

УДК 504.45: 556.1(477.87)

**ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧОК ТИСА-ТУР****Ю.Ю. БАНДУРОВИЧ,****А.В. ФАНДАЛЮК,** канд. с.-г. наук,

Закарпатська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

**Е.Й ОСІЙСЬКИЙ,**

Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса

**М.П. СКОБЛЕЙ**

Державна екологічна інспекція Закарпатської області

*Розглянуто результати аналізу якості води річок басейну Тиса – Тур за комплексною екологічною оцінкою, яка включає фізико-хімічні елементи якості поверхневих вод, кисневий режим, водневий показник (рН), масову концентрацію іонів амонію, нітрит- та нітрат-іонів, загального азоту, розчинених ортофосфатів, загального фосфору і важких металів (кадмій, свинець, нікель) За результатами проведених аналітичних гідрохімічних досліджень та оцінок хімічних елементів якості відповідно до Транснаціональної моніторингової мережі МКЗРД добрий хімічний стан у пункті моніторингу має р. Ботар, вище с. Новоселиця, витік («референційні» умови). Найменш забрудненими є притоки р. Холт, с. Хижа та р. Млиновиця, вище с. Черна, а найбільш забрудненою є р. Вештеге біля смт. Королево.*

*Ключові слова:* якість води, басейн річки, поверхневі води, кисневий режим, нітрати, фосфати, важкі метали

**Постановка проблеми.** Погіршення якості поверхневих водних джерел є однією з актуальних екологічних проблем на терені України. У результаті антропогенного впливу відбувається забруднення і засмічення водних екосистем і, як наслідок, зменшення їх самоочисної і самовідновної функцій, що призводить до подальших деградаційних процесів. Особливого тиску зазнають водозбори малих і середніх річок. У зв'язку з цим важливим є проведення моніторингу змін показників якості води з метою розробки подальших заходів із екологічного оздоровлення басейну р. Тиса [1, 2].

У межах річки Тиса – Тур у кінці 19 століття побудована Батарська меліоративна система як єдина об'єднана система, що базується на загальних принципах. У 1920 р. територія була поділена кордонами й кожна частина системи управлялася окремо від інших. На сьогодні ця система залишається поділеною між трьома державами у такій пропорції: Угорщина – 53 %, Україна – 35 %, Румунія – 12 %. На території не застосовується інтегроване управління водними ресурсами, що негативно позначається на біорізноманітті та можливості пропуску паводків і оптимізації водопостачання.

**Мета роботи** – комплексно оцінити та намітити шляхи подальшого розвитку використання водних ресурсів у межах річки Тиса – Тур, що дасть змогу більш ефективно використовувати останні, збільшити економічний потенціал

даної зони, намітити найбільш стратегічно важливі напрямки майбутнього економічного розвитку цього регіону Закарпаття.

**Об'єктом досліджень** є водні ресурси на території Батарської меліоративної системи, що становить собою частину багатокомпонентної динамічної системи. Загальна площа межиріччя у межах України становить 280 км<sup>2</sup>. Водними об'єктами межиріччя Тиси і Туру є р. Ботар з його притоками – Ботарч, Егер, Млиновиця, Плешка, Вештеге, Холт та ставком біля с. Гудя, а також канал Паладь. Усього виділено 13 водних тіл, у тому числі 10 річкових (природних) та 3 штучних. Річка (канал) Ботар — ліва притока р. Тиси (басейн Дунаю) довжиною 53 км з площею водозбірного басейну 393 км<sup>2</sup> і середнім похилом 8,9 %. Використовується на зрошення. Річка бере початок із джерел на схилах гори Фрасин. Впадає у Тису на південь від смт. Виллок. У пониззі річкою Ботар проходить українсько-угорський кордон.

**Предметом досліджень** є еколого-економічні аспекти раціонального використання водних ресурсів Батарської меліоративної системи.

