ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

УДК 504.4:556.53:628.1
DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.5-62.1.4

СУЧАСНИЙ ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ГУЙВА: ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РИЗИКИ ДЛЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Василенко О.М., Родіонова О.В.
Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська, 40, 10008, м. Житомир
vasylenko-o@zu.edu.ua

Забезпечення якості поверхневих і підземних вод є важливою умовою екологічної безпеки та здоров'я населення. Басейн річки Гуйва в межах Житомирського Полісся зазнає впливу сільського господарства, урбанізації та локальних скидів, проте комплексні дослідження його сучасного гідрохімічного стану залишаються обмеженими. Особливу увагу заслуговує село Скоморохи Житомирського району, де населення використовує підземні води для питного водопостачання, а якість поверхневих вод може впливати на стан водоносних горизонтів.

Мета роботи – оцінити гідрохімічний стан річки Гуйва в межах села Скоморохи з визначенням основних фізико-хімічних показників та потенційно небезпечних речовин. Проби відібрано у травні 2025 року згідно з ДСТУ ISO 5667-3:2001, зберігалися за температури ≤4 °С та досліджувалися протягом 24 годин. Показники визначали за чинними стандартами: запах і кольоровість – СПТ: 08-24/С, каламутність – ДСТУ ISO 7027:2003, pH – ДСТУ 4077-2001, жорсткість і лужність – ГОСТ 31954-2012 та ДСТУ ISO 9963-1:2010, азотні сполуки – ДСТУ 26777-85, хлориди та сульфати – ДСТУ ISO 9297:2019 та ДСТУ ISO 9280:2021, органічне забруднення – ГОСТ 23268.11-78, важкі метали – ДСТУ ISO 11885:2001.

Результати показали, що більшість показників відповідають нормам, проте зафіксовано підвищену кольоровість (34° при нормі ≤20°), жорсткість (7,7 мг-екв/дм³), лужність (7,4 мг/дм³) та перманганатну окисність (10,7 мгO₂/дм³ при нормі 5,0). Вміст загального заліза (0,26 мг/дм³ при ГДК 0,2) та марганцю (0,1 мг/дм³ при ГДК 0,05) перевищував нормативи, що пов'язано як з природною геохімією Полісся (залізисті горизонти, торфовища), так і з антропогенним впливом. Інші важкі метали (кадмій, свинець, цинк, мідь) залишалися на рівні значно нижчому за гранично допустимі значення.

Наукова новизна роботи полягає у комплексній оцінці гідрохімічного складу Гуйви на малодослідженій ділянці та уточненні ролі природних і антропогенних чинників у формуванні якості води. Практичне значення результатів полягає у створенні бази для регіонального моніторингу та планування заходів із захисту водних ресурсів. *Ключові слова:* гідрохімічний стан, річка Гуйва, якість води, органічне забруднення, важкі метали, екологічна безпека, моніторинг.

Current hydrochemical state of the Huyva river: ecological safety and risks for water use. Vasylenko O., Rodionova O.

Ensuring the quality of surface and groundwater is an important condition for environmental safety and human health. The Huyva River basin within the Zhytomyr Polissya is affected by agriculture, urbanization, and local discharges, but comprehensive studies of its current hydrochemical state remain limited. The village of Skomorokhy, Zhytomyr district, deserves special attention, where the population uses groundwater for drinking water supply, and the quality of surface water can affect the state of aquifers.

The purpose of the work is to assess the hydrochemical state of the Huyva River within the village of Skomorokhy with the determination of the main physicochemical indicators and potentially hazardous substances. Samples were taken in May 2025 in accordance with DSTU ISO 5667-3:2001, stored at a temperature of ≤4 °C and studied for 24 hours. The indicators were determined according to current standards: odor and color – SPT: 08-24/C, turbidity – DSTU ISO 7027:2003, pH – DSTU 4077-2001, hardness and alkalinity – GOST 31954-2012 and DSTU ISO 9963-1:2010, nitrogen compounds – DSTU 26777-85, chlorides and sulfates – DSTU ISO 9297:2019 and DSTU ISO 9280:2021, organic pollution – GOST 23268.11-78, heavy metals – DSTU ISO 11885:2001.

