

УДК 504:054

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-6>

Алла КОЛІСНИК

кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та охорони довкілля, Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська, 15, м. Одеса, Одеська обл., Україна, 65016

ORCID: 0000-0002-0622-9637

Віктор ПИЛИП'ЮК

кандидат географічних наук, доцент кафедри гідроекології та водних досліджень, Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська, 15, м. Одеса, Одеська обл., Україна, 650016

ORCID: 0000-0002-0365-4275

Бібліографічний опис статті: Колісник, А., Пилип'юк, В. (2022). Оцінка екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 61–69, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-6>

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУББАСЕЙНУ СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА В МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Роботу присвячено оцінці екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області. Актуальність дослідження полягає у тому, що оцінка якості та аналіз сучасного стану природних вод є дуже важливим етапом у організації безпечного для життя та здоров'я населення водопостачання питної води. Метою роботи є оцінка екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод в межах Полтавської області. Об'єкт дослідження – це поверхневі води суббасейну середнього Дніпра. Предметом дослідження виступає екологічний ризик погіршення стану поверхневих вод. У дослідженні застосований комплекс методичних підходів. Зокрема, оцінена якість поверхневих водних об'єктів за Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, результати якої стали підґрунтям для оцінки екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра за допомогою Методики оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень та Методики оцінки екологічного ризику. За результатами оцінки якості поверхневих водних об'єктів в межах Полтавської області в 2019 році встановлено, що максимальний вклад в забруднення вносять показники трофо-сапробіологічної категорії, найприоритетніші: нітрит та нітрат іони, фосфати, які погіршують стан вод до «дуже поганого» стану. Найгірший екологічний стан та найвища ступінь забруднення води спостерігається у контрольному пункті спостереження № 8 у р. Сухий Омельник (нижче скиду з комерційного комунального підприємства авіамістечка міста Глобине). За результатами розрахунку екологічного ризику встановлено, що високий ризик погіршення екологічного стану водних ресурсів відмічається за вмістом хлорид-іону; нітрит-, нітрат- та фосфат-іонів; нафтопродуктів, міді, АПАР та залізом загальним. Максимальний рівень ризику погіршення стану поверхневих вод в межах суббасейну середнього Дніпра відмічається у створі № 11 (р. Оржиця, нижче місця випуску зворотних вод з о/с Оржицького молокозаводу). Отже, фіксуємо погіршення стану поверхневих вод через скиди в них зворотних вод. Результати дослідження слід використовувати для прийняття управлінських природоохоронних рішень зі зменшення антропогенного навантаження на водні ресурси шляхом запобігання надходження у поверхневі водні об'єкти недостатньо очищених зворотних вод та для реалізації водоохоронних заходів в суббасейні середнього Дніпра в межах Полтавської області.

Ключові слова: екологічний ризик, якість води, забруднювальні речовини, суббасейн середнього Дніпра.

Alla KOLISNYK

PhD in Geography, Associate Professor at the Department of Environmental Science and Environmental Protection, Odesa State Environmental University, 15 Lvivska str., Odesa, Ukraine, 65106

ORCID: 0000-0002-0622-9637

Victor PYLYPIUK

PhD in Geography, Associate Professor at the Department of Hydroecology and Water Research, Odesa State Environmental University, 15 Lvivska str., Odesa, Ukraine, 65106

ORCID: 0000-0002-0365-4275

To cite this article: Kolisnyk, A., Pylypiuk, V. (2022). Otsinka ekolohichnoho ryzyku pohirshennia stanu poverkhnevyykh vod subbaseinu serednoho Dnipra v mezhakh Poltavskoi oblasti. [Assessment of environmental risk of deterioration of surface waters of the middle Dnieper Sub-Basin within the Poltava Region]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 61–69, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-6>

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISK OF DETERIORATION OF SURFACE WATERS OF THE MIDDLE DNEIPEL SUB-BASIN WITHIN THE POLTAVA REGION

The work is devoted to the assessment of the ecological risk of deterioration of the surface waters of the middle Dnieper sub-basin within the Poltava region. The relevance of the study is that the assessment of quality and analysis of the current state of natural waters is a very important step in the organization of safe for life and health of the population drinking water supply. The aim of the work is to assess the environmental risk of deterioration of surface waters within the Poltava region. The object of study is the surface waters of the middle Dnieper sub-basin. The subject of the study is the environmental risk of deterioration of surface waters.

