

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-44-02>

УДК (UDC) 338.46:628.1(477.82)-047.44

В. О. ФЕСЮК, д-р геогр. наук, проф.,

професор кафедри фізичної географії

e-mail: fesyuk@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3954-9917>

Волинський національний університет імені Лесі Українки,

пр. Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна

І. А. МОРОЗ, канд. хім. наук, доц.,

доцент кафедри харчових технологій та хімії

e-mail: i.moroz@lntu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9167-4876>

Луцький національний технічний університет,

вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018, Україна

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВОДОКОРИСТУВАННЯ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Мета. Провести кількісну оцінку основних тенденцій водокористування у Волинській області, проаналізувати динаміку обсягів водозабору за основними секторами та виявити ключові чинники, що впливають на зміну структури та обсягів використання водних ресурсів.

Методи. Статистичний аналіз, системний підхід, прогнозне моделювання та сценарний аналіз.

Результати. Водний баланс Волинської області бездефіцитний, наявні ресурси повністю покривають потреби регіону. У 2024 р. загальний водозбір становив 45,71 млн.м³, з яких 36,3 млн.м³ – підземні води. Використовується лише близько 4% їх прогнозних запасів. Основними водокористувачами є житлово-комунальний сектор (50%), сільське господарство та промисловість. Ключовою проблемою є значні втрати води під час транспортування (майже 17%). Обсяг скинутих стічних вод становив 29,08 млн.м³, з них більшість – очищені. Очисні споруди працюють на межі потужності, що створює ризики погіршення якості води у річках Прип'яті та Західного Бугу. Негативними наслідками є локальні перевищення вмісту біогенних речовин у воді та проблеми децентралізованого водопостачання. Загалом водогосподарська система області стабільна, але потребує модернізації очисних споруд, мереж водопостачання та водовідведення, посилення екологічного контролю.

Висновки. Гідроекологічні проблеми Волині комплексні та зумовлені зношеною інфраструктурою, зростанням стічних вод і впливом агросектору, що призводить до погіршення самоочисної здатності водойм. Водночас спостерігаються позитивні зміни: розвиток повторного водокористування, модернізація очисних споруд, ощадливіші технології. Пріоритетами є зменшення втрат води, модернізація очисних споруд, розвиток замкнених циклів у промисловості, водозбереження в агросекторі, цифровий моніторинг, інтегроване управління та ширше залучення громадськості до вирішення проблем водокористування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водокористування, споживання води, скид стічних вод, сталий розвиток, стан водних ресурсів, гідроекологічна проблема

Як цитувати: Фесюк В. О., Мороз І. А. Кількісна оцінка сучасних тенденцій водокористування у Волинській області. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2025. Вип. 44. С. 25-34. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-44-02>

In cites: Fesyuk, V. O., & Moroz, I. A. (2025). Quantitative assessment of current trends in water use in Volyn region. *Man and Environment. Issues of Neoeology*, (44), 25-34. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-44-02> (in Ukrainian)

Вступ

Вода є найважливішим природним ресурсом для функціонування усіх сфер людської діяльності та підтримки природних еко-

стем. На сучасному етапі розвитку людства проблема раціонального та ефективного водокористування особливо актуальна, оскільки

© Фесюк В. О., Мороз І. А., 2025



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

глобальні зміни клімату, урбанізація та інтенсифікація виробництва суттєво впливають на стан водних ресурсів [1]. Дуже важливими в цьому контексті є дослідження саме на регіональному рівні. Саме на цьому рівні реалізуються більшість програм раціонального використання та охорони водних об'єктів.

Волинська область має значний потенціал водних ресурсів, численні річки, озера та підземні водоносні горизонти. Саме тут формується поверхневий стік верхів'їв Прип'яті, однієї із найбільших приток Дніпра. Фактично, Волинь – це один із регіонів, що відіграє надзвичайно важливу роль у водозабезпеченні держави. Дослідження сучасних тенденцій водокористування у Волинській області має критичне значення для розуміння динаміки змін використання водних ресурсів, їх впливу на економіку регіону та якості навколишнього середовища [2]. За останні десятиліття спостерігаються суттєві трансформації у структурі водокористування, пов'язані з розвитком агропромислового комплексу, зміною клімату та впровадженням нових технологій. Однак комплексна кількісна оцінка цих тенденцій досі залишається недостатньо дослідженою на регіональному рівні.

