

УДК 504.4.062.2:556.38

**Оксана ЦЬОСЬ**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025  
**ORCID:** 0000-0002-9679-9413

**Оксана МУЗИЧЕНКО**

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025  
**ORCID:** 0000-0003-1909-3131

**Марія БОЯРИН**

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025  
**ORCID:** 0000-0001-9822-5897

**Ольга БЄДУНКОВА**

доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, Національний університет водного господарства та природокористування, вул. Соборна, 11, м. Рівне, Україна, 33028  
**ORCID:** 0000-0003-4356-4124  
**Scopus-Author ID:** 57193439260

**Бібліографічний опис статті:** Цьось, О., Музиченко, О., Боярин, М., Бедункова, О. (2021). Вплив урбосистеми міста Ковеля на якість води річки Турія. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 62–67, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-4-9>

## ВПЛИВ УРБОСИСТЕМИ МІСТА КОВЕЛЬ НА ЯКІСТЬ ВОДИ РІЧКИ ТУРІЯ

Інтенсивний розвиток урбанізаційних процесів призвів до забруднення поверхневих вод річок біогенними речовинами, сполуками важких металів, нафтопродуктами, фенолом. Погіршення якості води спостерігається в р. Турія в межах м. Ковель. Основними джерелами забруднення р. Турія в межах міста є стічні води ВАТ «Ковельмолоко», УВКГ «Ковельводоканал», стихійні сміттєзвалища в межах водоохоронних вод.

Нами досліджено, що на формування якості води р. Турія суттєво впливають речовини сольового та трофо-сапробіологічного блоку. У створі № 2 спостережено незначне зростання показників сольового блоку. Серед показників трофо-сапробіологічного блоку найгірші значення у створі № 2 зафіксовані для кисню ( $5,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ) та фосфатів ( $0,26 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ ). Перевищення у створі № 2 показників розчиненого кисню, фосфатів пов'язане з надходженням стічних вод з очисних систем. Серед показників трофо-сапробіологічного блоку найвищі значення у створі № 1 мали азот нітратний – 7,0, біхроматна окиснюваність – 5,1 та БСК<sub>5</sub> – 4,7. У створі № 2 серед речовин трофо-сапробіологічного блоку найвищої категорії сягали азот нітратний – 7,0 та азот нітритний – 6,2.

Інтегральний екологічний індекс якості води р. Турія перебував в інтервалі від категорії 3,7 у м. Ковель, 500 м вище очисних систем – стан «добрий», ступінь чистоти – «досить чисті», що відповідає II класу якості води – стан «добрий», ступінь чистоти – «чиста», до 4,2 категорії у с. Бахів, 500 м нижче випуску очисних систем – стан «задовільний», ступінь чистоти «слабкозабруднена», що відповідає III класу якості води – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена».

**Ключові слова:** урбосистема, річка Турія, якість води, екологічний індекс.

**Oksana TSOS**

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology and Nature Management, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Avenue, Lutsk, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0002-9679-9413

**Oksana MUZYCHENKO**

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Nature Management, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0003-1909-3131

**Mariia BOIARYN**

*Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Nature Management, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0001-9822-5897

**Olha BIEDUNKOVA**

*Doctor of Biology, Associate Professor, Professor at the Department of Ecology, Environmental Technology and Forestry, National University of Water and Environmental Engineering, 11 Soborna str., Rivne, Ukraine, 33028*

**ORCID:** 0000-0003-4356-4124

**Scopus-Autor ID:** 57193439260

**To cite this article:** Tsos, O., Muzychenko, O., Boiaryn, M., Biedunkova, O. (2021). The influence of the urbosystem of the city of Kovel on water quality river Turiya. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 62–67, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-4-9>

## THE INFLUENCE OF THE URBOSYSTEM OF THE CITY OF KOVEL ON WATER QUALITY RIVER TURIYA

*Intensive development of urbanization processes has led to pollution of surface waters of rivers with nutrients, heavy metal compounds, petroleum products, phenol. Deterioration of water quality is observed in the river Turia within the city of Kovel. The main sources of pollution of the Turia River within the city are sewage of “Kovelmoloko”, “Kovelvodokanal”, natural landfills within the water protection waters. We investigated that the formation of water quality of the Turia River is significantly influenced by the substances of the salt and tropho-saprobiological block. In sampling site № 2 below the descent of the treatment systems, an increase in all indicators of the salt block was observed. In sampling site № 2, an insignificant increase in the indicators of the salt block was noted. Among the indicators of the tropho-saprobiological block, the worst values sampling site № 2 were recorded for oxygen – 5.1 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> and phosphates – 0,26 mgP/dm<sup>3</sup>. Excess in the sampling site № 2 indicators of dissolved oxygen, phosphates, associated with the inflow of wastewater from treatment systems. Among the indicators of the tropho-saprobiological block, the highest values in the sampling site № 1 were nitrate nitrogen – 7,0, dichromate oxidation – 5,1 and biological oxygen consumption – 4,7.*