The originality and methodology of the study is that the work uses a set of methodological approaches. In particular, the quality of surface water objects was assessed according to the Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories, the results of which became the basis for assessing the environmental risk of deterioration of surface waters of the middle Dnieper sub-basin with the help of Methodology for assessing the environmental risk of deterioration of water objects according to hydrochemical observations and Methodology for assessing environmental risk. Conclusions. According to the results of the assessment of the quality of surface water objects within the Poltava region in 2019, it was established that the maximum contribution to pollution is made by the category of tropho-saprobiological indicators, the highest by priority: nitrite and nitrate ions, phosphates, which worsen the state of water to the 7th category with the qualification – "very bad" state and "very polluted" water in terms of purity. The worst environmental conditions and the highest degree of water pollution are observed at the monitoring point № 8 in the river Sukhy Omelynyk (below the discharge from the commercial utility company of the air town of Globyne). According to the results of the calculation of environmental risk, it is established that a high risk of deterioration of the ecological status of water resources is observed in the content of chloride ion; nitrite, nitrate and phosphate ions; petroleum products, copper, surfactants and total iron. The maximum level of risk of deterioration of surface water within the middle Dnieper sub-basin is observed at observation point № 11 (Orzhytsia River below the water treatment facilities from the Orzhytsya Dairy Plant). This point relates to those that allow you to record the deterioration of water, due to discharges of waste water into the river. The practical value of the study is that its results should be used to make proper management environmental decisions to reduce anthropogenic imprint on water resources by preventing the inflow of insufficiently treated waste waters into the surface water objects and to implement water protection measures in the middle Dnieper basin within Poltava region.

Key words: *ecological risk, water quality, pollutants, middle Dnieper sub-basin.*

Актуальність проблеми. Актуальність роботи полягає у тому, що крім досліджень стану та якості поверхневих вод, які часто є джерелами питного водопостачання, з методичної точки зору цікавим є дослідження екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод. Такого типу дослідження є необхідним підґрунтям, основою для прогнозування та розробки рекомендацій щодо забезпечення вимог екологічної безпеки територій, організації безпечного для життя та здоров'я населення водопостачання питної води.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання екологічної оцінки якості поверхневих вод у межах Полтавської області досліджувалися в окремих роботах. Якість поверхневих вод малих та середніх річок для різних видів призначення досліджена у роботі (Гололобова, Дорогань, 2019); встановлено, що під значним антропогенним навантаженням знаходяться

саме малі річки Полтавської області, а їх стан оцінюється як екологічний регрес. На основі комбінаторного індексу забруднення оцінений стан поверхневих вод регіону в роботі (Фесенко, 2013) та виконана спроба визначити основні підприємства-забруднювачі водного басейну; встановлено також, що досить загрозливою є ситуація з якістю природних вод Кременчуцького водосховища в районах питних водозаборів. Колективу авторів (Степова О.В., Булашенко Р.В., Рома В.В., 2012) вдалось виконати екологічну оцінку стану річкових вод області в районах розташування очисних споруд стічних вод промислових підприємств, господарсько-побутових стоків та оцінити ситуацію, як таку, яка характеризується збільшенням кількості забруднених ділянок і зменшення чистих, що обумовлено незадовільною роботою обладнання на очисних спорудах. Дослідження екологічного ризику погіршення стану поверхне-

вих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області раніше не проводились. Оригінальність цього дослідження полягає в застосуванні комплексу методичних підходів для реалізації поставлених завдань. В роботі оцінена якість поверхневих вод за Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (Романенко В.Д., Жукинський В.М., 1998), результати якої стали підґрунтям для виконання оцінки екологічного ризику погіршення стану вод суббасейну середнього Дніпра на основі Методики оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень (Дем'янова О.О., Рибалова О.В., 2013), Методики оцінки екологічного ризику, який викликаний впливом джерел забруднення на водні об'єкти (Афанасьєв С.А., Гродзинский М.Д., 2004) та Методики оцінки екологічного ризику, який враховує максимальні перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у поверхневих водах (Мітрясова О.П., Селіванова А.М., 2014).

