Трубіж за сучасних умов формування якості води.

Аналіз проведено з використанням офіційних даних державного моніторингу якості води за 2015-2019 рр. та власних досліджень за 2015-2016 рр. Розглянуто дані з 7 пунктів спостережень, розташованих у напрямку течії від витoku до гирла (на межі Броварського з Баришівським районом; смт Баришівка – 1 км вище та 0,9 км нижче селища; м. Переяслав-Хмельницький – 0,5 км вище та 1 км нижче міста; гирло р. Альта та р. Трубіж). Використані методи – аналітичні (визначення показників якості води за загальноприйнятими стандартизованими методиками); аналіз, систематизація та узагальнення бази даних моніторингу; метод розрахунку інтегральних блокових індексів та комплексного екологічного індексу якості води.

Встановлено, що за п'ятирічний період (2015-2019 рр.) за найгіршими значеннями комплексного екологічного індексу (I_E найг 4,2) води характеризуються як «задовільні», «слабко забруднені» III класу якості 4 категорії. У 2018 і 2019 рр. спостерігалось погіршення якості води на одну категорію (III клас якості 5 категорія) – «посередні», «помірно забруднені» води. Це обумовлено комплексом умов природно-кліматичного (недостатня кількість опадів та підвищення температури повітря) та антропогенного характеру (забруднення води, несанкціонований забір поверхневих вод, перешкодження стоку тощо).

Відмічено, що для Трубежса характерне стабільне рівномірне просторове забруднення води. Найбільші величини I_E зафіксовані в районі впливу смт

Сзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

Баршівка ($I_{E \text{ найг. } 3,7-3,8}$) і м. Переяслав-Хмельницький в створах: гирло р. Альта ($I_{E \text{ найг. } 4,0}$) і гирло р. Трубіж ($I_{E \text{ найг. } 3,7}$). Якість води в цих пунктах спостережень відповідала III класу 4 категорії й характеризувалася в цілому як «задовільна», «забруднена». В загальному погіршення якості води викликане забрудненням органічними речовинами (за показником біхроматної окиснюваності (IV клас, 6 категорія), БСК₅ (III клас, 5 категорія), сполуками азоту (амонійним, нітритним та нітратним) – V клас, 7 категорія) і сполуками фосфору (фосфор фосфатів – III клас, 5 категорія), залізом загальним і хромом загальним – III клас, 5 категорія, фенолами і СПАР – IV клас, 6 категорія. Отже, однією із головних причин деградації річки є антропогенна зумовленість її розвитку як результат впливу урбанізованих і сільськогосподарських територій.

Отримані дані відкривають перспективу продовження робіт з контролю і оцінки екологічного стану водних екосистем р. Трубіж для подальшої розробки науково обґрунтованих рекомендацій, необхідних для прийняття управлінських рішень у галузі збалансованого використання і охорони вод й відновлення водних екосистем басейну р. Трубіж.

Ключові слова: Трубіж, екологічний стан, якість води, інтегральні індекси, пріоритетні показники, забруднення

Актуальність. Охорона і раціональне використання водних ресурсів, які є обмеженими й уразливими природними об'єктами – невід'ємна умова сталого розвитку України і запорука безпеки життєдіяльності людини [21]. В сучасних умовах зростання антропогенного впливу виникає необхідність у здійсненні їх постійного екологічного моніторингу і оцінюванні якості води. Це дозволить проаналізувати довгострокові тенденції зміни концентрації та рівнів забруднюючих речовин у них й визначити головні джерела негативного впливу на якість води [20].

На сьогодні проблема екологічної безпеки водних об'єктів актуальна, в першу чергу, для басейнів малих і середніх річок, які є

виразними індикаторами стану довкілля. Однією з них є р. Трубіж, водні ресурси якої формуються в антропогенно-змінених умовах осушувально-зволожувального комплексу Трубізької меліоративної системи, а також є приймачами стоків від точкових і дифузних джерел [14]. Русло річки дуже каналізоване, її долина осушена і освоєна, стік здійснюється за рахунок перекачування води до Дніпра насосною станцією [1, 19]. У результаті цього в природних гідроекосистемах річки відбуваються зміни сукупності параметрів водного середовища, що призводить до порушення стабільності її функціонування, втрати екологічної ємності та інших трансформацій, тобто річка стає «істотно зміненим поверхневим водним об'єктом» [1, 2,

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В. 19]. А подальші негативні зміни якісних характеристик цього аквасередовища можуть викликати зниження здатності вод до самоочищення, порушення гідрологічного, гідрохімічного і гідрогеологічного режимів вод трубизького басейну.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичним, методологічним і прикладним аспектам оцінювання якості води басейнів річок Лівобережжя України присвячені наукові праці багатьох вчених: Хільчевського В.К., Яцика А.В., Чернявської А.П., Томільцевої А.І., Осадчого В.І., Сніжка С.І., Винарчука О.О., Чунарьова О.В. та ін. Однак дослідженню сучасного екологічного стану водних об'єктів саме басейну р. Трубіж приділялося недостатньо уваги.

