



**Гопчак І. В., к.геогр.н., доц.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ р. ГОРИНЬ**

**Аналіз стану поверхневих вод в басейні р. Горинь проведено із застосуванням системи класифікації нормативів оцінки стану поверхневих вод України. Розрахунок екологічної оцінки стану води проведено в межах трьох блоків: блоку сольового складу, блоку трофо-сапробіологічних показників та блоку показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Результати подаються у вигляді об'єднаної екологічної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках та полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу. Річка Горинь живить водойму-охолоджувач Хмельницької АЕС, в її басейні розташований Гощанський водозабір підземних вод, призначений для водопостачання м. Рівне, а нижче по течії вона впадає в р. Прип'ять на території Білорусі. Величини інтегральних екологічних індексів, розраховані за середніми і найгіршими значеннями блокових індексів по окремих ділянках річки Горинь. Підсумкові екологічні індекси ( $I_E$ ) для найгірших їх значень варіюються в межах II-го класу, 3-4 категорії якості «задовільні», «забруднені» води. З трьох блокових індексів найбільш високі значення мають індекси трофо-сапробності, а найменші – у індексів блоку сольового складу.**

**Ключові слова:** річка, поверхневі води, екологічний стан, якість води, класифікація, інтегральний екологічний індекс.

**Постановка проблеми.** Актуальність теми обумовлена тим, що в басейні р. Горинь, склалася складна водогосподарсько-екологічна ситуація внаслідок порушення природно-екологічної рівноваги [1]. Крім того р. Горинь живить водойму-охолоджувач Хмельницької АЕС, в її басейні розташований Гощанський водозабір підземних вод, призначений для водопостачання м. Рівне, а нижче по течії вона впадає в р. Прип'ять на території Білорусі. Тому виникла необхідність в проведенні екологічної оцінки якості поверхневих вод, яка є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану басейну річки та основою для оцінки впливу людської діяльно-

сті на навколишнє середовище.

Виконання екологічної оцінки проводилось згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [2], яка включає три блоки показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників та блок специфічних речовин токсичної дії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наукових публікацій з екологічної оцінки стану поверхневих вод річок, засвідчує про його проведення за басейновим та адміністративно-територіальним принципом. Окремі питання оцінки гідроекологічного стану басейну Горині в районі Хмельницької АЕС попередньо розглядалися в працях Хільчевського В.К., Ромася М.І., Гребня В.В., Чунарьова О.В., Мельник В.Й. та інших [1].

**Мета статті** – екологічна оцінка стану поверхневих вод річки Горинь в межах Хмельницької АЕС.

**Виклад основного матеріалу.** Для оцінки стану поверхневих вод р. Горинь були використані дані окремих показників якості води, що були отримані впродовж останніх років силами гідрохімічного моніторингу лабораторії охорони навколишнього середовища Хмельницької АЕС

Оцінку якості води р. Горинь в межах м.Нетішин проводили на двох пунктах спостережень. Перший – фоновий створ, розташований на мосту через р. Горинь на автодорозі, що веде з ХАЕС до м. Нетішин. Другий – контрольний створ, розташований в районі млина (м. Нетішин) пішохідний міст.

Формування хімічного складу річкових вод Горині відбувається під впливом цілого комплексу природних і антропогенних факторів, серед яких незважаючи на значний вплив господарської діяльності, головну роль відіграє гідрологічний режим.

Екологічна оцінка якості води на окремій ділянці р.Горинь за критеріями **сольового складу** в сучасний період була проведена на підставі «Методики...» [2] і включала: оцінку якості води за критеріями мінералізації, хлоридів, сульфатів і визначення іонного складу річкових вод.

Для цього були використані перелік таких класифікацій: класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації, класифікація якості поверхневих вод суші за критеріями іонного складу, класифікація якості прісних гіпо- та олігогалінних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу. На основі яких виконана екологічна оцінка якості води за найгіршими і



середніми значеннями показників сольового складу в різних пунктах спостережень р. Горинь в межах м. Нетішин.