**Методика проведення досліджень.** Мережа моніторингу складається з точок (пунктів), вибраних для різних типів поверхневих водоем у рамках кожного екорегіону. Для кожного водного тіла, виділеного у межах річки Тиса – Тур, з метою проведення контролю якості поверхне-

вих вод встановлено контрольний створ. Враховуючи критерії до вибору точок моніторингу запропоновано 13 точок, у яких здійснювався контроль якості поверхневих вод. Перелік водних об'єктів та встановлених для них точок моніторингу наведено у табл. 1.

### 1. Пункти моніторингу межиріччя річок Тиса – Тур, 2013 - 2015 рр.

|    | Водний об'єкт | Пункт                            |
|----|---------------|----------------------------------|
| 1  | Ботар         | вище с. Новоселиця, витік (ВО 1) |
| 2  | Ботар         | нижче с. Новоселиця (ВО 2)       |
| 3  | Ботар         | нижче с. Черна (ВО 3)            |
| 4  | Старий Ботар  | нижче с. Пийтерфолво (ВО 4)      |
| 5  | Млиновиця     | вище с. Черна (ВО 5)             |
| 6  | Плешка        | нижче с. Черна (ВО 6)            |
| 7  | Вештеге       | сmt. Королево (ВО 7)             |
| 8  | Холт          | с. Хижа (ВО 8)                   |
| 9  | Ботарч        | с. Холмовець (ВО 9)              |
| 10 | Егер          | с. Оклі (ВО 10)                  |
| 11 | Паладь        | с. Велика Паладь (ВО 11)         |
| 12 | Ставок        | с. Гудя (ВО 12)                  |
| 13 | Новий Ботар   | с. Пийтерфолво (ВО 13)           |

При визначенні фізико-хімічних елементів якості поверхневих вод вивчали кисневий режим, водневий показник (рН), масову концентрацію іонів амонію, нітрит-іонів, нітрат-іонів, загального азоту, розчинених ортофосфатів загального фосфору і важких металів (кадмій, свинець, нікель). Аналітичні роботи проводили за загальноприйнятими методиками (табл. 2).

### 2. Методи та методики виконання вимірювань фізико-хімічних елементів у поверхневих водних об'єктах

| Показники  | Одиниці виміру      | Методи виконання вимірювань | Принцип визначення                 | Точність визначення |
|--|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Кисень/режим біогенів                                |                     |                             |                                    |                     |
| Розчинений кисень                                    | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0008-01          | титрування                         | 10-25%              |
| Насичення киснем                                     | %                   | -                           | розрахунок                         | -                   |
| БСК <sub>5</sub>                                     | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0014-01          | титрування                         | 5-27%               |
| ПО ( КМО <sub>4</sub> )                              | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0016-01          | титрування                         | 11-32%              |
| БО ( К <sub>2</sub> Сг <sub>2</sub> О <sub>7</sub> ) | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0019-01          | титрування                         | 14-65%              |
| рН   | од. рН              | ДСТУ 4077-2001              | скляним електродом (електрометрія) | 0,1од. рН           |
| Мінералізація  | мг/дм <sup>3</sup>  | КНД 211.1.4.042-95          | гравіметрично                      | 5,0-50,0            |
| Температура  | °С                  | СЭВ, ст.642-643             | Термометр ТЛ 2М                    | 1,0 °С              |
| Азот амонійний (NH <sub>3</sub> )                    | мг/дм <sup>3</sup>  | /12-0106-03                 | спектрофотометрія                  | 0,01-0,10           |
| Азот нітритний (N)                                   | мг/дм <sup>3</sup>  | КНД 211.1.4.023-95          | спектрофотометрія                  | 0,009-0,100         |
| Азот нітратний (N)                                   | мг/дм <sup>3</sup>  | КНД 211.1.4.027-95          | спектрофотометрія                  | 0,11-0,90           |
| Загальний азот (N)                                   | мг/дм <sup>3</sup>  | РД 52.24.13-84              | спектрофотометрія                  | 10-44%              |
| Ортофосфати (PO <sub>4</sub> )                       | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0005-01          | спектрофотометрія                  | 10-25%              |
| Загальний фосфор (P)                                 | мг/дм <sup>3</sup>  | МВВ 081/12-0018-01          | спектрофотометрія                  | 10-25%              |
| Важкі метали (загальні)                              |                     |                             |                                    |                     |
| Ртуть  | мкг/дм <sup>3</sup> | СЭВ, УМИКВ ст.102           | ААС (метод холодного пару)         | 42-56%              |
| Свинець  | мкг/дм <sup>3</sup> | МВВ 081/12-0414-07          | ААС (полуменева атомізація)        | 21%                 |
| Кадмій   | мкг/дм <sup>3</sup> | МВВ 081/12-0455-07          | ААС (полуменева атомізація)        | 16-31%              |
| Нікель   | мкг/дм <sup>3</sup> | МВВ 081/12-0649-09          | ААС (полуменева атомізація)        | 18-25%              |