Лише в останні роки в низці наукових публікацій відображено результати прикладних досліджень водних екосистем басейну р. Трубіж щодо: біоіндикації стану річок [4, 5, 15], зміни гідрохімічного складу і якості води в цілому [7, 17], визначення рівня антропогенного навантаження [6, 16]. Проте, на даний момент відсутні узагальнені дані на основі екосистемного підходу щодо оцінки екологічного стану поверхневих вод із відображенням усіх позитивних і негативних аспектів антропогенної діяльності у даному регіоні.

Метою даної роботи є комплексне оцінювання екологічного стану р. Трубіж за сучасних умов формування якості води.

Матеріали і методи досліджень. Аналіз проведено з використанням офіційних даних державного моніторингу якості води за 2015-2019 рр. [9-13, 23] та власних досліджень за 2015-2016 рр. Розглянуто дані з 7 пунктів спостережень (контрольних і фонових створів) на території Київської області, розташованих у напрямку течії від витoku до гирла (на межі Броварського з Баришівським районом; смт Баришівка – 1 км вище та 0,9 км нижче селища; м. Переяслав-Хмельницький – 0,5 км вище та 1 км нижче міста; гирло р. Альта та р. Трубіж).

За офіційними даними Держводагенства України період дослідження характеризувався складними гідрологічними умовами, зокрема маловодністю (2015 і 2018 рр. – 95 %, 2016-2017 рр. – 70-80 % водозабезпечення) [3].

Методи дослідження – аналітичні (визначення репрезентативних показників якості води р. Трубіж за загальноприйнятими методиками); аналіз, систематизація та узагальнення даних моніторингу якості води р. Трубіж; метод розрахунку інтегральних блокових індексів та комплексного екологічного індексу якості води.

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

Екологічну оцінку якості води р. Трубіж виконано за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [18]. Її критеріальною базою є система екологічних класифікацій якості поверхневих вод, які складаються з 3 блоків: показників сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2) і специфічних речовин токсичної дії (I_3). Діапазони величин усіх показників поділено на п'ять класів і сім категорій якості води.

Інтегральні блокові індекси якості води (I_1 , I_2 , I_3) – це узагальнені числові оцінки якості води за сукупністю основних показників, які розраховуються, оперуючи відносними величинами – категоріями (від 1 до 7). На основі вище вказаних блокових індексів обчислюють комплексний екологічний індекс (I_E) за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (1)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 – індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

I_3 – індекс специфічних речовин токсичної дії.

Він потрібен для однозначної оцінки екологічного стану водного об'єкту, для планування водоохоронних заходів, здійснення

екологічного та еколого-економічного районування тощо.

Оцінку якості води виконували за 20 показниками, які об'єднані в 3 блоки: показники сольового складу (сума іонів, хлориди, сульфати), трофо-сапробіологічні показники (завислі речовини, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфор фосфатів, розчинений кисень, біхроматна окиснюваність, БСК₅, біомаса фітопланктону, індекс сапробності за Пантле-Букком) і специфічні речовини токсичної дії (залізо загальне, мідь, цинк, хром загальний, феноли, нафтопродукти, СПАР).

Для ґрунтовної оцінки вихідні дані з якості води обробляють: обчислюють середньоарифметичне значення показників та середні значення найгірших величин. За цими показниками в подальшому здійснюється обрахунок комплексного екологічного індексу I_E сер та I_E найг., відповідно.

Середні значення показників підтверджують урівноважений, стабільний екологічний стан водних об'єктів, певну норму цього стану. Найгірші – відображають найбільші відхилення величин показників від певної норми, обумовлені природними явищами та діяльністю людини.

Плануючи природоохоронні заходи варто орієнтуватися на найгірші показники якості води, адже зменшення їх значень – це запорука

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В. успішного оздоровлення водної екосистеми [8].