*The integrated ecological index of water quality of the Turia River was in the range from category 3,7 in Kovel, 500 m above the treatment systems – good condition, degree of purity – “sufficiently clean”, which corresponds to the second class of water quality – “good condition”, the degree of purity “pure” to 4,2 categories in the vill. Bachiv, 500 m below the production of treatment systems – condition “satisfactory”, the degree of purity “slightly contaminated”, which corresponds to the third class of water quality – condition “satisfactory”, the degree of purity “contaminated” quite clean.*

**Key words:** urbansystem, Turia river, water quality, ecological index.

**Актуальність проблеми.** Одним із визначальних факторів економічного розвитку та соціального благополуччя суспільства є водні ресурси, тому раціональне використання водних об'єктів, їх охорона та збереження має вагомe значення. В умовах урбосистем значно зростає антропогенний тиск

на поверхневі води, оскільки у водні об'єкти з поверхневим стоком та каналізаційними стічними водами потрапляють різноманітні забруднювальні речовини. Створення меліоративних систем, водосховищ та ставків у басейнах річок значно змінює гідрометричні та гідрохімічні характеристики та екологічний стан водних

об'єктів. Особливо чутливими до антропогенного забруднення є малі та середні річки.

Вищевказані фактори впливу на поверхневі води характерні й для р. Турія, оскільки її переважним живленням є снігове (із великою часткою дощових вод). Так, у м. Ковель на досліджуваному водотоці створено водосховище площею 54,8 га і об'ємом 2,7 млн м<sup>3</sup>. Крім того, на притоках р. Турія – Воронка та Чорна створені меліоративні системи «Воронка» та «Польдер» відповідно (Еколог. пасп. м. Ковель). Отже, моніторинг якості води в р. Турія в межах урбанізованих територій є актуальним.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

На екологічний стан басейну р. Турія та якість поверхневих вод значно вплинуло створення осушувальних систем. Із середини ХХ століття в басейні річки збудовано п'ять великих осушувальних систем загальною площею 19 755 га: «Верхів'я р. Турія» (площею 2 905 га), «Красновольська» (площею 8 405 га), «Кричевицька» (площею 3 549 га), «Стобихівська» (площею 2 451 га), «Сошичнлянська» (площею 2 445 га) (Зузук, 2012).

Науковці О.А. Ліхо та І.А. Бондарчук дослідили зміни якості води р. Турія під впливом осушувальних меліорацій за 1947–1994 роки. Проаналізовано дані гідрохімічних досліджень проб води зі створу-водотоку, що розташовується в с. Ягідне, безпосередньо після осушувальної системи «Верхів'я р. Турія».

Установлено, що за роки функціонування осушувальної системи якість води погіршилася з II до IV класу, зросли показники якості води за сольовим, трофо-сапробіологічним складом та специфічними речовинами токсичної дії (Ліхо, 2012).

І.М. Нетробчук та Л.М. Миколук проаналізували динаміку змін якості води в р. Турія за період із 2007 р. до 2016 р. у пунктах 2 км вище за течією і 1,5 км нижче м. Ковель. Установлено, що за середньорічними інтегральними індексами поверхневі води р. Турія належали до 2 і 3 категорії якості води 2 км вище і 1,5 км нижче м. Ковеля відповідно. Виявлено тенденцію до збільшення значень індексів за блоками трофо-сапробіологічних показників і специфічних речовин токсичної дії вниз за течією.

Автори зазначають, що на тлі економічної кризи промислові підприємства міста або не працюють або значно знизили обсяги виробництва, проте основними джерелами забруд-

нення р. Турія є випуски недостатньо очищених стічних вод із ВАТ «Ковельмолоко», очисних споруд УВКГ «Ковельводоканал», несанкціоновані підключення каналізаційних стоків від домогосподарств до колекторів зливної каналізації міста. Погіршення екологічного стану р. Турія спричинене також розміщенням стихійних сміттєзвалищ у межах водоохоронних зон, частим порушенням і недотриманням водоохоронного режиму, забрудненням поверхневих вод стоками з приватного сектору міста (Нетробчук, 2018).