Для оцінки даних транскордонного моніторингу та загальної оцінки якості води була розроблена схема класифікації, яка служить виключно для представлення плинного статусу та трендів зміни якості води р. Дунай (тобто вона не розглядається як засіб для імплементації національної політики у водному секторі). У цій класифікації для оцінки використовують 5 класів, при цьому в якості цілого служать максимальне значення класу II. Клас I має представляти референтні умови або фонові концентрації.

Для ряду показників встановити реальні референтні значення неможливо в зв'язку з наявністю в басейні р. Дунай великої кількості типів водних об'єктів, які відрізняються за фізико-хімічними характеристиками внаслідок різних природних умов. Для інгредієнтів антропогенного походження в якості максимального значення для класу I встановлено поріг визначення або мінімальний рівень. Класи III-V знаходяться «за межами» частини класифікації і їх максимальні значення перевищують контрольні у 2 – 5 раз. Вони повинні відображати величину перевищення цілого значення і допомагають встановити позитивну тенденцію зміни якості води. Для поставленого тестування слід використати значення 90-відсоткової забезпеченості, із них як мінімум 11 вимірювань для конкретного року.

Обробка даних, одержаних у ході реалізації програми транскордонного національного моніторингу, включає розрахунок деяких статистичних характеристик класифікації якості води для кожного показника/точки моніторингу/. Міжнародна комісія із захисту річки Дунай (МКЗРД) пропонує оцінювати хімічну складову якості води по 5 класах за критеріями, на відміну від існуючої в Україні «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод суші», що передбачають 5 класів та 7 категорій, але, враховуючи що названий документ не є повністю легітимним, а також те, що Тиса є транскордонною і знаходиться у межах Дунайського водозбору, використання значень забруднюючих речовин у межах відповідних класів вбачається цілком прийнятним [3, 4, 5].

**Результати досліджень.** Органічні речовини (розчинений кисень ( $O_2$ ), біохімічне споживання кисню ( $BCK_5$ ), перманганатна окиснюваність (ПО), хімічне споживання кисню (БО) надходять через природні та антропогенні джерела забруднення. Природними джерелами забруднення є ерозія ґрунтів, маловодність, мертва

флора та фауна, антропогенними – речовини, що надходять до водних об'єктів у процесі діяльності людини. Концентрація органічних речовин особливо збільшується в літній-меженний період. Поживні речовини (азот амонійний, азот нітритів та нітратів, фосфор фосфатів, загальний фосфор надходять від точкових джерел забруднення, сільського господарства і дифузних джерел (поверхневого стоку).

Оцінювання водних об'єктів межиріччя річок Тиса – Тур відповідно до вимог Водної рамкової директиви (ВРД) ЄС та вимог Міжнародної комісії з захисту річки Дунай (МКЗРД) показало такі результати:

**ВО 1 Ботар, витік, с. Новоселиця.** Якість води в р. Ботар, с. Новоселиця, витік за органічними ( $BCK_5$ , ПО, БО,  $O_2$ ) і поживними речовинами ( $N-NH_4^-$ ,  $N-NO_2^-$ ,  $N-NO_3^-$ , N (заг.),  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$ ) належить до 1-класу.