Результати дослідження та їх обговорення. Відповідно до проведеного аналізу якості води в р. Трубіж за середньозваженими показниками за 2015-2019 рр., комплексний екологічний індекс за середніми величинами ($I_{E\text{ сер.}}$) становив 3,4, що характеризувало «добрі», «досить чисті» води (II клас якості, 3 категорія). А за найгіршими величинами ($I_{E\text{ найг.}}$) – 4,2, що відповідало «задовільним», «слабко забрудненим» водам (III клас якості, 4 категорія).

Згідно даних, представлених на рис. 1, в період 2015-2017 рр. спостерігалася незначне покращення якості води (в межах категорії). Зафіксовано поступове зниження значення найгірших показників комплексного екологічного індексу ($I_{E\text{ найг.}}$) від 4,0 (III клас, 4 категорія, 4 субкатегорія – «задовільні», «слабко забруднені» води) до 3,8 (III клас, 4 категорія, 4(3) субкатегорія – «задовільні», «слабко забруднені» води з ухилом до «добрих», «досить чистих» вод). А $I_{E\text{ сер.}}$ знаходилися в межах 3,2-3,3 (II клас, 3 категорія) – «добрі», «досить чисті» води. Таке покращення екологічного стану водного об'єкту відбувалося,

ймовірніше, за рахунок зменшення антропогенного впливу.

Однак, у 2018-2019 рр. зафіксовано збільшення $I_{E\text{ найг.}}$ до значень 4,6-4,8 і погіршення якості води на одну категорію (III клас, 5 категорія) – «посередні», «помірно забруднені води», а $I_{E\text{ сер.}}$ – до 3,7 (III клас, 4 категорія) – «задовільні», «слабко забруднені». Отже, в сьогодення зафіксовано погіршення якості води на одну категорію як за найгіршими, так і за середніми величинами $I_{E\text{ сер.}}$, обумовлене комплексом умов природно-кліматичного (недостатня кількість опадів та підвищення температури повітря) та антропогенного характеру (забруднення води, несанкціонований забір поверхневих вод, перешкоджання стоку тощо). Тому, дуже важливо відслідковувати всі зміни умов формування якості води в басейні р. Трубіж і, відповідно, його екологічного стану.

Для розроблення ефективних природоохоронних програм щодо запобігання подальших негативних змін, збереження і відновлення водних ресурсів р. Трубіж необхідно володіти інформацією щодо пріоритетних показників, які визначають величину комплексного екологічного індексу ($I_{E\text{ сер.}}$) якості води.

Рис. 1. Динаміка якості води р. Трубіж за величинами комплексного екологічного індексу якості води (I_E)

Аналіз динаміки якості води за величинами окремих інтегральних блокових індексів (табл. 1) показує, що у формуванні якості води р. Трубіж найбільший внесок належить блокам трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2) і специфічних речовин токсичної дії (I_3). Особливе значення для водних

екосистем має блок трофо-сапробіологічних показників якості води, адже за цим блоком характеризують трофічний статус водного об'єкту і визначають ступінь сапробності води в ньому за широким набором гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних критеріїв [8, 18].

1. Динаміка якості води р. Трубіж за величинами інтегральних блокових індексів

Інтегральні блокові індекси	Величини	Період спостережень, роки				
		2015	2016	2017	2018	2019
I_1 (блок сольового складу)	найгірші	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	середні	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
I_2 (блок трофо-сапробіологічних показників)	найгірші	5,1	4,7	4,7	5,1	4,8
	середні	3,9	3,9	4,0	4,4	4,0
I_3 (блок специфічних речовин токсичної дії)	найгірші	4,0	3,9	3,8	4,8	4,6
	середні	3,2	3,3	3,2	3,7	3,6

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

Встановлено, що протягом всього періоду спостережень (2015-2019 рр.) якість води за цим блоком у цілому відповідала III класу («задовільні», «забруднені» води). Причому за найгіршими значеннями (I_2 4,7-5,1) – категорії 5 («посередні», «помірно забруднені», ев-політрофні води, α' -мезосапробна зона), а за середніми (I_2 3,9-4,4) – категорії 4 («задовільні», «слабко забруднені», евтрофні води, β'' -мезосапробна зона). Найбільші значення зафіксовано у 2015 і 2018 рр. Високий рівень трофності і сапробності обумовлений забрудненням вод біогенними і органічними речовинами, які надходять із сільськогосподарських угідь по всій площі водозбору, а також поступають з неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами підприємств комунального господарства.