На думку авторів, погіршення гідрологічного та екологічного стану води річки Турія пов'язане також із кліматичними чинниками. Високі температури повітря влітку та дефіцит опадів формують межень, що призводить до обміління та заростання русла вищою водною рослинністю (Нетробчук, 2018).

**Метою дослідження** є оцінка якості води в р. Турія за гідрохімічними показниками в межах м. Ковель.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Місто Ковель є центром Ковельського району Волинської області, вперше його назва згадується в історичних документах 1518 р. Нині це промислово розвинене місто, один із найпотужніших залізничних вузлів Західної України. Ковель розташований у середній течії р. Турія. Довжина русла річки у м. Ковель становить 3,8 км по правому березі та 6,8 км – по лівому. На території міста протікають також її притоки – р. Воронка, довжиною 19 км, в межах міста – 0,3 км та р. Чорна, довжиною 12 км, в межах міста – 5,6 км (Еколог. пасп. м. Ковель).

Річка Турія є правою притокою першого порядку р. Прип'ять, протікає в межах Волинської області. Її довжина становить 192,9 км, площа басейну водозбору – 2 922,86 км<sup>2</sup>. Уздовж берегової лінії розміщено 39 населених пунктів, серед яких є смт Турійськ (5 812 мешкан.) та м. Ковель (67 991 мешкан.). Найбільші притоки – Рудка, Воронка, Бобрівка, Вільшанка, Сукачі, Дурниця (Регіон. офіс водн. рес. у Волин. обл.; Гопчак, 2007; Фесюк, 2016). Код р. Турія за дескрипторами Водної рамкової директиви – UA R 16 L 1 O (Методика визнач. масив. поверхн. та підзем. вод).

Для проведення досліджень нами були вибрані репрезентативні створи, де посезонно протягом 2018 р. здійснювались відбори проб води (табл. 1).

## Репрезентативні створи відбору проб води р. Турія (м. Ковель)

№ створу	Адміністративне місцезнаходження тестової ділянки	Відстань від гирла річки, км	Обґрунтування репрезентативності
1	м. Ковель, 500 м вище КОС «Ковельводоканалу»	79,29	Контрольний створ, вплив сільськогосподарської освоєності басейну, середня частина русла річки
2	с. Бахів, 500 м нижче випуску КОС «Ковельводоканалу»	78,29	Контрольний створ, вплив скиду стічних вод КОС «Ковельводоканалу», середня частина русла річки

Екологічна оцінка якості води у створах р. Турія проводилась за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» з уточненням категорій за екологічними нормативами природних зон України (Романенко, 1998).

Згідно з вищевказаною «Методикою» оцінка якості води проводиться за трьома блоками речовин. До першого (сольового) блоку належать показники суми іонів, умісту сульфатів та хлоридів. До другого (трофо-сапробіологічного) блоку входять показники вмісту завислих речовин, рН, розчиненого кисню, ХСК (Mn), ХСК (Cr), БСК<sub>5</sub>, нітрогену амонійного, нітратного, нітритного, фосфатів, феруму. Третій блок (специфічних речовин токсичної дії) містить показники купруму, цинку, свинцю, хрому, нафтопродуктів, СПАР.

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначали через розрахунок середніх значень номерів категорій за всіма показниками кожного блоку (Гриценко, 2012).

Вагоме значення має ступінь наближення значень показника до межі наступного (гіршого) класу, тому ми проводили розрахунок уточнення категорії за кожним гідрохімічним показником:

$$K_y = K + (A_c - K_{min}) / (K_{max} - K_{min}), \quad (1)$$

де  $K_y$  – уточнене значення категорії;  $K$  – ціле число категорії якості вод, що відповідає номеру тієї категорії, до якої належить абсолютна величина показника;  $A_c$  – абсолютна величина показника якості вод у пункті контролю;  $K_{min}$  і  $K_{max}$  – найменше і найбільше значення діапазону величин категорії якості вод, до якої належить абсолютна величина показника.