Мета дослідження – провести кількісну оцінку основних тенденцій водокористування у Волинській області, проаналізувати динаміку обсягів водозабору за основними секторами (сільське господарство, промисловість, комунально-побутові потреби) та виявити ключові чинники, що впливають на зміну структури та обсягів використання водних ресурсів.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю оперативної верифікації інфо-

рмації про стан та тенденції водокористування для розробки ефективної регіональної політики управління водними ресурсами [3]. Волинська область, у зв'язку із географічними особливостями, зокрема, як частина басейну р. Західний Буг, має важливе значення для транскордонної водогосподарської співпраці. Це потребує глибокого розуміння локальних особливостей водокористування.

Наукова новизна статті полягає у систематизації та комплексному аналізі статистичних даних щодо водокористування у Волинській області, виявленні закономірностей та прогнозуванні подальших тенденцій розвитку. Практичне значення дослідження визначається обґрунтованими рекомендаціями для органів місцевого управління та водогосподарських організацій щодо оптимізації водокористування та забезпечення сталого розвитку регіону.

Питаннями оцінки сучасних тенденцій водокористування на рівні окремих країн чи регіонів займалися багато науковців. Зокрема, в роботі [4] проводилось моделювання глобального водного стресу в контексті тенденцій попиту на воду та зміни клімату, у [5] розроблено прогнози сталого розвитку глобального водокористування. Прогнозна оцінка ефективності водного режиму та змін водоспоживання на осушених землях Західного Полісся України в умовах зміни клімату проведена у статті [6]. Раціональне водокористування як чинник національної безпеки України проаналізовано в роботі [7]. У контексті дослідження водокористування у Волинській області слід згадати роботи [8, 9, 10], статті про сучасний стан водокористування у басейні Прип'яті Волинської області [11], Західного Бугу [12], Стиру [13].

Методи дослідження

Об'єктом дослідження є процеси водокористування та стан водних ресурсів Волинської області. У ХХІ ст. вода набуває статусу критичного природного ресурсу. Вона вже не лише є лімітуючим чинником розвитку (розміщення) виробництва та збереження природних екосистем. Зростаючий попит на прісну воду та її нерівномірний розподіл створюють передумови для геополітичних напружень та конфліктів. Фактично вода стає чинником геополітичного впливу. Причому її вага та значення з часом будуть лише посилюватись. На

цьому тлі відбувається концептуальна трансформація глобальної водної політики, що характеризується такими ключовими тенденціями:

1. Інтенсифікація аграрного водоспоживання та впровадження технологій точного зрошення. Сільське господарство, споживаючи близько 70% світових водних ресурсів, є домінуючим водокористувачем. Зростання попиту на продовольство у світі стимулює перехід до ресурсоощадних технологій (мікроіригація, сенсорні системи моніторингу).

нгу ґрунту, крапельне зрошення), що дозволяє оптимізувати використання води та мінімізувати втрати [14].

2. Перехід до моделей «циркулярної економіки» у промисловості, впровадження концепцій Zero Liquid Discharge та замкненого водопостачання, що передбачають глибоке очищення та повторне використання технологічних вод, зменшення навантаження на водні ресурси [14].

3. Басейновий підхід та інтегроване управління водними ресурсами, що дозволяють комплексно враховувати гідроекологічні, соціально-економічні та екологічні чинники.

4. Екологізація водокористування, зміщення акцентів у бік визнання екологічної цінності водних екосистем. Вода розглядається не лише як ресурс, але і як середовище існування, що потребує збереження та відновлення [4].

5. Цифровізація управління водними ресурсами, впровадження концепції Water 4.0, використання ГІС, ДЗЗ, IoT, AI та Big Data дозволяє створити цифрові моделі гідроекосистем, що забезпечують оперативне управління, прогнозування та оптимізацію використання водних ресурсів у реальному часі.

6. Перехід до платного водокористування та впровадження економічних стимулів для раціонального використання водних ресурсів.

7. Міжнародне співробітництво, міжнародна кооперація у сфері управління транскордонними водними ресурсами

8. Збільшення частоти та масштабів екстремальних кліматичних та гідрологічних явищ, що вимагає розробки та впровадження адаптаційних стратегій, спрямованих на підвищення стійкості водних екосистем [6].