**ВО 2 Ботар, нижче с. Новоселиця.** Якість води в р. Ботар, нижче с. Новоселиця, за органічними речовинами (ПО, БО,  $O_2$ ) – 1-й клас, за  $BCK_5$  – 2-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^-$ , N(заг.),  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$ ) належить до 1-класу, за  $N-NO_2^-$  – 2-й клас.

**ВО 3 р. Ботар, нижче с. Черна.** Якість води в р. Ботар, нижче с. Черна за органічними речовинами (ПО, БО,  $O_2$ ) – 1-й клас, за  $BCK_5$  – 2-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^-$ , N(заг.) належить до 1-го класу, за  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$  – 2-й клас.

**ВО 4 Старий Ботар, нижче с. Пийтерфолво.** Якість води в р. Старий Ботар, нижче с. Пийтерфолво за органічними речовинами ( $BCK_5$ , ПО, БО,  $O_2$ ) – 2-й клас, за водневим показником рН – 1-й клас, поживними речовинами  $N-NH_4^-$ , N(заг.) належить до 1-го класу, за  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$  – 2-й клас.

**ВО 5 Млиновиця, вище с. Черна.** Якість води в р. Млиновиця, вище с. Черна за органічними ( $BCK_5$ , ПО, БО,  $O_2$ ), поживними речовинами ( $N-NH_4^-$ ,  $N-NO_2^-$ ,  $N-NO_3^-$ , N(заг.),  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$ ) належить до 1-го класу.

**ВО 6 Плешка, нижче с. Черна.** Якість води в р. Плешка, нижче с. Черна за органічними речовинами (ПО, БО,  $O_2$ ) – 1-й клас, за ( $BCK_5$ ) – 2-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^-$ ,  $N-NO_3^-$ , N(заг.) належить до 1-го класу, за  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4$ ,  $P_{(зар.)}$  – 2-й клас.

**ВО 7 Вештеге, смт. Королево.** Якість води в р. Вештеге, смт. Королево за органічними речовинами (ПО, БО) – 2-й клас, за ( $BCK_5$ ,  $O_2$ ) – 3-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^-$  -5

клас,  $N-NO_3^-$ -2 клас,  $N(заг.)$  належить до 3-го класу, за  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$ - 4-й клас.

**ВО 8 Холт, с. Хижа.** Якість води в р. Холт, с. Хижа за органічними (БСК<sub>5</sub>, ПО, БО, O<sub>2</sub>), поживними речовинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_2^-$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$ ,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$ ) належить до 1-го класу.

**ВО 9 Батарч, с. Холмовець.** Якість води в р. Батарч, с. Холмовець за органічними речовинами (ПО, БО, O<sub>2</sub>) - 1-й клас, за (БСК<sub>5</sub>) - 2-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_2^-$  - 2-й клас,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$ ,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$ ) - 1-й клас.

**ВО 10 Егер, с. Оклі.** Якість води в каналі Егер, с. Оклі за органічними речовинами (ПО, БО, O<sub>2</sub>, БСК<sub>5</sub>) - 2-й клас, поживними речовинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_2^-$  - 2-й клас,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$  - 1-й клас,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$  - 3-й клас.

**ВО 11 Паладь, с. Велика Паладь.** Якість води в каналі Паладь, с. Велика Паладь за органічними речовинами (ПО, БО, O<sub>2</sub>, БСК<sub>5</sub>) - 2-й клас, за поживними речовинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_2^-$  - 2-й клас,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$  - 1-й клас,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$  - 2-й клас.

**ВО 12 Ставок, с. Гудя.** Якість води в ставку, с. Гудя за органічними речовинами (ПО, БО, БСК<sub>5</sub>) - 2-й клас, водневий показник рН, розчинений кисень (O<sub>2</sub>) - 1-й клас, за поживними речовинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_2^-$  - 2-й клас,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$  - 1-й клас,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$  - 2-й клас.