Екологічний індекс якості води ( $I_e$ ) визначали за формулою:

$$I_e = \frac{I_a + I_b + I_c}{3}, \quad (2)$$

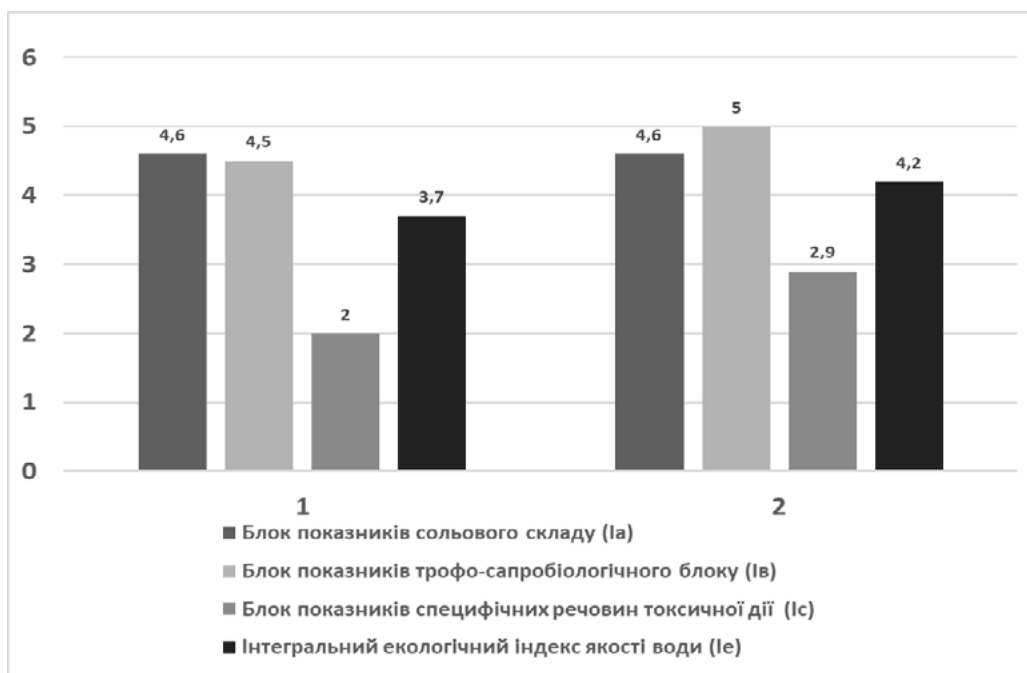
де  $I_a$  – індекс сольового блоку;  $I_b$  – індекс трофо-сапробіологічного блоку;  $I_c$  – індекс блоку специфічних речовин токсичної дії.

У створі № 1 серед показників сольового блоку найвищі значення мали сульфати, сягаючи 4,9 категорії, а у створі № 2 – хлориди, сягаючи категорії 4,5 за середніми значеннями ознак. Середні значення показників сольового складу, крім суми іонів, незначно переважали у створі № 2.

Серед показників трофо-сапробіологічного блоку найвищі значення у створі № 1 р. Турія мали азот нітратний, азот нітритний, біхроматна окиснюваність та БСК<sub>5</sub>. За середніми значеннями ознак ці показники мали такі категорії: азот нітратний – 7,0; азот нітритний – 5,9; ХСК – 5,1; БСК<sub>5</sub> – 4,7. У створі № 2 серед речовин трофо-сапробіологічного блоку за середніми значеннями ознак найвищої категорії сягали азот нітратний – 7,0 та азот нітритний – 6,2. У цьому ж створі зафіксовано значне погіршення середнього значення показника розчиненого кисню (створ № 1 – 8,18 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – 1 категорія, створ № 2 – 5,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – 5,1 категорія) та фосфатів (0,11 мгР/дм<sup>3</sup> – 5,1 категорія і 0,26 мгР/дм<sup>3</sup> – 6,2 категорія).

За показниками специфічних речовин токсичної дії у створі № 1 усі речовини мали значення в межах 1,0 категорії, окрім нафтопродуктів, які за середніми значеннями ознак сягали 7,0 категорії. У створі № 2 найвищі значення мали феноли леткі з категорією 6,0; СПАР із категорією 5,7; нафтопродукти з категорією 5,7 за середніми значеннями ознак. У створі № 1 за середніми значеннями переважали нафтопродукти (0,31 мг/дм<sup>3</sup> – 7 категорія і 0,175 мг/дм<sup>3</sup> – 5,7 категорія). У створі № 2 значно переважали СПАР (0,01 мг/дм<sup>3</sup> – 2 категорія і 0,085 мг/дм<sup>3</sup> – 5,7 категорія) та феноли леткі (0,001 мг/дм<sup>3</sup> – 2 категорія та 0,01 мг/дм<sup>3</sup> – 6 категорія).