9. Підвищення ролі громадськості, відкритість інформації та громадський моніторинг якості води стають важливими чинниками ефективного управління водними ресурсами [7].

Отже, для сучасної парадигми глобального водокористування характерний перехід від екстенсивної до інтенсивної моделі, яка ґрунтується на засадах сталого розвитку, екологічної безпеки, інноваційних технологіях та інтегрованому управлінні, орієнтована на досягнення балансу між економічними інтересами та збереженням водних екосистем.

Дослідження базується на аналізі статистичних даних та фондових матеріалів Головного управління статистики у Волинській області [15], Управління екології та природних ресурсів Волинської обласної військової адміністрації [16] (Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2024 р., Екологічний паспорт Волинської області), Державного агентства водних ресурсів, Регіонального офісу водних ресурсів у Волинській області, результатів польових спостережень та наукових публікацій у галузі гідрологічних та водогосподарських досліджень.

Для об'єктивної оцінки сучасного стану та визначення тенденцій розвитку водокористування у Волинському регіоні використано наступні методи: статистичний аналіз (збір та систематизація даних, динамічний аналіз, структурний аналіз, порівняльний аналіз), системний підхід (аналіз взаємозв'язків, виявлення чинників впливу), прогнозне моделювання та сценарний аналіз (побудова прогнозних моделей, оцінка ризиків).

Результати дослідження та обговорення

Водний баланс Волинської області за останні роки бездефіцитний, водні ресурси достатні для задоволення потреб усіх галузей економіки. Загальний обсяг забору води з природних джерел склав у 2024 р. 45,71 млн.м³, що на 4,33% перевищує показник попереднього року (43,729 млн.м³).

Водозабір базується, переважно, на використанні підземних джерел, з яких було вилучено 36,3 млн.м³. Експлуатаційний запас підземних вод області оцінюється у 990 млн. м³. Обсяг води, фактично використаної 504 основними водокористувачами у 2024 р. (31,762 млн.м³), становить лише 4% від прогнозного запасу. Це свідчить про наявність

суттєвого ресурсу як для задоволення комунально-побутових потреб, так і для промислового сектору. Забір води з поверхневих водних об'єктів становив 9,41 млн.м³ [15].

Розподіл використаної води за галузями (рис. 1) свідчить про переважання житлово-комунального господарства (50%), за яким слідують сільське господарство (20%), промисловість (переважно харчова та цукрова галузі) та рибне господарство – по 9% кожна з галузей. Інші споживачі сукупно використовували 12% обсягу. Втрати води в процесі транспортування становили 16,9% від загального обсягу забору [15]. Це дуже багато.

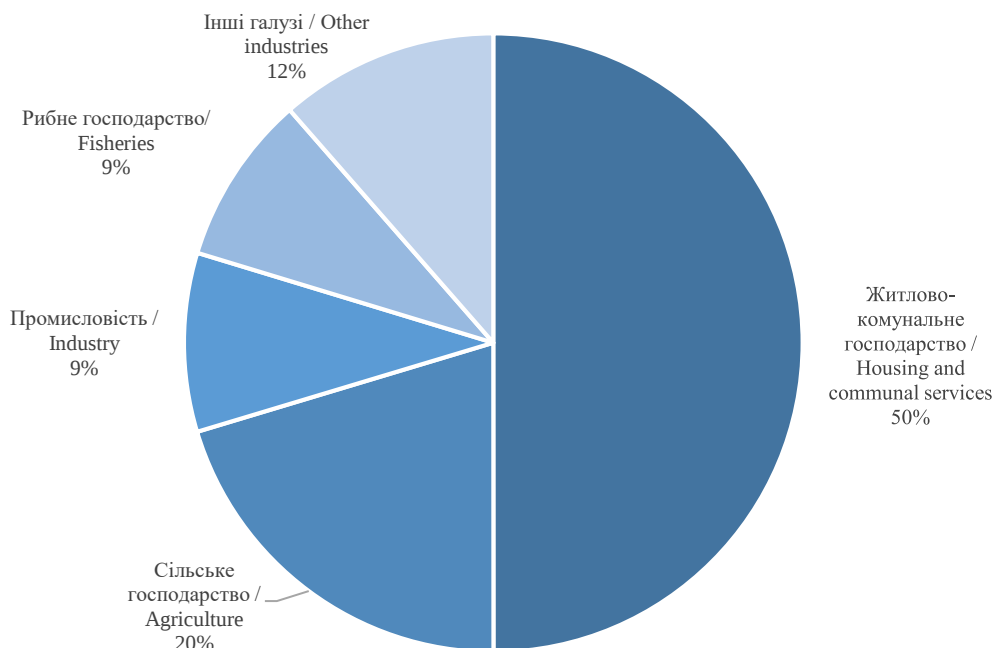


Рис. 1 – Структура використання води за галузями економіки у 2024 р., % (за даними. [15])