**ВО 13 Новий Ботар, с. Пийтерфолво.** Якість води в каналі Новий Ботар, с. Пийтерфолво за органічними речовинами (ПО, БО, O<sub>2</sub>) - 1-й клас, за БСК<sub>5</sub> - 2-й клас, за поживними ре-

човинами ( $N-NH_4^+$ ,  $N-NO_3^-$ ,  $N(заг.)$ ), належить до 1-го класу, за  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4$ ,  $P(заг.)$  - 2-й клас.

Згідно проведених досліджень виявлено, що кисневий режим має великий вплив на життя водойм. Оцінка якості поверхневих вод за рівнем окиснення показала, що у витоках вода найчастіше відноситься до першого класу, а згодом переходить у другий клас. Однак при високому антропогенному навантаженні її якісні показники знижуються до третього класу. Підвищена концентрація іонів амонію свідчить про погіршення санітарного стану водних об'єктів, про активізацію забруднення поверхневих і підземних вод, у першу чергу, побутовими і сільськогосподарськими стоками. Підвищений вміст нітритів вказує на посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах більш повільного окиснювання  $NO_2^-$  у  $NO_3^-$ , що вказує на забруднення водного об'єкта, тобто є важливим санітарним показником.

Головними процесами, спрямованими на зниження концентрації нітратів, є споживання їх денітрифікуючими бактеріям і фітопланктоном. При недостатці кисню використовують кисень нітратів для окиснювання органічних речовин. У поверхневих водах нітрати знаходяться в розчиненій формі. Концентрація нітратів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань: мінімальна - у вегетаційний період, збільшується восени і досягає максимуму взимку, коли при мінімальному споживанні азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм у мінеральні (табл. 3).

### 3. Оцінка якості поверхневих вод за МКЗРД (поживні речовини), 2013 - 2014 рр.

| Створ                   | Азот амонійний, $N-NH_4$ | Азот нітритів, $N-NO_2$ | Азот нітратів, $N-NO_3$ | Азот амонійний $N-NH_4$ | Азот загальний $N(заг.)$ | Фосфор фосфатів, $P-PO_4$ | Фосфор загальний, $P(заг.)$ |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Ботар, (ВО 1)           | I                        | I                       | I                       | I                       | I                        | I                         | I                           |
| Ботар, (ВО 2)           | I                        | II                      | I                       | I                       | I                        | I                         | I                           |
| Ботар, ВО 3)            | I                        | II                      | I                       | I                       | I                        | II                        | II                          |
| Старий Ботар, (ВО 4)    | II                       | II                      | I                       | II                      | I                        | III                       | III                         |
| Млиновиця, (ВО 5)       | I                        | I                       | I                       | I                       | I                        | I                         | I                           |
| Плешка, (ВО 6)          | I                        | II                      | I                       | I                       | I                        | II                        | II                          |
| Вештеге, (ВО 7)         | V                        | IV                      | II                      | V                       | III                      | IV                        | IV                          |
| Холт, с. Хижа (ВО 8)    | I                        | I                       | I                       | I                       | I                        | I                         | I                           |
| Батарч, (ВО 9)          | II                       | II                      | I                       | II                      | I                        | I                         | I                           |
| Егер, с. Оклі (ВО 10)   | II                       | II                      | I                       | II                      | I                        | III                       | III                         |
| Паладь, (ВО 11)         | II                       | II                      | I                       | II                      | I                        | II                        | II                          |
| Ставок, с. Гудя (ВО 12) | II                       | II                      | I                       | II                      | I                        | II                        | II                          |
| Новий Ботар, (ВО 13)    | I                        | II                      | I                       | I                       | I                        | II                        | II                          |
| Цільове значення        | 0,3                      | 0,06                    | 3,0                     | 0,3                     | 4,0                      | 0,1                       | 0,2                         |

Вміст сполук фосфору піддається сезонним коливанням, оскільки залежить від співвідношення інтенсивності процесів фотосинтезу і біохімічного окиснювання органічних речовин. Мінімальні концентрації фосфатів у поверхневих водах спостерігаються звичайно навесні і влітку, максимальні – восени і взимку.