Погіршення якості води р. Трубіж викликане забрудненням органічними речовинами (за показником біхроматної окиснюваності (до 50,0 мг O_2 /дм³ – IV клас, 6 категорія), БСК₅ (до 5,7 мг O_2 /дм³ – III клас, 5 категорія), сполуками азоту (амонійним (до 4,65 мг N /дм³), нітритним (до 0,200 мг N /дм³) та нітратним азотом (до 4,95 мг N /дм³) – V клас, 7 категорія) і сполуками фосфору (фосфор фосфатів (до 0,200 мг/дм³) – III клас, 5 категорія).

В усіх пунктах спостережень відмічено значний розвиток β - α -

мезосапробних водоростей, які є індикаторами сильного органічного забруднення води (біомаса фітопланктону досягала 7,8 мг/дм³, що відповідало III класу 5 категорії якості води). Висока трофність водних екосистем р. Трубіж, обумовлена значним вмістом у воді біогенних речовин (III-V класи, 5-7 категорії), теж свідчила про масовий розвиток фітопланктону (особливо влітку-восени). У цілому фітопланктонні ценози річки представлені зеленими і діатомовими водоростями, з переважанням останніх під час «цвітіння» [22].

Отримані результати свідчать про те, що водні екосистеми р. Трубіж за їх сучасними санітарно-екологічними характеристиками мало придатні для використання людиною і потребують комплексу заходів з охорони вод та відновлення водних ресурсів.

Також важливу роль у формуванні якості води відіграє блок специфічних речовин токсичної дії (I_3). Безумовно, це актуально в сучасних умовах майже тотального забруднення водних об'єктів неорганічними й органічними речовинами у складі відходів екологічно-шкідливих виробництв промисловості, сільського та комунального господарств. Однак, крім антропогенних факторів у басейні р. Трубіж істотну роль відіграють і специфічні природні умови формування якості води

Єзловська І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В. (підвищений вміст заліза, міді у воді зумовлений наявністю заболочених територій і торфовищ у заплаві річки).

У цілому вода р. Трубіж за найгіршими значеннями інтегрального блокового індексу I_3 (3,8-4,8) відносилася до III класу якості, 4 і 5 категорій («задовільні» і «посередні» «слабко- і помірно забруднені» води), а за середніми (3,2-3,7) – до II класу («добрі», «чисті» води) і перехідного II-III класу («добрі-задовільні», «чисті-забруднені» води) (див. табл. 2). Найнесприятливіші умови були у 2018 і 2019 роках, де відмічено збільшення забруднення специфічними речовинами токсичної дії: $I_{3 \text{ найг.}}$ 4,6-4,8 (III клас, 5 категорія), $I_E \text{ сер.}$ 3,6-3,7 (II-III і III класи, 4 категорія).

Відмічено підвищені концентрації таких речовин у цьому блоці, що впливали на погіршення якості води: залізо загальне (до 1000,0 мкг/дм³) і хром загальний (до 12,0 мкг/дм³) – III клас, 5 категорія, феноли (до 10,0 мкг/дм³) і СПАР (до 200,0 мкг/дм³) – IV клас, 6 категорія.

Найменшу роль при розрахунку комплексного екологічного індексу відігравали показники сольового складу. (табл. 1). Протягом всього періоду спостережень його найгірші і середні значення I_1 становили 2,0 й відповідали I класу, 2 категорії та характеризували води р. Трубіж як «добрі», «чисті» за якістю. Коливання значень тут відбувалося у межах

категорії: сума іонів – 497,4-651,2 мг/дм³ (верхня межа 1 категорії – 2 категорія), хлориди – 41,0-56,3 мг/дм³ (3 категорія), сульфати – 20,4-50,0 мг/дм³ (1 категорія). Слід відмітити, що в результаті скиду стічних вод комунального господарства інколи екстремальні величини суми іонів досягали 1100,0 мг/дм³. У цілому води р. Трубіж прісні, олігогалинні, за сольовою формулою – гідрокарбонатні, магнієво-натрієво-кальцієві II і III типу. Отже, найбільший внесок у формування якості води р. Трубіж належить показникам трофо-сапробіологічного блоку і специфічних речовин токсичної дії.

Для характеристики просторового забруднення нами проаналізовано зміну якості води за течією річки від межі Броварського і Баришівського районів Київської області до гирла річки у маловодний несприятливий в гідро-екологічному відношенні 2018 рік (рис. 2).