Аналіз даних представлених матеріалів свідчить про таке:

- сума іонів по довжині водотоку за середніми і найгіршими величинами коливається в межах 518-619 мг/дм<sup>3</sup>. Мінералізація води в річці змінюється протягом року залежно від витрат води;

- на формування головних іонів води р. Горинь дуже впливають збагачені на карбонати верхньокрейдяні породи і включені в них підземні води, що дренують руслом річки. Це зумовлює збільшену концентрацію в річковій воді іонів HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> і Ca<sup>2+</sup>, які переважають в іонному складі (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 38-48%, Ca<sup>2+</sup> – 26-47%).

- вода Горині на всьому протязі прісна, олігогалинна, гідрокарбонатна, групи Ca, II типу (індекс Ca<sub>II</sub><sup>Ca</sup>);

- сольовий склад води р.Горинь відрізняється значною постійністю. Клас і група води зберігається в усіх пунктах по довжині водотоку. Величина суми іонів суттєво не змінюється і має значення від 620 мг/дм<sup>3</sup> за найгіршими і 518 мг/дм<sup>3</sup> за середніми їх значеннями, що в межах екологічної класифікації [2] відповідає 2-гій категорії, тобто якість води «дуже добра» за станом, «чиста» за ступенем чистоти (забрудненості);

- вміст хлоридів в річкових водах за середніми величинами є відповідним 20,3 мг/дм<sup>3</sup>, категорія 2, «дуже чисті» – «чисті», а за найгіршими їх значеннями 22,1 мг/дм<sup>3</sup>, тієї ж категорії 2 «дуже чисті» – «чисті»;

- кількість сульфатів в воді р. Горинь на всьому протязі є відповідною 1-2 категоріям якості: 41-42 мг/дм<sup>3</sup> за середніми величинами і 54-57 мг/дм<sup>3</sup> – за найгіршими.

Аналіз динаміки зміни блокових індексів сольового складу (I<sub>1</sub>), дозволив зробити такі висновки: значення індексу блоку сольового складу (I<sub>1</sub>) повздовж водотоку, в основному, лежить в межах 2-ї категорій «дуже добрі», «чисті», II класу якості і оцінюється як «добрі», «чисті» води.

Проаналізувавши зміни підсумкових значень інтегральних показників блоку **трофо-сапробності** (I<sub>2</sub>) від першого створу до другого. Стан поверхневих вод р. Горинь за трофо-сапробіологічними показниками в межах м. Нетішин за 2010 р. залишався не змінним, при цьому значення I<sub>2</sub> оцінюване за середніми величинами відповідає 4 категорії, а за найгіршими – 5 категорії. Якість річкової води в обох випадках характеризується III класом, як «задовільна», «забруднена», за станом і ступенем забрудненості, а за рівнем трюфності і сап-

робності евтрофною ев-політрофною,  $\beta^{\text{II}}-\alpha^{\text{I}}$ , мезо-сапробною.

Цей процес відбувається за рахунок наявності у воді високих концентрацій органічних речовин (БСК=4,58-10,20 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 5-6 категорії) і біогенних компонентів (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> – 0,26-0,55 мгN/дм<sup>3</sup>, 5-6 категорії, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 1,43-2,71 мгN/дм<sup>3</sup>, 6-7 категорія). Причиною такої негативної трансформації якості води є вплив стічних вод.

Найгіршу якість зафіксовано в воді в районі мосту, де значення I<sub>2</sub>, обчислені за його середніми і найгіршими величинами, становили 5,0 і 3,7, що відповідає 4-5 категорії, III класу якості, за станом «задовільні», за ступенем забрудненості «забруднені», за рівнем трофності «ев-політрофні», за сапробністю  $\alpha^{\text{I}}$ -мезосапробні.

Відмічене значне погіршення якості води в районах м.Нетішин обумовлене високими концентраціями в водах зазначених пунктів азоту амонійного, нітритного, нітратного, фосфору фосфатів, органічних речовин, відповідних 5 і 7 категоріям.

