

**Гопчак І. В., к.геогр.н., доц.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне); **Калько А. Д., д.геогр.н., проф., Басюк Т. О., к.геогр.н.** (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука), **Семенко Л. О., к.с-г.н., с.н.с.** (Інститут водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ)

## **АНАЛІЗ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ ЗА БАГАТОРІЧНИЙ ПЕРІОД**

Аналіз стану поверхневих вод в басейні р. Західний Буг 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. Комплексні дослідження, щодо зміни якості води Західного Бугу проводилися у межах території України впродовж багаторічного періоду. Екологічний стан води в річці за підсумковими значеннями інтегральних показників якості води трьох блоків відповідала 2-6 категорії якості, від «дуже добрих», «чистих» до «поганих», «брудних» вод. Підсумкові екологічні індекси ( $I_E$ ) для найгірших їх значень варіюються в межах II і III класів якості та оцінюються від «добрих», «досить чистих» до «посередніх», «помірно забруднених» вод. Хід змін підсумкових величин інтегральних показників стану поверхневих вод в басейні Західного Бугу, за їх найгіршими значеннями свідчить про: прогресуюче їх забруднення мінеральними речовинами; значне збільшення забруднення за трофо-сапробіологічними компонентами та неухильне збільшення забруднення поверхневих вод токсичними речовинами.  
*Ключові слова:* річка, поверхневі води, екологічний стан, якість води, класифікація, інтегральний екологічний індекс.

**Постановка проблеми.** Актуальність оцінки стану поверхневих вод викликана тим, що поверхневі води є одним із індикаторів стану водозбірної території і мають неабияке значення не лише з точки зо-

ру придатності її для водокористування. Багаторічна екологічна оцінка стану річкових вод використовується для встановлення напрямків природоохоронної діяльності, оцінки ефективності здійснених водоохоронних заходів, встановлення екологічних нормативів якості води. Дана інформація сприятиме створенню надійної аналітичної бази для прогнозування якісних і кількісних змін водних ресурсів у річковому басейні; проведення оцінки впливу вмісту у поверхневих водах особливо шкідливих речовин; виявлення та оцінки природних та антропогенних факторів, які впливають на якість поверхневих вод; ухвалення управлінських рішень щодо використання поверхневих вод та їх належної охорони; накопичення даних, які дозволять визначити стратегію охорони вод і покращення їх стану [1].

**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. Вагомий внесок у методологію комплексної інтегральної оцінки екологічного стану басейнів річок зробили А.В. Яцик [2; 3], Й.В. Гриб [4]. Оцінка стану річкових вод та основні шляхи покращення екологічного стану малих річок басейну р. Західний Буг висвітлено у наукових працях М.Р. Забокрицької [5], М.О. Клименко [7].

**Мета статті** – провести аналіз стану поверхневих вод р. Західний Буг (у межах України) за багаторічний період.

**Виклад основного матеріалу.** Визначення стану поверхневих вод ґрунтується на основі екологічної класифікації, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, та інших показників, що відображають особливості складових водних екосистем. Екологічна класифікація є критеріальною базою екологічної оцінки стану поверхневих вод, яка є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища та основою для оцінки антропогенного впливу [3; 4].

Екологічну оцінку стану поверхневих вод річки проведено відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [3], яка включає три блоки показників: блок сольового складу ( $I_1$ ), блок трофо-сапробіологічних показників ( $I_2$ ) та блок специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ).

За вихідні дані прийняті результати системних гідроекологічних спостережень за якістю води у річці, виконаних службами аналітичного контролю та моніторингу Мінекоресурсів, Держводгоспу та Міністерства охорони здоров'я України, а також матеріали рекогнос-

цирувальних досліджень УНДІВЕП [7].

При визначенні загальних тенденцій змін стану поверхневих вод басейну р. Західний Буг обрано багаторічний період спостережень (із 1964 р. по 2016 р.). Аналіз динаміки зміни стану води виконано на 13-ти затверджених створах, що розташовані на р. Західний Буг та її притоках (у межах України). При проведенні розрахунків використано найгірші значення показників гідроекологічних спостережень за станом води на р. Західний Буг.

При багаторічній оцінці стану річкових вод за відповідними категоріями для окремих показників найгірші, але допустимі, значення кожного показника якості води порівнюють з відповідними показниками якості води, наведеними в системі екологічних класифікацій якості поверхневих вод суші та естуаріїв України [2; 3]. Таке зіставлення виконано щодо всіх наявних показників стану води на постійних пунктах спостережень в розрахункові періоди досліджень (1964, 1973, 1984, 1995, 2004, 2013, 2016 рр.). Подібний підхід дозволив визначити найгірші значення показників стану річкових вод басейну р. Західний Буг у віддаленій (1964–1973 рр.), середній (1984–1995 рр.) та близькій (2004–2016 рр.) ретроспективі та порівняти їх між собою. На основі проведеного зіставлення визначалися категорії якості води щодо кожного показника за найгіршими їх значеннями.