Fig. 1 – Structure of water use by sectors of the economy in 2024, % (according to [15])

На території області функціонують очисні споруди різних типів, переважна більшість з них забезпечують повну біологічну очистку. Їх сумарна потужність становить 75,795 млн.м³. У 2024 р. нормативно очищених зворотних вод скинуто (рис. 2) 20,29 млн.м³, в т.ч. 20,26 млн.м³ пройшли бі-

ологічну очистку. 5,69 млн.м³ нормативно чистих вод скинуто без додаткової очистки [15].

В області реалізується Регіональна екологічна програма «Екологія 2023-26». Одним із пріоритетів її заходів є підтримка та оптимізація водних ресурсів.

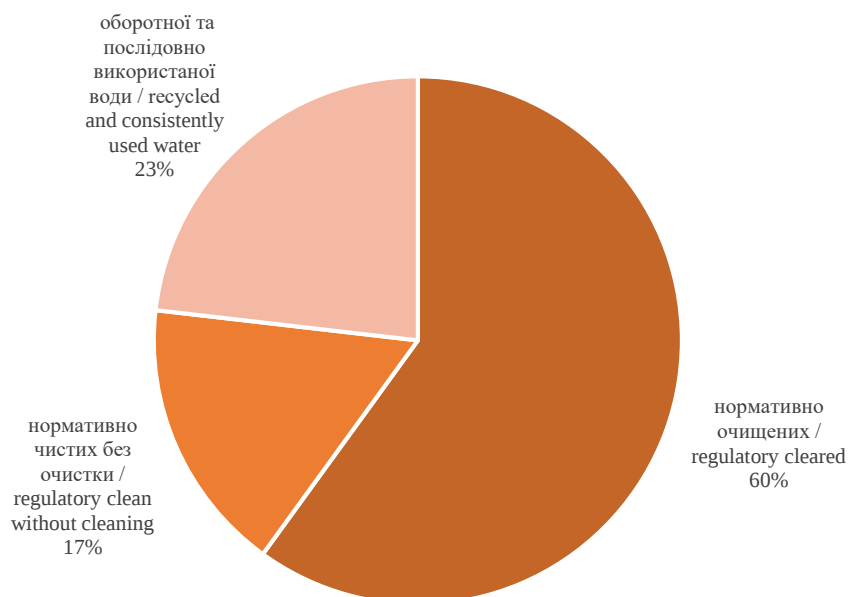


Рис. 2 – Структура відведення стічних вод у 2024р., % (за даними [15])

Fig. 2 – Structure of wastewater disposal for 2024, % (according to [15])

Зокрема, у 2024 р. заходи програми [15] включали:

- Розвиток каналізаційного господарства. Продовження реконструкції каналізаційних мереж (Берестечківський психоневрологічний інтернат), нове будівництво в с. Пульмо, а також реконструкція мережі та насосних станцій у сел. Шацьк та урочищі «Гряди».

- Захист від шкідливої дії води, запобігання підтопленню сільськогосподарських угідь та населених пунктів. Проведення капітальних ремонтів мереж водовідведення та очищення меліоративних каналів на територіях Павлівської, Турійської, Дубівської, Ратнівської та Литовезької територіальних громад.