Мета дослідження полягає в оцінці екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області. Предметом дослідження є екологічний ризик погіршення стану поверхневих вод та методологія його дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Комплекс методичних підходів для реалізації мети дослідження представлений наступними методиками. У роботі застосовується *Методика оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень* (Дем'янова О.О., Рибалова О.В., 2013). При визначенні екологічного ризику за «еталонну» якість води приймаються екологічні нормативи, що являють собою науково обґрунтовані кількісні значення показників якості води (гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні, бактеріологічні, специфічні речовини), які відображають природний стан екосистеми водного об'єкта та цілі водоохоронної діяльності з покращання або збереження його екологічного благополуччя. За екологічний норматив приймають верхню межу вимог до поверхневих вод III категорії якості, II-го класу доброго стану (Романенко В.Д., Жукинський В.М., 1998). При дослідженні екологічного ризику, пов'язаного із санітарно-токсикологіч-

ними властивостями води (P_{rob}) за *Методикою оцінки екологічних ризиків, які викликані впливом джерел забруднення на водні об'єкти* (Афанасьєв С.А., Гродзинский М.Д., 2004) розраховується ризик на основі рівняння:

$$Prob = -2 + 3,32 \lg \frac{C_i}{C_{en}} \quad (1)$$

де C_i – концентрація i -ї речовини у водному об'єкті; C_{en} – екологічний норматив для водних об'єктів, який визначається як верхня межа 3-ої категорії класифікації якості поверхневих вод (Дем'янова О.О., Рибалова О.В., 2013). При трактуванні отриманих величин екологічного ризику пропонується користуватися наступною ранговою шкалою (табл. 1).

Таблиця 1

Залежність якості поверхневих вод від величини екологічного ризику

Клас якості води	Значення екологічного ризику
I – Відмінний	< 0,1
II – Гарний	0,1 – 0,19
III – Задовільний	0,2 – 0,59
IV – Незадовільний	0,6 – 0,89
V – Поганий	0,9 – 1,0

Доцільно також виконати оцінку екологічного ризику, який враховує максимальні перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин (ЗР) у поверхневих водах. Ризик для водного об'єкту дослідники в роботі (Мітрясова О.П., Селіванова А.М., 2014) пропонують визначати за формулою:

$$R = \ln(P) \quad (2)$$

$$\text{де } P = \sum ni/N \quad (3)$$

$$\text{де } \sum ni = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \quad (4)$$

де C_i – концентрація i -ої ЗР; N – загальна кількість ЗР.

В якості вихідних даних для дослідження використані середньорічні концентрації речовин у контрольних створах суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області за 2019 рік (мг/дм³) з Екологічного паспорту (ЕП Полтавської обл., 2019). Спостереження за станом поверхневих вод відбувалися у 11-ти контрольних пунктах: № 1 – Кременчуцьке водосховище, с. Власівка, водозабір; № 2 – Кам'янське

водосховище, гирло р. Ворскла в р-ні мосту автошляху Кобеляки-Світлогірське, с. Лучки; № 3 – Кам'янське водосховище с. Придніпрянське; № 4 – р. Удай, 500 м вище скиду з Пирятинських госпрозрахункових о/с, автодорожний міст Полтава-Суми, Пирятинський район; № 5 – р. Удай, 500 м нижче скиду з Пирятинських госпрозрахункових о/с, с. Велика Круча, Пирятинський район; № 6 – р. Ворскла, Заплава р. Ворскла в районі скиду о/с ЖКК с. Терешки; № 7 – р. Сухий Омельник, 500 м вище скиду з ККП авіамістечка, м. Глобине; № 8 – р. Сухий Омельник, 500 м нижче скиду з ККП авіамістечка, м. Глобине; № 9 – р. Дніпро, Дренажний канал, 50 м вище місця випуску з масловідстійника ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод»; № 10 – р. Дніпро, Дренажний канал, 500 м нижче місця випуску з масловідстійника ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод»; № 11 – р. Оржиця, 500 м нижче місця випуску зворотних вод з о/с ТОВ «Оржицький молокозавод. Три з 11-ти створів дозволяють контролювати стан вод водосховищ: Кременчуцького (один) та Кам'янського (два). Два створи розташовані у руслі р. Удай вище та нижче скиду з Пирятинських госпрозрахункових очисних споруд. По одному функціонують створи на річках Ворскла та Оржиця. Два контрольні пункти розташовані вище та нижче скиду з ККП авіамістечка (м. Глобине) на річці Сухий Омельник. В руслі Дніпра контроль за станом річкової вод відбувається вище та нижче місця випуску стічних вод з масловідстійника ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод». Аналізуючи пункти спостереження за станом поверхневих вод в межах Полтавської області слід відмітити наявність контрольних створів, які дозволяють зафіксувати погіршення стану води за рахунок скидів в них зворотних вод. Таких створів з 11-ти є три.

На першому етапі дослідження виконуємо оцінку якості поверхневих вод за *Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями* (Романенко В.Д., Жукинський В.М., 1998). Це обумовлено тим, що для застосування методики оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів необхідно встановити екологічні нормативи, тому логічним є виконання оцінки якості поверхневих вод саме за цією методикою з дотриманням вимог (Постанова КМУ № 431, 2002) та (Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., 2008).