Підсумковий аналіз значень інтегральних показників блоку трофо-сапробності повздовж течії р. Горинь в межах м. Нетішин показав, що:

- найкраща картина вимальовується в пункті спостереження в районі млина (пішохідний міст через річку). Тут середня величина підсумкового інтегрального індексу якості води (I<sub>2</sub>) не виходила за межі значення 3,7 відповідно 4 категорії, а найгірша за межі 4,9-5,0 категорії і відносились до III-го класу якості, що характеризувало води як перехідні поміж евтрофними і евполітрофними,  $\beta^{\text{II}}-\alpha^{\text{I}}$  – мезосапробними;

- води річки Горині в межах м. Нетішин в цілому оцінюється 4 і 5 категоріями, III класом якості і характеризуються загалом як евтрофні за рівнем трофності,  $\beta^{\text{II}}-\alpha^{\text{I}}$  – мезосапробні.

Серед 18 показників блоку **специфічних речовин токсичної дії**, які наведені в «Методиці...» [2], лабораторією охорони навколишнього середовища Хмельницької АЕС представлено тільки поодинокі дані по 4 показниках, а саме: залізо загальне, мідь, СПАР та нафтопродукти.

При наявності такої незначної кількості інформації розраховувати на більш-менш обґрунтовану екологічну оцінку якості води повздовж течії р. Горинь не реально. Тому одержану і представлену в даній праці оцінку якості води р. Горинь за блоком специфічних речовин токсичної дії слід вважати як орієнтовну, яка потребує уточнення на більш репрезентативній вихідній інформації аналітичних служб моніторингу різних міністерств і відомств. Аналіз даних про



вміст в водах Горині специфічних речовин токсичної дії показав, що за концентраціями важких металів (залізо, мідь) річкова вода відноситься до 4 і 5 категорій, III класу якості, а вмістом нафтопродуктів – відповідною 3 категорії, II класу якості. Що стосується токсичних органічних речовин антропогенного походження (СПАР, нафтопродукти) то їх середні і найгірші концентрації в воді р. Горинь характеризуються 3-5 і 2-3 категоріями відповідно. Найвищі концентрації специфічних компонентів відмічені у всіх пунктах спостережень і виявити закономірність їх розповсюдження по довжині водотоку немає ніякої можливості.

В цілому вода р. Горині за вмістом специфічних речовин токсичної дії може бути віднесена за середніми і найгіршими значеннями  $I_3$  до 3 і 4 категорій, II і III класу якості «добра», «чиста» і «задовільна», «забруднена».

Визначення **об'єднаної екологічної оцінки** якості води р. Горинь по окремих пунктах спостережень полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ), за яким виконана однозначна оцінка якості води р. Горинь. Він обчислювався за формулою  $(I_1+I_2+I_3)/3$  для середніх і найгірших значень блокових індексів сольового складу ( $I_1$ ), трофо-сапробності ( $I_2$ ), вмісту специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ).

Величини інтегральних екологічних індексів, розраховані за середніми і найгіршими значеннями блокових індексів по окремих ділянках р. Горинь, складають: верхня частина досліджуваної ділянки (міст) – 2,9 і 3,7, II клас якості «задовільні», «забруднені» води; нижня частина (млин) – 2,9 і 3,6, II клас якості «добрі – задовільні», «чисті – забруднені».