The results showed that most indicators meet the standards, but increased color (34° at a norm of ≤20°), hardness (7.7 mg-eq/dm³), alkalinity (7.4 mg/dm³) and permanganate oxidation (10.7 mgO₂/dm³ at a norm of 5.0) were recorded. The content of total iron (0.26 mg/dm³ at a maximum concentration of 0.2) and manganese (0.1 mg/dm³ at a maximum concentration of 0.05) exceeded the standards, which is associated with both the natural geochemistry of Polissya (iron horizons, peat bogs) and anthropogenic impact. Other heavy metals (cadmium, lead, zinc, copper) remained at a level significantly lower than the maximum permissible values.

The scientific novelty of the work lies in the comprehensive assessment of the hydrochemical composition of the Huyva River in a poorly studied area and the clarification of the role of natural and anthropogenic factors in the formation of water quality. The practical significance of the results lies in creating a basis for regional monitoring and planning measures to protect water resources. *Key words:* hydrochemical state, Huyva River, water quality, organic pollution, heavy metals, environmental safety, monitoring.

Постановка проблеми. Водні ресурси є одним із ключових чинників сталого розвитку регіонів та забезпечення потреб населення, проте якість поверхневих вод в Україні зазнає зростаючого впливу антропогенних чинників. Інтенсивне сільськогосподарське використання земель, розвиток індивідуальної забудови без належної каналізації, а також локальні скиди стічних вод призводять до зміни при-

родного хімічного складу водойм і погіршення їх екологічного стану.

Річки Полісся, зокрема басейн річки Гуйва, є вразливими до подібних навантажень через особливості гідрологічного режиму, наявність заболочених територій та тісний зв'язок поверхневих і підземних вод. Село Скоморохи Житомирського району розташоване в межах водозбору річки Гуйва, де поверхневі води відіграють важливу роль у підтриманні екосистем та можуть впливати на якість місцевих джерел питного водопостачання.

Попри значення цього водотоку для екологічної стабільності території та потреб населення, систематичні дослідження впливу господарської діяльності на якість води у даному регіоні залишаються обмеженими. Відсутність актуальної комплексної оцінки антропогенного навантаження ускладнює розробку науково обґрунтованих заходів для охорони та раціонального використання водних ресурсів. Це зумовлює необхідність дослідження факторів, що впливають на стан вод річки Гуйва, а також оцінки потенційних ризиків для довкілля та здоров'я населення.

Актуальність дослідження. Забезпечення якості поверхневих і підземних вод є ключовою умовою екологічної безпеки та здоров'я населення. Річка Гуйва, що протікає через Житомирський район, зазнає впливу сільськогосподарської діяльності, побутових і промислових скидів, а також кліматичних змін. Особливу увагу привертає ділянка в межах села Скоморохи, де вода з прилеглих ґрунтових горизонтів активно використовується місцевими жителями зі свердловин для питних та господарських потреб, що підвищує значущість контролю за її якістю.

Попри наявність даних щодо гідрохімічного стану річки Гуйва, динамічний характер забруднення та вплив антропогенних чинників зумовлюють потребу у систематичному та довготривалому моніторингу. Показники, такі як загальне залізо, марганець, жорсткість та органічне навантаження, здатні впливати як на екологічний стан водотоку, так і на якість підземних вод, що використовуються населенням. Регулярне оновлення даних дає змогу оцінювати сучасні тенденції змін якості води, виявляти ризики для здоров'я людей та екосистем і своєчасно реагувати на загрози забруднення. Отримані результати можуть слугувати основою для планування заходів із захисту водних екосистем та гарантування безпечного водопостачання для місцевого населення.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями Дослідження гідрохімічного стану річки Гуйва в межах села Скоморохи безпосередньо пов'язане з актуальними науковими та практичними завданнями у сфері охорони довкілля та управління водними ресурсами. Робота спрямована на виконання завдань державної екологічної політики, визначених законодавством України [1], а також відповідає стратегічним орієнтирам інтеграції України до європейського екологічного простору, зокрема гармонізації системи моніторингу з Водною рамковою директивою ЄС [2].

Отримані результати дослідження вирішують важливе наукове завдання – визначення сучасного гідрохімічного профілю транзитних водотоків Полісся з урахуванням локального антропогенного навантаження та впливу водного басейну на якість підземних вод, що використовуються населенням. Проведений аналіз дозволяє удосконалити розуміння процесів формування складу поверхневих вод у регіонах зі змішаним типом забруднення та підвищеним природним вмістом заліза, що має значення для гідроекології та моніторингу стану водних екосистем.