Відмічено, що для р. Трубіж характерне стабільне просторове забруднення води. Найбільші величини комплексного екологічного індексу якості води (I_E) зафіксовані в районі впливу смт Баришівка ($I_E \text{ найг.}$ 3,7-3,8) і м. Переяслав-Хмельницький у створах: гирло р. Альта ($I_E \text{ найг.}$ 4,0) і гирло р. Трубіж ($I_E \text{ найг.}$ 3,7). Якість води в цих пунктах спостережень за найгіршими величинами відповідала III класу, 4 категорії й

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.
характеризувалася у цілому як
«задовільна», «забруднена».

Рис. 2. Просторова зміна якості води в р. Трубіж за величинами комплексного екологічного індексу якості води (ІЕ) (за даними 2018 року)

Показниками, що обумовлюють загальний екологічний стан водних екосистем р. Трубіж, є складові трофо-сапробіологічного блоку (біогенні і органічні речовини, розчинений кисень) і блоку специфічних речовин токсичної дії (залізо загальне, хром загальний, феноли, СПАР). Їх значення відповідають III-V класам, 5-7 категоріям якості води і при просторовому розподіленні створів коливаються, в основному, в межах відповідної категорії.

У 2018 році на ділянці річки в районі смт Баришівка (45-58 км від гирла) зафіксовано більший рівень

забруднення біогенними сполуками (в 1,1-1,3 рази), фенолами і СПАР (в 5 разів) і найнижчий вміст розчиненого кисню (в 1,5-1,8 разів), порівняно із контрольним створом в районі м. Переяслав-Хмельницький (0,6-9,0 км від гирла). У нижній течії річки відмічено високий рівень забруднення органічними речовинами (біхроматна окиснюваність – до 43,8 мг О/дм³, БСК₅ 5,4-5,7 мг О₂/дм³).

Отже, забруднення водних ресурсів р. Трубіж у вище перелічених пунктах спостережень обумовлене:

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

- скидами стічних вод промислових і комунальних підприємств Броварського (особливо через р. Красилівка), Баришівського і Переяслав-Хмельницького районів;

- неконтрольованим поверхневим стоком з урбанізованих і сільськогосподарських територій;

- зменшення водності через замулення річкових русел (особливо приток р. Трубіж, зокрема р. Альта) тощо.

Висновки і перспективи.

Поверхневі води р. Трубіж в сучасний період (2015-2019 рр.) за показниками комплексного екологічного індексу характеризуються як «задовільні» «слабко забруднені» III класу 4 категорії із відміченою стабільною якістю в просторі за течією річки. Найбільший внесок у погіршання якості води належить: органічним речовинам, сполукам азоту

Список використаних джерел

1. Вишневський В. І., Сташук В. А., Сакевич А. М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра. Київ : Інтерпрес ЛТД, 2011. 188 с.

2. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.

3. Водогосподарський баланс для суббасейну Середнього Дніпра району басейну річки Дніпро. Режим доступу: https://www.davr.gov.ua/fls18/dnipro_s.pdf (дата звернення: 24.09.2020).

4. Дзюбенко О. В. Аналіз геоекологічного стану малих річок України (на прикладі ріки Альта міста Переяслав-Хмельницького). *Геополітика і екогеодинаміка регіонів*. 2014. Т. 10, № 2. С. 511–515. URL: <http://geopolitika.cfuv.ru/wp->

(амонійним, нітритним та нітратним) і фосфору, загальним залізу і хрому, фенолам і СПАР. Отже, однією з головних причин деградації річки є антропогенна зумовленість її розвитку як результат впливу урбанізованих і сільськогосподарських територій на фоні ускладнених природно-кліматичних умов (недостатня кількість опадів та підвищення температури повітря).

Отримані дані відкривають перспективу продовження робіт з контролю і оцінки екологічного стану водних екосистем р. Трубіж для подальшої розробки науково обґрунтованих рекомендацій, необхідних для прийняття управлінських рішень у галузі збалансованого використання і охорони вод й відновлення водних екосистем басейну р. Трубіж.

<content/uploads/2016/11/093dzyub.pdf> (дата звернення: 20.08.2020).

5. Дзюбенко О. В., Можаровська А. В. Екологічний стан малих річок Лівобережної України. *Молодий вчений*. 2017. № 2 (42). С. 4–7. URL:

http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_2_4 (дата звернення: 20.08.2020).

6. Дорошенко А. В. Антропогенний вплив на річкові басейни Лівобережного Лісостепу України: теоретико-методологічні аспекти. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2017. Вип. 97. С. 217–228. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn_2017_97_37 (дата звернення: 20.08.2020).