**Висновок.** Провівши екологічну оцінку якості води р. Горинь в межах Хмельницької АЕС (м. Нетішин), в сучасний період, ми визначили, що за найгіршими величинами  $I_E$  вода є «задовільною», «забрудненою», ( $I_{сер.}=2,9$  і  $I_{найг.}=3,7$ ), відповідно II-го класу якості. На основі отриманих даних розроблено карту-схему по оцінці якості поверхневих вод. Що дозволить наочно виявити загальні тенденції та основні лімітуючі чинники формування якості води р. Горинь в межах м.Нетішин, а саме:

- за сольовим складом якості річкових вод можна віднести до 2 категорії «дуже добрі», «чисті»;
- за показниками трофо-сапробності води річки Горині в межах м. Нетішин в цілому оцінюється 4 і 5 категоріями, III класом якості і характеризуються загалом, як евтрофні за рівнем трофності,  $\beta^{II}-\alpha^I$  – мезосапробні;

- за вмістом специфічних речовин токсичної дії річкова вода може бути віднесена за середніми і найгіршими значеннями  $I_3$  до 3 і 4 категорій, II і III класу якості «добра», «чиста» і «задовільна», «забруднена».

Слід зазначити, що з трьох блокових індексів найбільш високі значення мають індекси трофо-сапробності, а найменші – у індексів блоку сольового складу.

Для  $I_2$  характерні найбільші розбіжності між значеннями окремих показників, що свідчать про більш широкий діапазон їх мінливості.

Це в свою чергу дозволить: визначити основні напрямки водоохоронної діяльності по оздоровленню екологічної обстановки стосовно кожної ділянки досліджуваного водного об'єкту в цілому, оцінити ефективність вже проведених водоохоронних заходів і визначити основні організаційні і економічні напрямки їх досягнення.

**1.** Гідроекологічний стан басейну Горині в районі Хмельницької АЕС / В. К. Хільчевський, М. І. Ромась, О. В. Чунар'ов, В. В. Гребін, І. О. Шевчук; за ред. В. К. Хільчевського. К. : Ніка-Центр, 2011. 176 с. **2.** Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк, А. В. Яцик та ін. К. : Символ-Т, 1998. 28 с. **3.** Оцінка сучасного рівня антропогенної трансформації екосистеми р. Горинь і розробка заходів по відновленню природної рівноваги басейну. I етап: Сучасний рівень антропогенного навантаження на екосистему р. Горинь. *Звіт про науково-дослідну роботу договір г/д № 72.* Київ, УНДІ-ВЕР, 2004. С. 105. **4.** Яцик А. В., Гопчак І. В. До екологічної оцінки якості поверхневих вод. *І-й Всеукраїнський з'їзд екологів* : міжнар. наук.-техн. конф. (4–7 жовтня 2006 р.) : тези допов. Вінниця, 2006. С. 105. **5.** Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води / Л. Г. Руденко, В. П. Разов, В. М. Жукинський та ін. К. : Символ-Т, 1998. 48 с. **6.** Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідрологія, управління) : навч. посіб. Т. 1. Рівне : Рівнен. держ. техн. ун-т, 1999. 348 с. **7.** Яцик А. В., Гопчак І. В. Экологическая оценка качества бассейнов Западного Буга и Припяти (в пределах Волынской области). *Современное состояние, проблемы и перспективы использования трансграничных водных объектов* : материалы Международного Водного Форума. Минск : Бэлсэнс, 2006. С. 52.

## REFERENCES:

**1.** Hidroekolohichnyi stan baseinu Horyni v raioni Khmelnytskoi AES / V. K. Khilchevskiyi, M. I. Romas, O. V. Chunarov, V. V. Hrebin, I. O. Shevchuk; za red. V. K. Khilchevskoho. K. : Nika-Tsentr, 2011. 176 s. **2.** Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymy katehoriiamy / V. D. Romanenko, V. M. Zhukynskiyi, O. P. Oksiiuk, A. V. Yatsyk ta in. K. : Symvol-