Результати оцінки та встановлені числові значення екологічних нормативів ($C_{ен}$) представлені в табл. 2.

Аналізуючи результати оцінки якості поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області слід зазначити, що фактичні значення показників стану та якості співвіднесені з градаціями їх зміни, які запропоновані для встановлення відповідної категорії якості. Встановлена категорія якості дозволяє кваліфікувати «екологічний стан» та «ступінь чистоти (забруднення)» поверхневих вод. В табл. 3 представлені можливі варіації екологічного стану та ступеню забрудненості води відповідно до встановленої категорії якості за кожним показником якості.

За результатами виконаної оцінки встановлено, що максимальний вклад в забруднення поверхневих вод вносить категорія трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників, а саме підкатегорія гідрохімічних показників. З їх переліку виділяємо нітрит та нітрат іони та фосфати, які погіршують стан вод до 7-ї категорії з кваліфікацією – «дуже поганий» стан та «дуже забруднені» води за ступенем чистоти.

Результати встановлення ступеню забруднення води у кожному контрольному пункті спостереження полягають в наступному: 1) у Кременчуцькому водосховищі (с. Власівка) екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 1-5 категоріями якості, найгірша ситуація зумовлена вмістом у воді цинку, хрому, фтору, екологічний стан – «посередній»; 2) у Кам'янському водосховищі (гирло р. Ворскла) екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 1-5 категоріями, це обумовлено вмістом у воді міді, заліза загального та нітрит-іону; екологічний стан – «посередній»; 3) у Кам'янському водосховищі (с. Придніпрянське) екологічний стан води «посередній» через високий вміст у воді міді та АПАР, води «помірно забруднені»; 4) в р. Удай (вище скиду з Пирятинських о/с) екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 1-6 категоріями якості, 6 категорія відмічається через вміст у воді нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, екологічний стан «поганий», вода «брудна»; 5) в р. Удай (нижче скиду з Пирятинських о/с) екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 2-6 категоріями якості, найгірша ситуація спостерігається через вміст

Таблиця 2

**Результати оцінки якості поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра
в межах Полтавської області за 2019 рік**

Гідрохімічні показники	C _{ен}	Створ № 1	Створ № 2	Створ № 3	Створ № 4	Створ № 5	Створ № 6	Створ № 7	Створ № 8	Створ № 9	Створ № 10	Створ № 11
Компоненти сольового складу												
Сума іонів	750	237,6	570,7	592,0	760,0	781,0	895,0	911,5	919,0	532,0	583,0	790,0
Хлорид-іони	75	19,8	50,9	48,4	47,5	54,5	301,0	299,5	317,5	56,7	72,1	18,0
Сульфат-іони	75	23,4	85,2	74,2	28,5	31,5	127,0	64,5	67,0	22,0	25,0	97,0
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники												
Завислі речовини	20		7,3	7,1	7,7	8,4	12,0	16,0	19,0	18,0	18,7	35,0
pH	<6,5 >8,1	8,0	7,3	7,2	7,7	7,7		8,3	8,4	6,8	7,1	
Амоній-іони	0,3	0,3	0,05	1,5						0,3	0,5	
Нітрит-іони	0,01	0,01	0,03	0,01	0,07	0,08	1,2	0,14	0,14	0,5	0,7	0,8
Нітрат-іони	0,5	0,31	0,08	0,1	1,65	1,85	4,9	1,2	1,1	3,3	3,8	2,7
Фосфат-іони	0,05				0,22	0,3	1,2	0,3	0,6	2,1	2,2	3,8
Розч. кисень, мг О ₂ /дм ³	7,1	9,5	10,4	10,2	8,3	7,2						
Окисл. перм., мг О ₂ /дм ³	8,0	9,05	7,63	8,04								
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	2,1	2,19	3,97	3,75	2,15	2,4	5,0	10,5	1,35	2,3	2,5	21,0
Специфічні показники токсичної дії, мкг/дм³												
Кадмій	0,2	0,1										
Мідь	2,0	4,0	20,0	20,0			20,0			10,0	10,0	
Цинк	20,0	61,0					5,0					
Свинець	10,0	1,0										
Хром (VI)	5,0	18,0					1,0					
Нікель	10,0	8,0					50,0					
Арсен	5,0	1,0										
Залізо загальне	100,0	191,0	535,0	233,0	265,0	290,0	140,0	500,0	500,0	250,0	250,0	250,0
Марганець	50,0	73,0										
Фтор	150,0	244,0	50,0	68,0								
Нафтопродукти	50,0	57			50	50	50	1000	1000	150	150	1000
Фенол	1,0		1,0	1,0								
АПАР	20,0		100,0	100,0	45,0	60,0		85,0	110,0			