7. Дорошенко А. В. Моніторинг мінералізації та хімічного складу води річки Трубіж. *Знання*. 2017. 3-2 (43). С. 30–37. URL:

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34468107&selid=28874697>

8. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) /А.В. Яцик, В.М. Жукінський, А.П. Чернявська, І. С. Єзловецька. Київ : Оріяни, 2006. 60 с.

9. Екологічний паспорт Київської області. 2015 рік. Київ, 2016. 187 с. URL: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/48> (дата звернення: 15.08.2020).

10. Екологічний паспорт Київської області. 2016 рік. Київ, 2017. 187 с. URL: <https://menr.gov.ua/news/32628.html> (дата звернення: 15.08.2020).

11. Екологічний паспорт Київської області. 2017 рік. Київ, 2018. 194 с. URL: <https://menr.gov.ua/news/32629.html> (дата звернення: 15.08.2020). URL:

12. Екологічний паспорт Київської області. 2018 рік. Київ, 2019. 187 с. URL: <https://menr.gov.ua/news/33529.html> (дата звернення: 15.08.2020).

13. Екологічний паспорт Київської області. 2019 рік. Київ, 2020. 197 с. URL: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/48> (дата звернення: 15.08.2020).

14. Зуб Л. М., Томільцева А. І., Томченко О. В. Сучасна трансформація водозбірних басейнів лісостепових річок. *Екологічна безпека та природокористування*. 2015. № 3 (19). С. 65–72. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebpk_2015_3_11 (дата звернення: 01.09.2020).

15. Куцоконь Ю. К., Циба А. О., Подобайло А. В., Паньков А. В. Сучасний видовий склад рибного населення лівих приток Середнього Дніпра: Супою і Трубежа. *Біологічні системи*. 2016. Т. 8. Вип. 2. С. 228–232. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu_biol_2016_8_2_14 (дата звернення 01.09.2020).

16. Ладика М. М., Гобеяк Н. С., Корх О. В. та ін. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн р. Трубіж. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. Вип. 3 (32). 10 с. URL:

http://nd.nubip.edu.ua/2012_3/12dav.pdf
 (дата звернення: 01.09.2020).

17. Ладика М. М., Максін В. І., Кутова І. Г., Бордусь А. О. Екологічний стан середніх річок Лівобережжя України. Електронний журнал «Perspective innovations in science, education, production and transport “2013”». 2013. Режим доступу. <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/biology-413/ecology-and-biotechnology-413/19795-413-1256> (дата звернення: 01.09.2020).

18. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.

19. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: Довідниковий посібник. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.

20. Порядок здійснення державного моніторингу вод. Постанова КМУ від 19.09.2018 № 758 (редакція від 24.12.2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#n11> (дата звернення: 20.08.2020).

21. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2019. № 16. Ст. 70. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 20.08.2020).

22. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2018 році. Київ, 2019. 256 с.

23. Стан довкілля Київської області. 2015-2019 рр. / Департамент екології та природних ресурсів Київської обл. держ. адмін. URL: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/51> (дата звернення: 15.08.2020).

References

1. Vyshnevs'kyu, V. I., Stashuk, V. A., Sakevych A. M. (2011). Vodohospodars'kyu kompleks u baseyni Dnipro [Water management complex in the Dnipro river basin]. Kyiv: Interpres LTD, 188 [in Ukrainian].
2. Vodna ramkova dyrektyva ES 2000/60/ES. Osnovni terminy ta yikh vyznachennya (2006) [Water Framework

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В. Directive (WFD) 2000/60/EC. Basic terms and their definitions]. Kyiv, 240 [in Ukrainian].

3. Vodohospodars'kyi balans dlya subbaseynu Seredn'oho Dnipro rayonu baseynu richky Dnipro [Water balance for the Middle Dnipro sub-basin of the Dnipro river basin district]. Available at: https://www.davr.gov.ua/fls18/dnipro_s.pdf [in Ukrainian].

4. Dzyubenko, O.V. (2014) Analiz heoekolohichnoho stanu malykh rik Ukrayiny (na prykladi riky Al'ta mista Pereyaslav-Khmel'nyts'koho) [Analysis of the geoecological condition of small rivers of Ukraine (on the example of the Alta River in Pereyaslav-Khmelnytsky)]. Heopolytyka y ékoheodynamyka rehyonov, Vol. 10, № 2, 511-515. Available at: <http://geopolitika.cfuv.ru/wp-content/uploads/2016/11/093dzyub.pdf> [in Ukrainian].