Надлишковий вміст фосфатів у воді, особливо у ґрунтовій, може бути ознакою наявності у водному об'єкті домішок добрив, компонентів господарсько-побутових стічних вод, біомаси, що розкладається.

Основними антропогенними джерелами надходження неорганічних сполук фосфору (ортофосфатів та поліфосфатів) у поверхневі води є змивання фосфоровмісних добрив дощем із сільськогосподарських угідь, а також стічні води комунального господарства. На вміст різних форм фосфору впливають проце-

си його круговороту. На відміну від азоту круговорот фосфору незбалансований, що визначає його більш низький вміст у воді.

Щодо вмісту важких металів, відмічено що у витоках рік їх набагато менше ніж у зонах інтенсивної антропогенної діяльності. Так, порівнюючи ВО 1 р. Батар вище с. Новоселиця (виток) із ВО 7 р. Вештеге, смт. Королево, видно, що на витoku р. Батар мінімальні значення вмісту кадмію, нікелю та свинцю не перевищують одиниці, а на р. Вештеге ці показники значно вищі як по мінімальних, так і по максимальних значеннях (табл. 4 і 5). З проведеного аналізу видно, що майже на всій протяжності водотоків межиріччя річок Тиси - Туру є проблеми з підвищеними концентраціями кадмію, які можуть мати як фоновий характер, так і характеризувати антропогенний вплив на водне тіло [6].

#### 4. Хімічні елементи якості поверхневого водного об'єкта та система оцінювання за вимогами МКЗРД

| Назва створу                     | Дата відбору         | Важкі метали                |                             |                            |                              |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                                  |                      | Кадмій, мкг/дм <sup>3</sup> | Нікель, мкг/дм <sup>3</sup> | Ртуть, мкг/дм <sup>3</sup> | Плюмбум, мкг/дм <sup>3</sup> |
| Ботар, вище с. Новоселиця, витік | 01.07.2013           | 0,5                         | 1,2                         | < 0,1                      | 1,5                          |
|                                  | 24.09.2013           | 0,4                         | 1,0                         | < 0,1                      | 1,0                          |
|                                  | 18.12.2013           | 0,3                         | 0,8                         | < 0,1                      | 0,8                          |
|                                  | 19.03.2014           | 0,4                         | 1,0                         | < 0,1                      | 0,9                          |
|                                  | Мінімальне значення  | 0,3                         | 0,8                         | < 0,1                      | 0,8                          |
|                                  | Максимальне значення | 0,5                         | 1,2                         | < 0,1                      | 1,5                          |
|                                  | Середнє значення     | 0,4                         | 1,0                         | < 0,1                      | 1,1                          |

#### 5. Хімічні елементи якості поверхневого водного об'єкта та система оцінювання за вимогами МКЗРД

| Назва створу           | Дата відбору         | Важкі метали                |                             |                            |                              |
|------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                        |                      | Кадмій, мкг/дм <sup>3</sup> | Нікель, мкг/дм <sup>3</sup> | Ртуть, мкг/дм <sup>3</sup> | Плюмбум, мкг/дм <sup>3</sup> |
| Вештеге, смт. Королево | 01.07.2013           | 2,5                         | 1,5                         | < 0,1                      | 2,2                          |
|                        | 24.09.2013           | 2,5                         | 1,5                         | < 0,1                      | 2,7                          |
|                        | 18.12.2013           | 1,4                         | 1,8                         | < 0,1                      | 3,0                          |
|                        | 19.03.2014           | 1,9                         | 2,0                         | < 0,1                      | 3,5                          |
|                        | Мінімальне значення  | 1,4                         | 1,5                         | < 0,1                      | 2,2                          |
|                        | Максимальне значення | 2,5                         | 2,0                         | < 0,1                      | 3,5                          |
|                        | Середнє значення     | 2,1                         | 1,7                         | < 0,1                      | 2,9                          |

**Висновки.** За результатами проведених аналітичних гідрохімічних досліджень (загальні фізичні та хімічні параметри, важкі мета-

ли) та оцінювання хімічних елементів якості води відповідно до Транснаціональної моніторингової мережі МКЗРД найкращий хімічний

стан зафіксовано у пункті моніторингу р. Ботар, вище с. Новоселиця, витік («референційні» умови).