Таблиця 3

**Оцінка якості поверхневих вод
за екологічною класифікацією (категорії)**

Категорія якості води	За екологічним станом	За ступенем чистоти (забрудненості)
1	відмінні	дуже чисті
2	дуже добрі	чисті
3	добрі	досить чисті
4	задовільні	слабко забруднені
5	посередні	помірно забруднені
6	погані	брудні
7	дуже погані	дуже брудні

у воді нітрит-, нітрат-, фосф-іонів, екологічний стан – «поганий», вода – «брудна»; 6) в р. Ворскла (в районі скиду о/с ЖКК с. Терешки) ступінь забруднення води змінюється від 1 до 7 категорії якості, пріоритетними є: нітрит-, нітрат-, фосфат-, хлорид-іони, екологічний

стан – «дуже поганий», води «дуже брудні»; 7) в р. Сухий Омельник (вище скиду з ККП авіамістечка) високий ступінь забруднення води забезпечений присцтністю у воді: хлорид-, нітрит-іонів та нафтопродуктів; 8) в р. Сухий Омельник (нижче скиду з ККП авіамістечка) екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 3-7 категоріями якості, найгірша ситуація обумовлена вмістом у воді хлорид-, нітрит-, фосфат-іонів; та нафтопродуктів. 9) в р. Дніпро (вище місця випуску з масловідстійника ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод») екологічний стан води – «дуже поганий», а за ступенем забруднення води «дуже брудні»; 10) в р. Дніпро (нижче місця випуску з масловідстійника ПАТ «Кременчуцький СЗ») високий ступінь забруднення води обумовлений вмістом нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, при

цьому екологічний стан – «дуже поганий», води «дуже брудні»; 11) в р. Оржиця (нижче місця випуску ЗВ з о/с ТОВ «Оржицький МЗ») екологічний стан та ступінь забруднення води характеризуються 1-7 категоріями якості, найгірша ситуація обумовлена вмістом у воді нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, БСК₅, нафтопродуктів, екологічний стан – «дуже поганий», ступінь забруднення – «дуже брудні» води.

Найгірший екологічний стан та найвища ступінь забруднення води спостерігається у створі № 8 у р. Сухий Омельник (нижче скиду з ККП авіамістечка м. Глобино). Цей створ відноситься до тих, які дозволяють зафіксувати погіршення стану води за рахунок скидів в них зворотних вод. Отже, скид зворотних вод з ККП авіамістечка м. Глобино суттєво погіршує стан річкових вод порівняно з ситуацією з якістю води вище скиду.

Оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень виконане з врахуванням того, що за «еталонну» якість води прийнято екологічні нормативи якості поверхневих вод (C_{en} , табл. 2). Ризик, пов'язаний із санітарно-токсикологічними властивостями води, визначається на основі рівняння (1), результати оцінки в табл. 4. Аналізуючи результати дослідження погіршення стану водних об'єктів встановлено, що за значеннями розрахованого екологічного ризику: 1) для пункту № 1 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, II, III та V класами, найгірша ситуація V-го класу з характеристикою «поганий» стан обумовлена вмістом у воді цинку та хрому; 2) для пункту № 2 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, II та V класами, найгірша ситуація V-го класу з характеристикою «поганий» стан обумовлена вмістом у воді нітрит-іону, міді, заліза загального та АПАР; 3) для пункту № 3 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, IV та V класами, найгірша ситуація V-го класу з характеристикою «поганий» стан зумовлена вмістом у воді амоній-іону, міді та АПАР; 4) для пункту № 4 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, IV та V класами, найгірша ситуація V-го класу з характеристикою «поганий» стан обумовлена вмістом у воді нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів та заліза загального;

5) для пункту № 5 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I та V класами,

найгірша ситуація з характеристикою «поганий» стан обумовлена вмістом у воді нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, заліза та АПАР; 6) для пункту № 6 ризик погіршення стану води кваліфікується I, IV та V класами, «поганий» стан зумовнюється вмістом у воді хлорид-, нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, міді та нікелю; 7) для пункту № 7 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I та V класами, найгірша ситуація з характеристикою «поганий» стан обумовлена вмістом у воді хлорид-, нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, БСК₅, заліза, нафтопродуктів та АПАР; 8) для пункту № 8 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, III та V класами, найгірша ситуація V-го класу обумовлена вмістом у воді хлорид-, нітрит-, фосфат-іонів, заліза, нафтопродуктів та АПАР; 9) для пункту № 9 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I та V класами, пріоритетними у воді є нітрит-, нітрат-, фосфат-іони, мідь, залізо, нафтопродукти; 10) для пункту № 10 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, V класами; 11) для пункту № 11 ризик погіршення стану водних об'єктів кваліфікується I, V класами, найгірша ситуація з характеристикою «поганий» стан зумовлена вмістом у воді нітрит-, нітрат-, фосфат-іонів, БСК₅, заліза та нафтопродуктів.