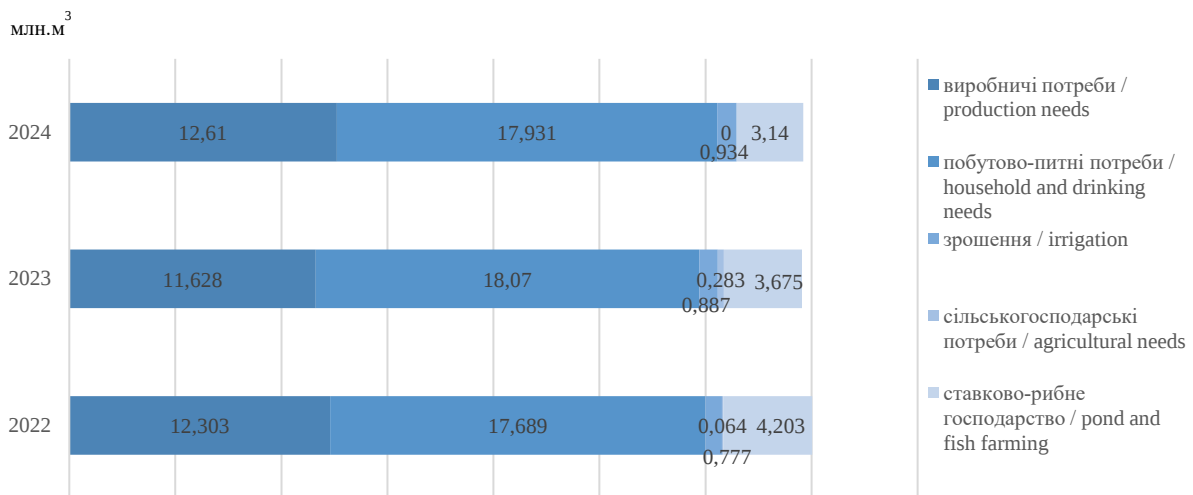


Рис. 3 – Використання води за галузями економіки протягом 2022-24 р., млн. м³ (за даними [15])

Fig. 3 – Water use by economic sectors during 2022-24 (according to [15])

Протягом 2022-24 років в області спостерігається стійке зростання обсягів водозабору та водовідведення, що свідчить про поступове збільшення антропогенного навантаження на водні ресурси [16]. Загальний забір води зріс з 42,1 млн.м³ у 2022 р. до 45,7 млн.м³ у 2024 р. (майже на 9%), що пояснюється збільшенням водоспоживання внаслідок міграційних процесів (рис. 3).

Незважаючи на загальне збільшення забору, споживання свіжої води залишається відносно стабільним, коливаючись в межах 31 млн.м³ щорічно. Отже, основні споживачі (житлово-комунальне господарство, промислові підприємства та аграрний сектор) підтримують відносно стабільний рівень водокористування, хоча й фіксуються структурні зрушення між секторами економіки. Промисловий водозабір коливався, зростаючи до 12,6 млн.м³ у 2024 р. після незначного зниження у 2023 р., що пов'язано з частковим відновленням промислового виробництва після енергетичних обмежень. Господарсько-питне водокористування найбільше за обсягом (17-18 млн.м³), що свідчить про стабільну

роботу систем централізованого водопостачання в містах [16].

Сільськогосподарське водокористування, переважно зрошення, становить незначну частку (менше 1 млн.м³), але динамічно зростає. Приріст обсягів зрошувальної води у 2024 р. порівняно з 2022 р. може бути наслідком сухіших літніх кліматичних умов та збільшення площ у дрібних фермерських господарствах, що використовують поверхневі води для поливу.

Натомість обсяги води, використаної у ставково-рибному господарстві, скорочуються (з 4,2 млн.м³ у 2022 р. до 3,1 млн.м³ у 2024 р.) [15]. Це зумовлено зменшенням рентабельності галузі, обсягів виробництва та зміною кліматичних умов, які ускладнюють підтримання необхідного рівня води у ставках у літній період.

Одним із найгостріших питань є високий рівень втрат води під час транспортування. У 2022 р. вони становили близько 6,4 млн.м³, зросли до понад 8,6 млн.м³ у 2023 р., а у 2024 р. дещо зменшились до 7,7 млн.м³ [16]. Фактично, майже 20% забору води не

доходить до кінцевих споживачів через зношеність водопровідних мереж та відсутність належного контролю.

Паралельно зі зростанням забору води, збільшуються й обсяги водовідведення (рис. 4). У 2022 р. у поверхневі водні об'єкти області скинуто 27,1 млн.м³ стічних вод, у 2023 р. – 28,2 млн.м³, а у 2024 р. – 29,1 млн.м³ [15]. Близько 26 млн м³ з них припадає на скид у поверхневі води, головним чином у річки басейнів Прип'яті та Західного

Бугу. Позитивним аспектом є поступове поліпшення якості очистки, обсяг нормативно очищених стоків зріс з 17,7 млн.м³ до 20,3 млн.м³, що свідчить про ефективнішу роботу очисних споруд.