Сольовий режим басейну р. Західний Буг тісно пов'язаний з місцевими фізико-географічними умовами та їх особливостями. Тому межі гідрохімічних змін в них співпадають з межами фізико-географічних зон. Загальна мінералізація та вміст головних іонів зростають в напрямку з півночі на південь – від зони Полісся до Лісостепової зони.

Сольовий склад води р. Західний Буг формується в умовах підвищеної вологості і визначається впливом карбонатних і гіпсових порід, які залягають в основі їх водозборів. Вода р. Західний Буг за природними умовами відповідає гідрокарбонатному класу, групі кальцію, II-III типу,  $C_{Ca-II-III}^{Ca}$ . За багаторічний період досліджень найгірші значення мінералізації не перевищували 800 мг/дм<sup>3</sup> [8].

Джерелами надходження важких металів в поверхневі води є: мінеральні речовини гірських порід, стічні води, фізико-хімічний стан поверхневих вод, потрапляння їх з атмосфери, тощо. Нафтопродукти і СПАР, які зустрічаються в поверхневих водах, це типові представники господарської діяльності на водозборах річок.

Для об'єктивної оцінки динаміки змін інтегральних показників стану води за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії і виявлення джерел їх надходження в поверхневі води р. Західний Буг

необхідні детальні гідрохімічні та токсикологічні дослідження на обраних ділянках річки з обов'язковим урахуванням природних умов і особливостей господарської діяльності на водозборі. Інформація про наявність в річковій воді специфічних речовин токсичної дії, є досить обмеженою, особливо це стосується двох перших розрахункових періодів. У 1964 р. якість річкової води Західного Бугу оцінена лише за вмістом заліза загального, а в 1973 р. також за поодинокими даними вмісту міді, цинку, хрому загального, марганцю, фенолів, СПАР і нафтопродуктів. У 1984 р. і 1995 р. врахована інформація щодо вмісту свинцю і нікелю. Тобто багаторічну зміну стану води за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії можна простежити лише по залізу загальному, сполуки якого містяться в усіх ґрунтах і породах басейну р. Західний Буг [7; 9; 10].

Проаналізувавши багаторічні зміни інтегральних показників стану поверхневих вод басейну р. Західний Буг у межах України впродовж періоду дослідження варто відмітити, що якість води за величинами сольового блоку, відповідає в основному II класу, «добрі», «чисті» води. Найбруднішими в цьому відношенні є поверхневі води в 1984 р., які належать до 4 категорії, III класу якості (верхня ділянка, від с. Сасів до м. Кам'янка-Бузька) і оцінюються як «задовільні», «слабко забруднені» води. Основною причиною такого явища є високі концентрації хлоридів і сульфатів відмічені в воді на верхній (с. Сасів – м. Кам'янка-Бузька), середній (м. Червоноград – м. Устилуг) і нижній (с. Ягодин – с. Грабове) ділянках річки за зазначений період. На всьому відрізку від с. Сасів (поблизу витоку) до с. Грабове (на кордоні з Білоруссю) вода р. Західний Буг є гідрокарбонатно-кальцієвою, II-III типу.

За трофо-сапробіологічними показниками поверхневі води р. Західний Буг оцінюються 4-5 категоріями, III класу «задовільні», «забруднені», а в 1984 р. – 6 категорії, IV класу якості «погані», «брудні». Високий рівень трофності Західного Бугу можна пояснити великим вмістом речовин, які є чинниками високої потенційної біологічної продуктивності річок. За вмістом нітритного і нітратного азоту та фосфору фосфатів поверхневі води Західного Бугу та його приток відповідали 6 і 7 категоріям («дуже брудні», «дуже погані»).

За специфічними речовинами токсичної дії вода р. Західний Буг належала до 4-5 категорій, III класу «задовільні», «забруднені» води. Навіть в далекій ретроспективі якість поверхневих вод, в межах Волинського Полісся, за величиною  $I_3$  розрахована лише за вмістом заліза загального, оцінюється 4-5 категоріями, III класом якості. Це су-

проводжується тим, що значні концентрації заліза загального в річках басейну обумовлені специфічними особливостями природних умов формування якісного складу річкових вод Західного Полісся України.