Крім застосованої Методики оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень дослідження доповнюємо оцінкою екологічного ризику, який враховує максимальні перевищення ГДК ЗР. Аналізуючи результати встановлюємо, що *за компонентами сольового складу* високий ризик погіршення екологічного стану водних ресурсів відмічається на пунктах спостереження № 6 (р. Ворскла в районі скиду о/сЖКК с. Терешки), № 7 (р. Сухий Омельник, вище скиду з ККП) та № 8 (р. Сухий Омельник, нижче скиду з ККП) за вмістом хлорид-іону. *За еколого-санітарними показниками високий ризик погіршення екологічного стану водних ресурсів відмічається* за вмістом нітрит-, нітрат- фосфат-іонів на всіх пунктах спостереження крім тих, які функціонують на Кременчуцькому (№ 1) та Кам'янському (№ 2, № 3) водосховищах. *За специфічними показниками токсичної дії* високий ризик погіршення екологічного стану водних ресурсів відмічається за вмістом: нафтопродуктів на 7-11 пунктах спо-

Таблиця 4

Результати оцінки екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області за 2019 рік за даними гідрохімічних спостережень

Гідрохімічні показники	Створ № 1		Створ № 2		Створ № 3		Створ № 4		Створ № 5		Створ № 6		Створ № 7		Створ № 8		Створ № 9		Створ № 10		Створ № 11	
	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика	клас	характеристика
Компоненти соляного складу																						
Сума іонів	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.
Хлорид-іони	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	V	пог.	V	пог.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.
Сульфат-іони	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.
Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники																						
Завислі речовини			I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.
pH	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.												
Амоній-іони	I	відм.	I	відм.	V	пог.																
Нітрит-іони	I	відм.	V	пог.	I	відм.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.
Нітрат-іони	I	відм.	I	відм.	I	відм.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	III	задов.	V	пог.	V	пог.	V	пог.
Фосфат-іони							V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.												
Окисл.перм., мг O ₂ /дм ³	I	відм.	I	відм.	I	відм.																
БСК ₃ , мг O ₂ /дм ³	I	відм.	II	гарн.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	IV	незад.	V	пог.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	V	пог.
Специфічні показники токсичної дії, мкг/дм³																						
Кадмій	I	відм.																				
Мідь	III	задов	V	пог.	V	пог.					V	пог.								V	пог.	
Цинк	V	пог.									I	відм.										
Свинець	I	відм.																				
Хром (VI)	V	пог.									I	відм.										
Нікель	I	відм.									V	пог.										
Арсен	I	відм.																				
Залізо загальне	II	гарн.	V	пог.	IV	незад.	V	пог.	V	пог.	I	відм.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.
Марганець	I	відм.																				
Фтор	I	відм.	I	відм.	I	відм.																
Нафто-продукти	I	відм.																				
Фенол			I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	I	відм.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.	V	пог.
АПАР			V	пог.	V	пог.	IV	незад	V	пог.												