З практичної точки зору, робота створює науково обґрунтовану основу для підвищення ефективності регіонального моніторингу якості води та своєчасного виявлення ризиків для здоров'я населення, яке використовує підземні води для питних та господарських потреб. Результати можуть бути використані органами місцевого самоврядування, державними установами екологічного контролю та водогосподарськими організаціями для розроблення заходів з охорони та відновлення водних ресурсів, а також для вдосконалення програм управління басейнами малих і середніх річок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз екологічного стану малих річок Житомирського Полісся засвідчує потребу у системному та безперервному моніторингу їх гідрохімічних характеристик, оскільки ці водотоки особливо чутливі до змін клімату та зростаючого антропогенного навантаження. Дослідження показують, що глобальне потепління впливає на гідрологічний режим і хімічний склад річкових вод, спричиняючи сезонні коливання рівня та зміну концентрацій розчинених речовин [3]. Водні екосистеми урбанізованих територій, зокрема в межах Житомира, відчутно трансформуються під впливом побутових та промислових стоків [4].

Річка Гуйва, як одна з важливих приток Тетерева, відображає загальні тенденції деградації малих річок регіону. Дослідження засвідчують підвищене органічне навантаження, локальні перевищення за вмістом заліза та марганцю, а також чутливість водної системи до скидів неочищених або недостатньо очищених стічних вод, що призводить до погіршення кисневого режиму й розвитку евтрофікації [5, 6]. Гідрохімічний склад води Гуйви формується як природними геохімічними умовами (зокрема багатими на залізо ґрунтами та торфовищами), так і впливом промисловості та сільського господарства, тоді як антропогенне навантаження посилюється урбанізацією та транспортною інфраструктурою [7].

Аналогічні процеси характерні й для головного водотоку – річки Тетерів. Тут простежуються значні зміни у гідрохімічному режимі, спричинені урбані-

зацією, промисловим розвитком, сільськогосподарським використанням земель та гідротехнічними втручаннями, що порушують природний водообмін та посилюють процеси евтрофікації [8]. Зростання концентрацій біогенних елементів, зокрема азоту й фосфору, пов'язане зі скидами неочищених стоків, що стимулює розвиток фітопланктону, призводить до дефіциту кисню й змін біоценозу. Дослідження важких металів у басейні Тетерева свідчать про перевищення гранично допустимих концентрацій міді, свинцю, кадмію, цинку та марганцю [9]. Їхнє надходження зумовлене як промисловими та сільськогосподарськими скидами, так і дифузним забрудненням, стоком з доріг та атмосферним переносом. Значна частина металів акумулюється у донних відкладах, звідки вони можуть повторно потрапляти у воду при зміні гідрохімічного балансу, погіршуючи екологічний стан водойм із уповільненим водообміном.

Систематичне дослідження приток, зокрема Гуйви, дає змогу не лише оцінювати локальні загрози, а й розуміти загальні тенденції деградації басейну Тетерева, що важливо для ефективного управління водними ресурсами Полісся.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Незважаючи на наявні дослідження екологічного стану малих річок Житомирського Полісся, зокрема Гуйви, залишаються недостатньо вивченими питання комплексного впливу природних та антропогенних чинників на формування гідрохімічного складу води та його сезонної динаміки. Досі бракує системних досліджень, що поєднують аналіз основних фізико-хімічних показників із оцінкою впливу локальних джерел забруднення (побутові та промислові стоки, аграрний стік, транспортна інфраструктура) та природної геохімії регіону, зокрема щодо підвищеного вмісту заліза та марганцю. Відсутній постійний моніторинг, який дозволяв би оперативно виявляти зміни водної якості та оцінювати їхні потенційні ризики для здоров'я населення, що використовує підземні води для питного водопостачання. Саме ці аспекти становлять наукову та практичну прогалину, яку покликане заповнити дане дослідження.

Новизна дослідження. Наукова новизна проведеного дослідження полягає у комплексній оцінці сучасного гідрохімічного стану річки Гуйва на основі одночасного аналізу широкого спектра фізико-хімічних показників води, включаючи як традиційні індикатори якості (запах, кольоровість, прозорість, загальна жорсткість, лужність), так і екотоксикологічно значущі елементи та сполуки (залізо, марганець, кадмій, цинк, мідь, свинець).

Методологічне та загальнонаукове значення. Дослідження дає нові дані для локальної водогосподарської політики та оцінки потенційних ризиків для здоров'я населення, яке використовує підземні води у межах села Скоморохи, та підкреслює необхідність постійного моніторингу для своєчасного виявлення змін екологічного стану водойми.