Таким чином, якість води річки впродовж багаторічного періоду спостережень, що була оцінена з екологічних позицій за підсумковими значеннями інтегральних показників стану води трьох блоків, знаходилася в межах від 2 до 6 категорії, від «дуже добрих», «чистих» до «поганих», «брудних» вод. В той же час підсумкові екологічні індекси ( $I_E$ ) для найгірших їх значень варіюються в межах 3,4-5,0 і оцінюються від «добрих», «досить чистих» до «посередніх», «помірно забруднених» вод, тобто в межах II і III класів.

**Висновок.** Багаторічні зміни підсумкових величин інтегральних показників стану поверхневих вод р. Західний Буг, за їх найгіршими значеннями, впродовж періоду досліджень свідчить про: прогресуюче їх забруднення мінеральними речовинами (приблизно на 2 категорії з 1964 до 1984 року); значне збільшення забруднення за трофосапробіологічними компонентами (на 2 категорії з 1964 р. до 1984 р.); неухильне збільшення забруднення поверхневих вод токсичними речовинами (більш як на 1 категорію з 1964 р. по 1995 р.). У наступні періоди досліджень процес погіршення стану поверхневих вод змінюється на тенденцію покращення.

Результати даних досліджень можуть бути використані для встановлення екологічних нормативів якості поверхневих вод для збереження природного стану водних об'єктів та покращення їх екологічного благополуччя. Встановлення і подальше використання конкретних кількісних значень екологічних нормативів якості води окремих річкових систем створює передумови для свідомого і цілеспрямованого управління їх екологічним станом, оскільки обласні природоохоронні організації мусять складати і здійснювати науково обгрунтовані водоохоронні програми з чітко визначеними кінцевими цілями поліпшення якості води, отже й стану водних екосистем.

1. Гопчак І. В., Басюк Т. О., Бондар А. Є., Грисюк Т. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод української частини басейну річки Західний Буг. *Вода: проблеми и решения* : матеріали X науч.-практ. конф., г. Днепропетровск. Д. : Видавничо-творчий центр «Гамалія», 2012. 272 с. 2. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К. : [б. в.], 2001. 48 с. 3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко та ін. К. : Символ-Т, 1998. 28 с. 4. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Від-

новна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідрологія, управління) : навч. посіб. Т. 1. Рівне : Рівнен. держ. техн. ун-т, 1999. 348 с. **5.** Забокрьцька М. Р. Оцінка сучасного стану якості річкових вод басейну р. Західний Буг (у межах Волинської області). *Регіональні екологічні проблеми* : зб. наук. пр. К. : ВГЛ «Обрії», 2002. С. 143–145. **6.** Клименко Н. А., Вознюк Н. Н., Лихо Е. А. Особенности формирования качества поверхностных вод р. Западный Буг. Материалы VII Междунар. конф. Варшава : [б. и.], 2005. С. 193–200. **7.** Встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області : заключний звіт УНДІВЕП. К., 2003. С. 109–151. **8.** Гопчак І. В. Аналіз динаміки змін якості води головних річок Волинської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування* : зб. наук. пр. Рівне, 2005. Вип. 4(32). С. 71–78. **9.** Яцык А. В., Гопчак І. В. Экологическая оценка качества бассейнов Западного Буга и Припяти (в пределах Волынской области). Материалы Международного Водного Форума «Современное состояние, проблемы и перспективы использования трансграничных водных объектов». Минск : Бэлсэнс, 2006. С. 52. **10.** Яцык А. В., Чернявская А. П., Гопчак І. В. Экологическая оценка поверхностных вод Украины (на примере Волынской области). *Седьмой Международный конгресс «Вода: экология и технология» (ЭКВАТЕК-2006)*. Москва : СИБИКО Интернэшнл, 2006. Ч. 1. С. 147–148.