T, 1998. 28 s. **3.** Otsinka suchasnoho rivnia antropohennoi transformatsii ekosys-temy r. Horyn i rozrobka zakhodiv po vidnovlenniu pryrodnoi rivnovahy ba-seinu. I etap: Suchasnyi riven antropohennoho navantazhennia na ekosyste-mu r. Horyn. *Zvit pro naukovo-doslidnu robotu dohovir h/d № 72.* Kyiv, UN-DIVEP, 2004. S. 105. **4.** Yatsyk A. V., Hopchak I. V. Do ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevnykh vod. *I-i Vseukrainskyi zizd ekolohiv : mizhnar. nauk.-tekhn. konf. (4–7 zhovtnia 2006 r.) : tezy dopov.* Vinnytsia, 2006. S. 105. **5.** Metodyka kartohrafuvannia ekolohichnoho stanu poverkhnevnykh vod Ukrainy za yakistiu vody / L. H. Rudenko, V. P. Razov, V. M. Zhukynskyi ta in. K. : Symvol-T, 1998. 48 s. **6.** Hryb Y. V., Klymenko M. O., Sondak V. V. Vidnovna hidroekolohiia po-rushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidrokhimiia, hidrolohiia, upravlinnia) : navch. posib. T. 1. Rivne : Rivnen. derzh. tekhn. un-t, 1999. 348 s. **7.** Yatsyk A. V., Hopchak I. V. Ekolohicheskaia otsenka kachestva basseinov Zapadnoho Buha i Pripiti (v predelakh Volynskoi oblasti). *Sovremennoe sostoianie, problemy i perspektivy ispolzovaniia transhranichnykh vodnykh obektov : materialy Mezhdunarodnoho Vodnoho Forumu.* Minsk : Belsens, 2006. S. 52.

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук М. М. (НУВГП)

---

**Hopchak I. V., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **ASSESSMENT OF THE IMPACT OF KHMELNITSKY NPP ON THE ECOLOGICAL STATUS OF THE GORYN BASIN**

**The analysis of the surface waters in the basin of the Gorin River was carried out using a system of classification of norms for assessing the state of surface waters of Ukraine. The calculation of the ecological assessment of the state of water is carried out within the limits of three blocks: a salt block unit, a block of trophic-saprobiological indicators and a block of indicators of the content of specific substances of toxic action. The results are presented in the form of a combined environmental assessment, based on the final conclusions of the three blocks and consists in calculating the integral ecological index. The Gorin River feeds the Khmelnitsky NPP cooling water reservoir, and hostschansky water intake of underground waters is intended for water supply in the city of Rivne, and downstream it flows into the Pripyat River in the territory of Belarus. The values of integral ecological indexes, calculated on the average and worst values of block indexes in separate sections of the Gorin River. The final**

**ecological indices ( $I_E$ ) for the worst of their values vary within the 2nd class, 3 to 4 categories of quality "satisfactory", "polluted" water. Of the three block indexes, the highest values are the trophic-saprobiological indices, and the smallest ones are the salt block indexes.**

**Keywords:** river, surface waters, ecological status, water quality, classification, integral ecological index.

---

**Гопчак И. В., к.геогр.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БАСЕЙНА р. ГОРЫНЬ**

**Анализ состояния поверхностных вод в бассейне р. Горынь проведен с применением системы классификации нормативов оценки состояния поверхностных вод Украины. Расчет экологической оценки состояния воды проведен в пределах трех блоков: блока солевого состава, блока трофо-сапробиологическим показателей и блока показателей содержания специфических веществ токсического воздействия. Результаты представляются в виде объединенной экологической оценки, основанной на заключительных выводах по трем блокам и заключается в вычислении интегрального экологического индекса. Река Горынь питает водоем-охладитель Хмельницкой АЭС, в ее бассейне расположен Гоцанский водозабор подземных вод, предназначенный для водоснабжения г. Ровно, а ниже по течению она впадает в р. Припять на территории Беларуси. Величины интегральных экологических индексов рассчитаны по средним и наихудшим значениям блочных индексов на отдельных участках реки Горынь. Итоговые экологические индексы ( $I_E$ ) для наихудших их значений варьируются в пределах II-го класса, 3-4 категории качества «удовлетворительные», «загрязненные» воды. Из трех блочных индексов наиболее высокие значения имеют индексы трофо-сапробности, а наименьшие – у индексов блока солевого состава.**

**Ключевые слова:** река, поверхностные воды, экологическое состояние, качество воды, классификация, интегральный экологический индекс.

---