Викладення основного матеріалу. Відбір проб води для дослідження було проведено у травні 2025 року на території села Скоморохи Житомирського району Житомирської області відповідно до вимог ДСТУ ISO 5667-3:2001, який регламентує правила пробовідбору, транспортування та консервації зразків. Зібрані проби зберігалися у стерильних умовах при температурі не вище 4 °C та були проаналізовані не пізніше ніж через 24 години після відбору.

Фізико-хімічне дослідження включало визначення основних показників якості води за чинними стандартами. Запах і кольоровість оцінювали за методикою СПТ: 08-24/С, каламутність – відповідно до ДСТУ ISO 7027:2003, а рівень pH визначали за ДСТУ 4077-2001. Загальну жорсткість та лужність вимірювали згідно з ГОСТ 31954-2012 та ДСТУ ISO 9963-1:2010. Іонний склад оцінювали шляхом визначення вмісту амонійного азоту, нітритів та нітратів за ДСТУ 26777-85, хлоридів – за ДСТУ ISO 9297:2019, сульфатів – за ДСТУ ISO 9280:2021. Показник окисності встановлювали перманганатним титриметричним методом відповідно до ГОСТ 23268.11-78. Концентрації важких металів (заліза, кадмію, цинку, міді, марганцю та свинцю) визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії за ДСТУ ISO 11885:2001. Отримані дані було зіставлено з вимогами Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [10], що дало змогу коректно оцінити безпечність дослідженої води для можливого використання населенням села Скоморохи, яке споживає воду з підземних джерел.

Отримані дані наведено в таблиці 1.

Аналіз даних, поданих у таблиці, свідчить, що вода річки Гуйва в межах села Скоморохи за більшістю показників відповідає нормативам для питної води, проте виявлено низку перевищень, які можуть свідчити про підвищене антропогенне та природне навантаження на водну екосистему. Органолептичні характеристики загалом задовільні: запах оцінено на рівні 2 балів (граничне допустиме значення), однак кольоровість досягає 34° при нормативі до 20°, що свідчить про наявність розчинених органічних речовин і можливу гумінізацію води. Прозорість становить 30 см, що відповідає граничному рівню, але наявність значного осаду вказує на підвищену кількість завислих частинок. Серед фізико-хімічних параметрів виявлено перевищення загальної жорсткості (7,7 мг-екв/дм³ при нормі до 7,0) та загальної лужності (7,4 мг/дм³ при нормі 0,5–6,5), що може бути зумовлено як природними геохімічними особливостями регіону, так і впливом побутових чи сільськогосподарських стоків.

Таблиця 1

Показники якості води р. Гуйва на території села Скоморохи

Найменування показника	Значення показника	Норми для питної води	Одиниці вимірювання
Запах	2б	До 2б	Бали
Кольоровість	34	До 20	Градуси
Прозорість	30 см	< 30 см	см
Осад	значний		
Загальна жорсткість	7,7	До 7,0	мг-екв/дм³
Лужність загальна	7,4	0,5–6,5	мг/дм³
Хлориди	57	До 250	мг/дм³
Сульфати	68	До 250	мг/дм³
Аміак	< 0,05	До 0,5	мг/дм³
Нітрити	< 0,003	До 0,5	мг/дм³
Нітрати	2,1	До 50,0	мг/дм³
Окисність перманганатна	10,7	До 5,0	мгO_2/дм³
pH	8,12	6,5–8,5	Од. pH
Залізо, загальне	0,26	До 0,2	мг/дм³
Кадмій	< 0,0005	До 0,001	мг/дм³
Цинк	< 0,005	До 1,0	мг/дм³
Мідь	< 0,005	До 1,0	мг/дм³
Маргенець	0,1	До 0,05	мг/дм³
Свинець	< 0,005	До 1,0	мг/дм³

Мінеральний склад води за вмістом хлоридів (57 мг/дм³) і сульфатів (68 мг/дм³) залишається в межах допустимих значень, що свідчить про відсутність процесів засолення та надмірного мінералізаційного навантаження. Концентрації аміаку, нітритів і нітратів є низькими (аміак <0,05 мг/дм³, нітрити <0,003 мг/дм³, нітрати 2,1 мг/дм³ при нормі до 50), що вказує на незначний вплив побутових або органічних стоків на дослідженій ділянці. Проте перманганатна окисність становить 10,7 мгO₂/дм³, що більш ніж удвічі перевищує гранично допустиме значення (5,0 мгO₂/дм³) і свідчить про підвищене органічне забруднення води.