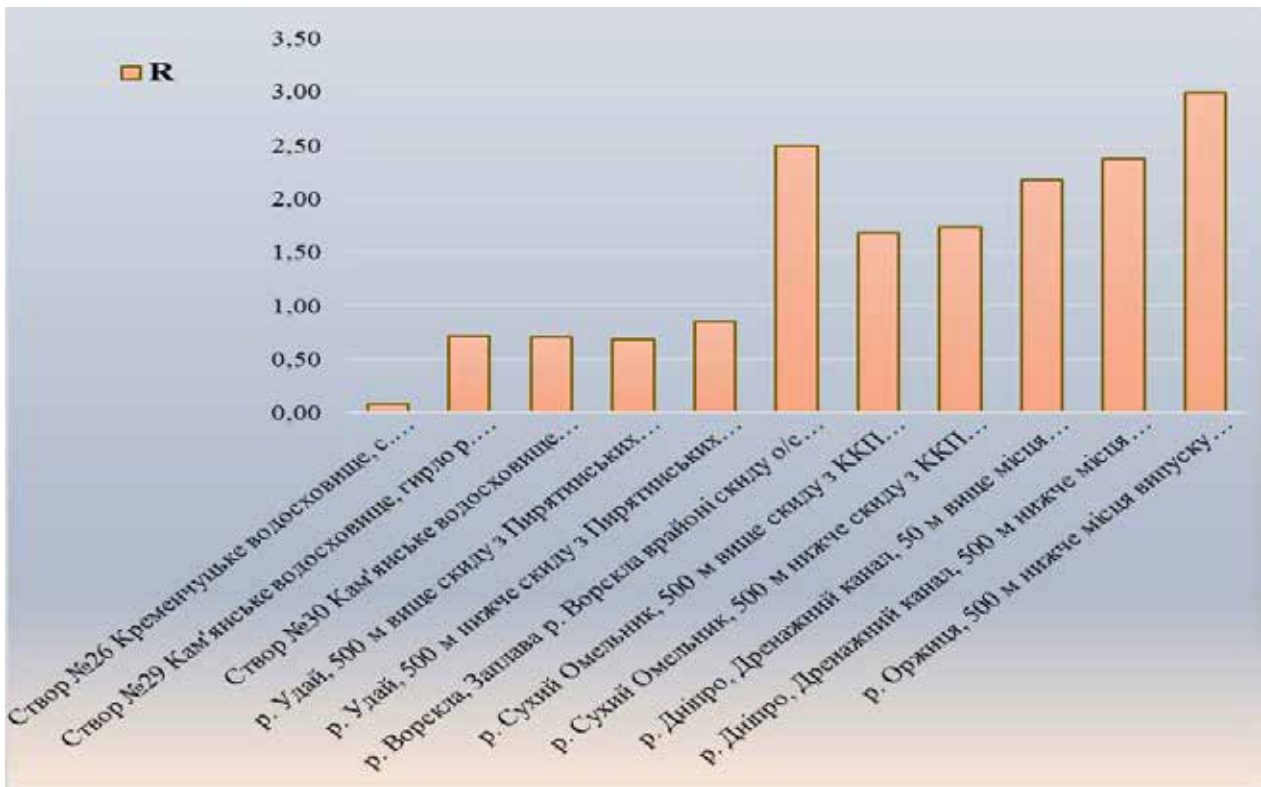


Рис. 1. Ранжування екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод суббасейну середнього Дніпра в межах Полтавської області

стерезення; міді на таких пунктах спостереження – 1-3, 6, 9, 10; АПАР на 2-6, 8, 9 створах; заліза загального на всіх контрольних пунктах спостереження. Ранжування комплексного екологічного ризику погіршення стану поверхневих вод представлено на рис. 1.

Максимальний рівень ризику погіршення стану поверхневих вод відмічається в пункті спостереження № 11, який розташований нижче місця випуску ЗВ з очисних споруд ТОВ «Оржицький молокозавод». Цей створ відноситься до тих, які дозволяють зафіксувати погіршення стану природних вод за рахунок антропогенного втручання в процес формування якості води поверхневих водних об'єктів через скидання недостатньо очищених ЗВ.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За результатами оцінки якості поверхневих водних об'єктів в межах Полтавської області встановлено, що максимальний вклад в забруднення вносять гідрохімічні показники трофо-сапробіологічної категорії такі як: нітрит- та нітрат- іони, фосфати, які погіршують стан вод до дуже поганого стану. Найгірший екологічний стан та найвища ступінь забруднення природних вод спостеріга-