Перевищення вмісту нафтопродуктів у воді створу № 2 пов'язане з потраплянням їх у воду з поверхневим стоком, оскільки він розташований поряд з автомагістраллю. Високі значення показників розчиненого кисню, фосфатів,



**Рис. 1. Просторова динаміка якості поверхневих вод р. Турія у репрезентативних створах спостережень, 2018 р.**

1. Створ № 1 – м. Ковель, 500 м вище випуску о/с м. Ковеля.
2. Створ № 2 – с. Бахів, 500 м нижче випуску о/с.

СПАР у створі № 2 спричинені надходженням стічних вод із міських очисних споруд.

На рис. 1 зображено величини блокових індексів та інтегрального екологічного індексу у створі № 1 та № 2 за 2018 р.

Із рис. 1 видно, що індекси сольового блоку мають однакові значення у двох створах – 4,6. Індекс трофо-сапробіологічного блоку у створі № 1 має менше значення, ніж у другому (4,5 і 5,0 відповідно). Блоковий індекс показників специфічної та токсичної дії у створі № 1 теж має менше значення, ніж у створі № 2 (2 і 2,9 відповідно).

Інтегральний екологічний індекс якості води р. Турія за середніми значеннями показників коливався в межах від 3,7 категорії у створі № 1 – стан «добрий», ступінь чистоти – «досить чисті», що відповідало II класу якості води – стан «добрий», ступінь чистоти – «чиста», до 4,2 категорії у створі № 2 – стан «задовільний», ступінь чистоти – «слабкозабруднена», що відповідає III класу якості води – стан «задовільний», ступінь чистоти – «забруднена».

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** За результатами дослідження встановлено, що на формування якості води р. Турія в межах розташування обох створів значно впливають речовини сольового та трофо-сапробіологічного блоку, як-от біогенні елементи (азот нітратний, азот нітритний, фосфати). За середніми значеннями ознак найвищої категорії сягали азот нітратний – 7,0; азот нітритний – 6,2; фосфати – 6,2. Із блоку специфічних речовин токсичної дії за середніми значеннями ознак 7,0 категорії сягали нафтопродукти, що відповідає V класу якості води – стан «дуже поганий», ступінь чистоти – «дуже брудний». Інтегральний екологічний індекс якості поверхневих вод р. Турія за середніми значеннями ознак коливався в межах від 3,7 категорії у створі № 1 до 4,2 категорії у створі № 2.

Екологічний стан поверхневих вод р. Турія в межах м. Ковель оцінюється в діапазоні II–III класів якості – стан «добрий-задовільний», ступінь чистоти «чиста-забруднена».

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Екологічний паспорт м. Ковель. Офіційний сайт Волинської обласної державної адміністрації. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-mkovel/> (дата звернення 01.11.2021).

2. Зузук Ф.В., Колошко Л.К., Карпюк З.К.осушені землі Волинської області та їх охорона : монографія. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. 293 с.
3. Ліхо О.А., Бондарчук І.А. Врахування впливу осушувальних меліорацій в методиці оцінки екологічного стану басейнів малих річок Полісся України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Вип. 4 (60), 2012. С. 83–89.
4. Нетробчук І.М., Миколок Л.М. Екологічна оцінка та динаміка змін якості води річки Турія у Волинській області. *Наукові записки СумДПУ імені А. С.Макаренка. Географічні науки*. Вип. 9. 2018. С. 69–77.
5. Нетробчук І.М., Миколок Л.М. Оцінка антропогенного навантаження на басейн річки Турія у Волинській області. *Вісник Київського національного університету імені Т. Г. Шевченка. Географія*. Вип. 1 (70). 2018. С. 64–67.
6. Методика экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям / В.Д. Романенко, В.М. Жукинский, О.П. Окснюк и др.. Киев : СИМВОЛ–Т, 1998. 28 с.
7. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області. URL: <https://www.vodres.gov.ua/> (дата звернення 01.11.2021).
8. Гопчак І.В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07. Київ. нац. ун-т імені Т.Г. Шевченка Київ, 2007. 20 с.
9. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області / за ред. В.О. Фесюка. Київ : ТОВ «Підприємство ВІ ЕН ЕЙ», 2016. 316 с.
10. Про затвердження Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод : Наказ № 4 Міністерства екології та природних ресурсів України від 4.01.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19#n14> (дата звернення 06.11.2021).
11. Гриценко А.В., Васенко О.Г., Верніченко Г.А. Проект Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Харків : УкрНДІЕП, 2012. 37 с.