Серед важких металів зафіксовано перевищення вмісту загального заліза (0,26 мг/дм³ при ГДК 0,2) та марганцю (0,1 мг/дм³ при ГДК 0,05), що може бути пов'язано як із природною геохімією регіону (збагачені залізом та марганцем ґрунти й підземні води), так і з антропогенним впливом. Решта токсичних металів – кадмій, цинк, мідь і свинець – перебувають на рівні значно нижчому за допустимі норми.

Висновки. Проведене дослідження гідрохімічного стану річки Гуйва в межах села Скоморохи Житомирського району показало, що вода за більшістю показників відповідає чинним нормативам для питного водопостачання, проте виявлено окремі перевищення, які свідчать про підвищене органічне навантаження та специфічні природно-геохімічні особливості. Зокрема, зафіксовано підвищену кольоровість (34°), наявність значного осаду, перевищення загальної жорсткості (7,7 мг-екв/дм³), лужності (7,4 мг/дм³) та перманганатної окисності (10,7 мгO₂/дм³). Концентрації азотних сполук (аміак, нітрити, нітрати), хлоридів та сульфатів залишаються в межах допустимих значень, однак загальне залізо (0,26 мг/дм³) та марганець (0,1 мг/дм³) перевищують нормативи, що може бути зумовлено природною геохімією території у поєднанні з локальним антропогенним впливом. Загалом якість води можна охарактеризувати як задовільну, але з окремими ознаками органічного та мінерального навантаження.

Перспективи дослідження. Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні систематичного моніторингу гідрохімічного складу води річки Гуйва з урахуванням сезонної динаміки та впливу природних і антропогенних чинників, зокрема сільськогосподарського стоку та локальних джерел забруднення. Доцільним є розширення спектра контрольованих показників за рахунок біологічних та токсикологічних індикаторів для більш повної оцінки екологічного стану водної екосистеми. Особливо важливим є відстеження вмісту заліза та марганцю, а також параметрів органічного забруднення, що можуть впливати на якість підземних вод, які використовуються місцевим населенням для питних потреб. Такі дослідження можуть стати основою для удосконалення регіональних програм управління водними ресурсами та заходів екологічної безпеки.

Література

1. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1995. № 24. Ст. 189. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення: 07.10.2025).
2. 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. 2000. L 327. P. 1–72. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060 (дата звернення: 07.10.2025).
3. Павельчук Є. М., Сніжко С. І. Гідролого-гідрохімічні характеристики річок Житомирського Полісся в умовах глобального потепління. Житомир: Волинь, 2017. 244 с.
4. Главацька Н. Гідроекологічний стан річок в межах міста Житомира. Міськість: наука, культура, мистецтво. [Електронний ресурс] 2015. № 5(2). С. 86–91. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/1540/1/Glavatska_Gidroek_stan_M_2015.pdf (дата звернення: 07.10.2025)
5. Смілий П. М. Оцінка екологічного стану поверхневих вод річки Гуйва / П. М. Смілий. Актуальні проблеми та перспективи розвитку регіонів : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Рівне, 3 квіт. 2020 р.). Рівне : РВЦ МЕГУ ім. акад. С. Дем'янчука, 2020. С. 106–110.
6. Смілий П.М., Гопчак І.В., Басюк Т.О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Житомирського Полісся. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2021. № 2(60). С. 41–48. DOI: https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.5.
7. Лозовіцький П. С., Молочко А. М. Формування стоку та екологічний стан води річки Гуйва. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-соціальні науки*. 2018. Вип. 2 (38). С. 21–26.
8. Слободенюк М. О. Вплив антропогенних факторів на екологічний стан річки Тетерів / М. О. Слободенюк, В. В. Підліснюк. Наук. вісник Нац. аграрного ун-ту. 2006. Вип. 95, ч. 2. С. 166–171.
9. Мислива Т. М., Кот І. С. Важкі метали у водах малих річок і боліт Житомирського Полісся. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2011. № 2, т. 1. С. 58–68. URL: http://lib.znau.edu.ua/jspui/handle/123456789/1234 (дата звернення: 07.10.2025)
10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10): затв. наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400, зареєстр. в Мін'юсті України 01.07.2010 за № 452/17747. URL: https:zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10, (дата звернення: 07.10.2025)

Дата першого надходження рукопису до видання: 21.10.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025
Дата публікації: 15.12.2025