ється у створі № 8 на р. Сухий Омельник нижче скиду комунального підприємства авіамістечка м. Глобине. Високий ризик погіршення екологічного стану водних ресурсів відмічається за вмістом хлорид-, нітрит-, нітрат- та фосфат-іонів; нафтопродуктів, міді, поверхнево активних речовин та залізом загальним. Максимальний рівень ризику погіршення стану поверхневих вод в межах суббасейну середнього Дніпра відмічається в пункті спостереження № 11. на р. Оржиця нижче місця випуску зворотних вод з очисних споруд «Оржицького молокозаводу». Отже, саме антропогенні фактори суттєво погіршують стан поверхневих вод регіону та підвищують екологічні ризики погіршення умов життєдіяльності населення Полтавської області. Практична цінність дослідження полягає у тому, що його результати слід використовувати для прийняття управлінських природоохоронних рішень зі зменшення антропогенного навантаження на водні ресурси шляхом запобігання надходження у поверхневі водні об'єкти недостатньо очищених зворотних вод та для реалізації водоохоронних заходів в суббасейні середнього Дніпра в Полтавській області.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гололобова О.О., Дорогань В.В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод малих та середніх річок Полтавської області. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. (31). С. 84-95.
2. Фесенко О.Г. Стан поверхневих вод Полтавської області (2005–2011 рр.). *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. (4). С. 158-161.
3. Степова О.В., Булаченко Р.В., Рома В.В. Аналіз стану поверхневих вод Полтавської області в контрольних створах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. (1). С. 181-184.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Окнісюк та ін. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.
5. Дем'янова О.О., Рибалова О.В. Новий підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану басейну річки Інгулець в Херсонській області. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 1/6 (61) 2013. С. 45-49.
6. Афанасьев С.А., Гродзинский М.Д. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты. К.: АйБи, 2004. 59 с.
7. Мітрасова О.П., Селіванова А.М. Оцінка екологічного стану поверхневих водних ресурсів Миколаївської області. *Наукові праці. Екологія*. Випуск 220. Том 232. 2014. С. 92-96.
8. Екологічний паспорт Полтавської області за 2019 рік. Полтава. 2020. 185 с.
9. Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення. Постанова Кабінету Міністрів України. 2002 р. № 431.
10. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.П., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу. Київ : Ніка – Центр, 2008. 656 с.

REFERENCES:

1. Hololobova, O.O., & Dorohan, V.V. (2019). Ekologichna otsinka yakosti poverkhnevyykh vod malykh ta serednykh richok Poltavskoi oblasti [Ecological assessment of surface water quality of small and medium-sized rivers of Poltava region]. *Man and environment. Problems of neoecology – Liudyna ta dovkillia. Problemy neokolohii*, 31, 84-95 [in Ukrainian].
2. Fesenko O.H. (2013). Stan poverkhnevyykh vod Poltavskoi oblasti (2005–2011 rr.) [The state of surface waters of the Poltava region (2005–2011)]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 158-161 [in Ukrainian].
3. Stepova, O.V., & Bulavenko, R.V., & Roma, V.V. (2012) Analiz stanu poverkhevyykh vod Poltavskoi oblasti v kontrolnykh stvorakh [Analysis of the state of surface waters of the Poltava region in control bodies]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 181-184 [in Ukrainian].
4. Romanenko, V.D., Zhukynskiy, V.M., Oknisiuk, O.P. & et al. (1998). Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymy katehoriiami [Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]. Kyiv: Symvol-T [in Ukrainian].
5. Demianova, O.O., & Rybalova, O.V. (2013). Novyi pidkhid do otsiniuvannia ekolohichnoho ryzyku pohirshennia stanu baseinu richky Inhulets v Khersonskii oblasti [A new approach to assessing the environmental risk of deterioration of the Ingulets River basin in the Kherson region]. *Vostochno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy – Eastern European journal of advanced technologies*. 61(1/6), 45-49 [in Ukrainian].
6. Afanasev, S.A., & Hrodzynskiy, M.D. (2004). Metodyka otsenky ekolohicheskyykh ryskov, vyznykaiushchykh pry vozdeistviyu ystochnykov zahriaznenniya na vodnye objekty [Methodology for assessing environmental risks arising from the impact of pollution sources on water bodies]. Kyiv: AiBy [in Russian].
7. Mitriasova, O.P., & Selivanova, A.M. (2014). Otsinka ekolohichnoho stanu poverkhnevyykh vodnykh resursiv Mykolaivskoi oblasti [Assessment of the ecological state of surface water resources of the Mykolaiv region]. *Naukovi pratsi. Ekolohiia. – Scientific works. Ecology*. 232 (220). 92-96 [in Ukrainian].
8. Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti za 2019 rik [Environmental passport of the Poltava region for 2019]. (2020) [in Ukrainian].
9. Pravyla okhorony vnutrishnykh morskykh vod i terytorialnoho moria Ukrainy vid zabrudnennia ta zasmichennia [Rules for the protection of internal sea waters and the territorial sea of Ukraine against pollution and clogging]. (2002, № 431). *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy – Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine* [in Ukrainian].
10. Osadchyi, V.I., Nabyvanets, B.I., Osadcha, N.P., & Nabyvanets, Yu.B. (2008). Hidrokhimichniy dovidnyk. Poverkhnevi vody Ukrainy. Hidrokhimichni rozrakhunky. Metody analizu [Hydrochemical handbook. Surface waters of Ukraine. Hydrochemical calculations. Methods of analysis]. Kyiv [in Ukrainian].