1. Найменш забрудненими є притоки р. Холт, с. Хижа та р. Млиновиця, вище с. Черна,

а найбільш забрудненою є р. Вештеге біля смт. Королево.

2. Результати проведених досліджень вимагають продовження моніторингу поверхневих вод, щоб відслідковувати джерела забруднень і розробляти заходи по їх ліквідації.

#### Бібліографія:

1. Васенко О.Г., Екологічна оцінка стану поверхневих вод України з урахуванням регіональних гідрохімічних особливостей / О.Г. Васенко, Д.Ю.Верниченко-Цветков, М.С.Коваленко [та ін.] // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем. – portal/Natural/poпр/2010/2010-Articles/UkrNDI-EP\_2010\_04.pdf

2. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. / С.І. Сніжко. – К.: 2001. – 264с.

3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. – EN – 22.12.2000. – L. 327. – P. 1–72 p.

4. Класифікація якості поверхневих вод за МКЗРД. Офіційне видання МКЗРД, Відень, 2001 р., переклад з англ.

5. Перелік нормативних та методичних документів, що регламентують визначення складу та властивостей проб об'єктів довкілля. Погоджено листом Держспоживстандарту України від 15.04.2003 р. № 3-3/9-2485.

6. «Визначення вмісту пріоритетних забруднювальних речовин та оцінка хімічного статусу водних об'єктів в межиріччі річок Тиси – Туру відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу», Звіт по проекту «Стале управління природними ресурсами в межиріччі річок Тиса–Тур», Грантова угода № HUSKROUA/0901/040, 2014. – 44 с.

#### Ю.Ю. Бандурович, А.В. Фандалюк, Э.И. Осийский, М.П. Скоблей Качество поверхностных вод бассейна рек Тиса – Тур

Представлены результаты анализа качества воды рек бассейна Тиса – Тур по комплексной экологической оценке, которая включает физико-химические элементы качества поверхностных вод, кислородный режим, водородный показатель (рН), массовую концентрацию ионов аммония, нитрит- и нитрат-ионов, общего азота, растворенных ортофосфатов, общего фосфора и тяжелых металлов (кадмий, свинец, никель). По результатам аналитических гидрохимических исследований и проведенных оценок химических элементов качества в соответствии с Транснациональной мониторинговой сетью МКЗРД, лучшее химическое состояние в пункте мониторинга является р. Ботар, выше с. Новоселица (выток). Наименее загрязненными являются притоки реки Холт, возле с. Хижа и р. Млиновиця, выше с. Черна, а наиболее загрязненной является р. Вештеге возле пгт. Королево.

#### Y.Y. Bandurovych, A.V. Fandalyuk, E.I. Osiysky, M.P. Skobley Quality of the surface water of the Tysa – Tur River basin

The article presents the results of the analysis of water quality in the rivers of the Tysa – Tour basin for integrated environmental assessment, which includes physical and chemical elements of surface water quality, oxygen regime, pH, mass concentration of ammonium ions, nitrite and nitrate ions, total nitrogen, dissolved orthophosphates, total phosphorus and heavy metals (cadmium, lead, nickel). Based on the results of analytical hydrochemical studies and conducted assessments of chemical quality elements in accordance with the Transnational Monitoring Network of the IPPCD, the best chemical state at the monitoring point is the Bohtar River, above village Novoselytsa (outflow). The least contaminated are the tributaries of the Holt River, near the village Hizha and the Mlinovitsa River, above village Cherna, and the most polluted is the Veshtege River near the town Korolevo.