5. Dzyubenko, O.V., Mozharovs'ka, A.V. (2017). Ekolohichnyy stan malykh richok Livoberezhnoyi Ukrayiny [Ecological condition of small rivers of the Left Bank of Ukraine]. Molodyy vchenyy, № 2 (42), 4-7. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_2_4 [in Ukrainian].

6. Doroshenko, A.V. (2017) Antropohennyi vplyv na richkovi baseyny Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny: teoretyko-metodolohichni aspekty [Anthropogenic impact on the river basins of the Forest-Steppe Zone of Ukraine: theoretical and methodological aspects]. Tavriys'kyi naukovyy visnyk. Seriya: Sil'skohospodars'ki nauky, Vol. 97, 217-228. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2017_97_37 [in Ukrainian].

7. Doroshenko, A.V. (2017). Monitorynh mineralizatsiyi ta khimichnoho skladu vody richky Trubizh [Monitoring of mineralization and chemical composition of water of the river Trubizh]. Znanye, 3-2 (43), 30-37. Available at: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34468107&selid=28874697> [in Ukrainian].

8. Yatsyk, A.V., Zhukins'kyi, V.M., Chernyavs'ka, A.P., Yezlovets'ka, I. S. (2006). Dosvid vykorystannya «Metodyky ekolohichnoyi otsinky yakosti poverkhnevyykh

vod za vidpovidnymy katehoriyamy» (poyasnennya, zasterezhennya, pryklady) [Experience of using "Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories" (explanations, warnings, examples)]. Kyiv: Oriyany, 60 [in Ukrainian].

9. Ekolohichnyy pasport Kyivs'koyi oblasti. 2015 rik. [Ecological passport of Kyiv region. 2015]. Kyiv, 2016, 187. Available at: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/48> [in Ukrainian].

10. Ekolohichnyy pasport Kyivs'koyi oblasti. 2016 rik. [Ecological passport of Kyiv region. 2016]. Kyiv, 2017, 187. Available at: <https://menr.gov.ua/news/32628.html> [in Ukrainian].

11. Ekolohichnyy pasport Kyivs'koyi oblasti. 2017 rik. [Ecological passport of Kyiv region. 2017]. Kyiv, 2018, 194. Available at: <https://menr.gov.ua/news/32629.html> [in Ukrainian].

12. Ekolohichnyy pasport Kyivs'koyi oblasti. 2018 rik. [Ecological passport of Kyiv region. 2018]. Kyiv, 2019, 187. Available at: <https://menr.gov.ua/news/33529.html> [in Ukrainian].

13. Ekolohichnyy pasport Kyivs'koyi oblasti. 2019 rik. [Ecological passport of Kyiv region. 2019]. Kyiv, 2020, 197. Available at: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/48> [in Ukrainian].

14. Zub, L.M., Tomil'tseva, A.I., Tomchenko, O.V. (2015) Suchasna transformatsiya vodozbirnykh baseyniv lisostepovykh richok [Modern transformation of watersheds of steppe rivers]. Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannya, Kyiv, Vol. 3 (19), 65-72. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebpk_2015_3_11 [in Ukrainian].

15. Kutsokon', Yu.K., Tsyba, A.O., Podobaylo, A.V., Pan'kov, A.V. (2016). Suchasnyy vydovyy sklad rybnoho naselennya livykh prytok Seredn'oho Dnipro: Supoyu i Trubezha [The Modern Species Composition of Fish Populations of Left Tributaries of the Middle Dnieper: Supiy And Trubizh]. Biolohichni systemy. Vol. 8 (2), 228-232. Available at:

Єзловська І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu_biol_2016_8_2_14 [in Ukrainian].

16. Ladyka, M.M., Hobelyak, N.S., Korkh, O.V., Doroshenko, A.V. (2012). Otsinka suchasnoho antropohennoho navantazhennya na baseyn r. Trubizh [Evaluation of Modern Anthropogenic Pressure of the Trubizh River Basin]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrayiny, Issue 3 (32), 10. Available at: http://nd.nubip.edu.ua/2012_3/12dav.pdf [in Ukrainian].

17. Ladyka, M.M., Maksin, V.I., Kutova, I.H., Bordus', A.O. (2013). Ekolohichnyy stan serednikh richok Livoberezhzhya Ukrayiny [Ecological State of Medium Rivers of The Left Bank of Ukraine]. Elektronnyy zhurnal «Perspective innovations in science, education, production and transport “2013”. Available at: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/biology-413/ecology-and-biotechnology-413/19795-413-1256> [in Ukrainian].

18. Metodyka ekolohichnoyi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymy katehoriyamy (1998). Kyiv: Symvol-T, 28. [in Ukrainian].