#### REFERENCES:

1. Ekolohichniy pasport m. Kovel. Ofitsiyniy sait Volynskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii. [Ecological passport of Kovel. Official site of the Volyn Regional State Administration]. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekolohichniy-pasport-mkovel/> (data zvernennia 01.11.2021) [in Ukrainian].
2. Zuzuk, F.V., Koloshko, L.K., Karpiuk, Z.K. Osusheni zemli Volynskoi oblasti ta yikh okhrona. [Drained lands of Volyn region and their protection]: monohrafiia. Lutsk: Volyn. nats. un-t im. Lesi Ukrainky, 2012. 293 s [in Ukrainian].
3. Likho, O.A., Bondarchuk, I.A. Vrahuvannia vplyvu osushivalnykh melioratsii v metodytsi otsinky ekolohichnoho stanu baseiniv malykh richok Polissia Ukrainy. [Taking into account the impact of drainage reclamation in the method of assessing the ecological status of the basins of small rivers of Polissya, Ukraine]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriiia «Silskohospodarski nauky»*. Vyp. 4 (60), 2012 r. S. 83-89 [in Ukrainian].
4. Netrobchuk, I.M., Mykoliuk, L.M. Ekolohichna otsinka ta dynamika zmin yakosti vody richky Turiiia u Volynskii oblasti. [Ecological assessment and dynamics of changes in water quality of the river Turia in the Volyn region]. *Naukovi zapysky SumDPU imeni A. S. Makarenka. Neohrafichni nauky*. Vyp. 9. 2018. S. 69-77 [in Ukrainian].
5. Netrobchuk, I.M., Mykoliuk, L.M. Otsinka antropohennoho navantazhennia na basein richky Turiiia u Volynskii oblasti. [Estimation of anthropogenic load on the basin of the river Turia in the Volyn region]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni T. H. Shevchenka. Neohrafiia*. Vyp. 1 (70). 2018. S. 64-67 [in Ukrainian].
6. Romanenko, V.D., Zhukinskiy, V.M., Oksiyuk, O.P. i dr. Metodika ekologicheskoy otsenki kachestva poverhnostnykh vod po sootvetstvuyuschim kategoriyam. [Methods of ecological assessment of surface water quality in the relevant categories]. Kiev: SIMVOL–T, 1998. 28 s [in Russian].
7. Rehionalnyi ofis vodnykh resursiv u Volynskii oblasti. [Regional Office of Water Resources in Volyn Region]. URL: <https://www.vodres.gov.ua/> (data zvernennia 01.11.2021) [in Ukrainian].
8. Hopchak, I.V. (2007) Ekolohichna otsinka stanu poverkhnevnykh vod [*Ecological assessment of surface water*]. Extended abstract of candidate’s thesis. Kyiv. Natsion. Taras Shevchenko University [in Ukrainian].
9. Suchasnyi ekolohichniy stan ta perspektyvy ekolohichno bezpechnoho stiikoho rozvytku Volynskoi oblasti [The current ecological situation and prospects of environmentally safe sustainable development of the Volyn region] / za red. V. O. Fesiuka. Kyiv: TOV «Pidpriemstvo VI EN EI», 2016. 316 s [in Ukrainian].
10. Nakaz № 4 Ministerstva ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy vid «Pro zatverdzhennia Metodyky vyznachen-nia masyviv poverkhnevnykh ta pidzemnykh vod» vid 4.01.2019 r. [Order № 4 of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine from «On approval of the Methodology for determining the massifs of surface and groundwater» from 4.01.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19#n14> (data zvernennia 01.11.2021) [in Ukrainian].
11. Hrytsenko, A.V., Vasenko, O.H., Vernichenko, H.A. Proekt Metodyky ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevnykh vod za vidpovidnymy katehoriiami. [Project Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]. Kharkiv: UkrNDIEP, 2012. 37 s [in Ukrainian].