## REFERENCES:

**1.** Hopchak I. V., Basiuk T. O., Bondar A. Ye., Hrysiuk T. O. Ekolohichna otsinka yako-sti poverkhnevyykh vod ukrainskoi chastyny baseinu richky Zakhidnyi Buh. *Voda: problemy u resheniya* : materyaly Kh nauch.-prakt. konf., h. Dnepropetrovsk. D. : Vydavnycho-tvorchyi tsentr «Hamaliia», 2012. 272 s. **2.** Metodyka vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevyykh vod sushi ta estuariiv Ukrainy. K. : [b. v.], 2001. 48 s. **3.** Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymy katehoriiami / V. D. Romanenko ta in. K. : Symvol-T, 1998. 28 s. **4.** Hryb Y. V., Klymenko M. O., Sondak V. V. Vidnovna hidroekolohiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidrokhimii, hidrolohiia, upravlinnia) : navch. posib. T. 1. Rivne : Rivnen. derzh. tekhn. un-t, 1999. 348 s. **5.** Zabokrytska M. R. Otsinka suchasnoho stanu yakosti richkovykh vod baseinu r. Zakhidnyi Buh (u mezhakh Volynskoi oblasti). *Rehionalni ekolohichni problemy* : zb. nauk. pr. K. : VHL «Obrii», 2002. S. 143–145. **6.** Klymenko N. A., Vozniuk N. N., Lykho E. A. Osobennosti formirovaniya kachestva poverkhnostnykh vod r. Zapadnyi Buh. Материалы VII Mezhdunar. konf. Varshava : [b. y.], 2005. S. 193–200. **7.** Vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevyykh vod Volynskoi oblasti : zakliuchnyi zvit UNDIVEP. K., 2003. S. 109–151. **8.** Hopchak I. V. Analiz dynamiky zmin yakosti vody holovnykh richok Volynskoi oblasti. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia* : zb. nauk. pr. Rivne, 2005. Vyp. 4(32). S. 71–78. **9.**

Yatsyk A. V., Hopchak Y. V. Экологическая оценка качества бассейнов Западного Буга у Припяти (в пределах Волынской области). Материалы Международного Водного Форума «Современное состояние, проблемы и перспективы использования трансграничных водных объектов». Минск : Вэлсэнс, 2006. С. 52. **10**. Yatsyk A. V., Cherniavskaia A. P., Hopchak Y. V. Экологическая оценка поверхностных вод Украины (на примере Волынской области). Sedmoi Mezhdunarodnyi konhress «Voda: ekologiya y tekhnologiya» (ЭК-VATEK-2006). Moskva : SYBYKO Ynterneshnl, 2006. Ch. 1. S. 147–148.

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); **Calko A. D., Doctor of Geographical Sciences, Professor; Basiuk T. O., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.)** (International University of Economics and Humanities, Academician Stepan Demianchuk, Rivne), **Semenko L. O., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Senior Research Fellow** (Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS of Ukraine, Kyiv)

## **ANALYSIS OF THE STATE OF SURFACE WATERS OF THE RIVER BASIN OF THE WESTERN BUG FOR A LONG PERIOD**

**The analysis of the surface water status in the basin of the Western Bug River has been carried out using a system of classification of standards for assessing the state of surface waters in Ukraine. The calculation of the environmental 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 toxic substances. 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. Comprehensive studies on changing the quality of the water of the Western Bug were conducted within the territory of Ukraine during the long-term period. The ecological status of the water in the river on the basis of the total values of the integral indicators of the quality of water of the three blocks corresponded to**

**2-6 grades of quality, from "very good", "clean" to "bad", "dirty" waters. The final ecological indexes ( $I_E$ ) for the worst of their values vary within the II and III grades of quality and are estimated from "good", "fairly clean" to "mediocre", "moderately polluted" waters. The dynamics of changes in the total values of the integral indicators of the state of surface waters in the basin of the Western Bug, according to their worst values, indicates: progressing their pollution with mineral substances; a significant increase in pollution by tropho-saprobiological components and a steady increase in pollution of surface water with toxic substances.**

***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); **Калько А. Д., д.геогр.н., проф., Басюк Т. А., к.геогр.н.** (Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Демьянчука, г. Ровно); **Сэмэнко Л. О., к.с-г.н., с.н.с.** (Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины, г. Киев)

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

**Анализ состояния поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг 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-сапробиологических 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. Комплексные исследования по изменению качества воды Западного Буга проводились в пределах территории Украины на протяжении многолетнего периода. Экологическое состояние воды в реке по итоговым значениям интегра-**



**льных показателей качества воды трех блоков отвечала 2-6 категории качества, от «очень хороших», «чистых» к «плохим», «грязных» вод. Итоговые экологические индексы ( $I_E$ ) для худших их значений варьируются в пределах II и III классов качества и оцениваются от «хороших», «достаточно чистых» до «посредственных», «умеренно загрязненных» вод. Ход изменений итоговых величин интегральных показателей состояния поверхностных вод в бассейне Западного Буга, по их худшим значениям свидетельствует о: прогрессирующем их загрязнении минеральными веществами; значительном увеличении загрязнения по трофосапробиологическим компонентам и неуклонное увеличение загрязнения поверхностных вод токсичными веществами.**

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

---