19. Palamarchuk, M.M., Zakorchevna, N.B. (2001) Vodnyy fond Ukrayiny:

Dovidnykovyy posibnyk. Kyiv: Nika-Tsentr, 392. [in Ukrainian].

20. Poryadok zdiysnennya derzhavnoho monitorynhu vod. Postanova KMU vid 19.09.2018 № 758 (redaktsiya vid 24.12.2019). Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#n11> [in Ukrainian].

21. Pro Osnovni zasady (strategiyu) derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky Ukrayiny na period do 2030 roku: Zakon Ukrayiny vid 28.02.2019 № 2697-VIII. Vidomosti Verkhovnoyi Rady (VVR). 2019. № 16. St. 70. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> [in Ukrainian].

22. Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Kyyivs'koyi oblasti u 2018 rotsi. Kyiv, 2019, 256. [in Ukrainian].

23. Stan dovkillya Kyyivs'koyi oblasti. 2015-2019 rr. / Departament ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Kyyivs'koyi obl. derzh. admin. Available at: <http://ecology-kievoblast.com.ua/Home/StateOfEnvironment/51> [in Ukrainian].

MODERN ECOLOGICAL CONDITION OF SURFACE WATERS OF TRUBIZH RIVER

I.S Yezlovetska, M.M. Ladyka, A.V. Doroshenko

Abstract. *The problem of environmental safety of water bodies is relevant today, especially for the basins of small and medium-sized rivers, which are clear indicators of the environment state. One of them is the Trubizh River. The water resources of this river are formed under the anthropogenically changed conditions of the drainage and humidification complex of the Trubizh reclamation system. These resources are also receivers of effluents from point and diffuse sources. Thus, there is a need for constant monitoring of the ecological condition of the river. The water quality of it is a consequence of anthropogenic activities in the watershed.*

The aim of the work is a comprehensive assessment of the Trubizh River ecological condition under the modern conditions of water quality formation.

The analysis has been conducted using official data from the state monitoring of water quality for 2015-2019 years and our own research for 2015-2016 years. 7 observation points have been considered from source to mouth of the river: border areas of Brovary and Baryshivka; Baryshivka – 1 km above and 0.9 km below the village, Pereyaslav-Khmelnytsky – 0.5 km above and 1 km below the town, the mouth of the Alta and Trubizh rivers). We used such methods as analytical (determination of water

Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В.

quality indicators according to generally accepted standardized methods); analysis, systematization and generalization of the monitoring database; method of calculation of integrated block indices and complex ecological index of water quality (IE).

It is established that during the five-year period (2015-2019) according to the weighted average and the worst values of the complex ecological index (IE_{worst} 4.2) the waters are characterized as "satisfactory", "slightly polluted" of the III class quality 4 category. In 2018 and 2019 years, there was a deterioration in water quality by one category (III quality class 5 category) - "mediocre", "moderately polluted" water. This is due to a set of conditions of natural and climatic (insufficient rainfall and rising air temperature) and anthropogenic nature (water pollution, unauthorized surface water abstraction, runoff obstruction, etc.).

It is noted that Trubizh river is characterized by stable uniform spatial water pollution. The largest values of IE are recorded in the area of influence of the village Baryshivka (IE_{worst} 3.7-3.8) and Pereyaslav-Khmelnytskyi in the sampling points: the Alta river mouth (IE_{worst} 4.0) and the Trubizh river mouth (IE_{worst} 3.7). The water quality in these sampling points corresponded to class III of category 4 and was generally characterized as "satisfactory", "polluted". In general, the deterioration of water quality is caused by organic pollution (according to the indicator of dichromate oxidation (IV class, 6 category), BOD_5 (Biochemical oxygen demand) (III class, 5 category), nitrogen compounds (ammonium, nitrite and nitrate) – V class, 7 category) and phosphorus compounds (phosphate ions – III class, 5 category), total iron and general chromium – III class, 5 category, phenols and SSAS (synthetic surfactants active substances) – IV class, 6 category. Thus, one of the main reasons for the degradation of the river is the anthropogenic conditionality of its development as a result of the urbanized and agricultural areas impact.

The obtained data open the prospect of continuing work on monitoring and assessing the ecological status of aquatic ecosystems of the Trubizh River for the further development of scientifically based recommendations. It is necessary for making management decisions for sustainable use and protection of surface waters and restoration of aquatic ecosystems of Trubizh River Basin.

Key words: *Trubizh River, ecological condition, water quality, integrated indices, priority indicators, pollution*