Водночас, значна кількість вод (понад 5 млн.м³ щорічно) потрапляє у водні об'єкти без повної очистки або за нормативом «чисті без очистки» [15]. Тому дуже важливою є модернізація очисних систем в області.

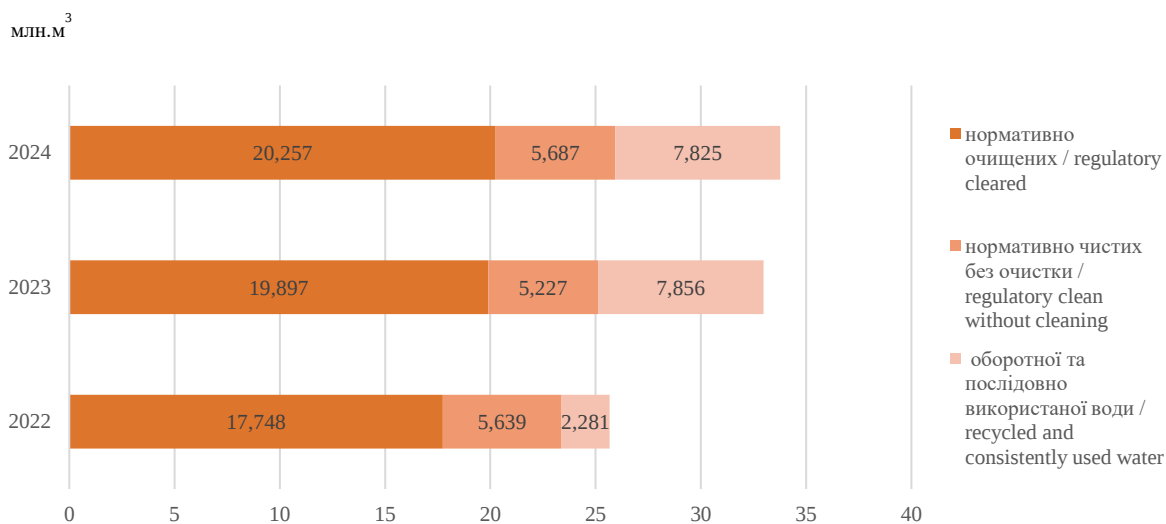


Рис. 4 – Скид стічних вод протягом 2022-24 р., млн. м³ (за даними [15])

Fig. 4 – Wastewater discharge during 2022-24 (according to [15])

Позитивною тенденцією також є зростання використання оборотної та повторно використаної води. У 2022 р. цей показник становив 2,3 млн.м³, у 2023 р. – 7,9 млн.м³, і залишався майже на цьому ж рівні у 2024 р. [15]. Частка повторного використання коливається близько 20% від загального споживання, що вказує на поступову орієнтацію підприємств на ресурсоефективні технології. Інфраструктура очисних споруд функціонує близько до межі своєї пропускної здатності (75 -76% використання), що означає обмеженість резервів для збільшення обсягів очистки. Нові потужності не вводяться, це створює ризик перевантаження системи очистки стічних вод у середньостроковій перспективі.

Оцінка ризиків під час водокористування дозволяє виділити кілька ключових проблем:

- втрати води при транспортуванні – зношеність водопровідних мереж, відсутність сучасних систем моніторингу витоків,

недосконала тарифна політика спричиняють нераціональне використання ресурсу, збільшують потребу в заборі води та обсяги стічних вод, що потребують очистки;

- забруднення поверхневих вод, досить високі скиди недостатньо очищених стоків створюють ризик значного забруднення річок (особливо малих приток Прип'яті та Західного Бугу) у випадку екстремальних погодних умов або аварій на очисних спорудах;

- обмеженість потужності очисних споруд, високий рівень їх завантаження викликає можливість суттєвого нарощування обсягів очистки води без модернізації споруд.

Позитивною тенденцією є зростання обсягів повторного використання води у промисловості, що зменшує загальний забір та навантаження на поверхневі водні об'єкти. Однак для системного характеру цієї тенденції необхідні стимулюючі механізми, наприклад, пільгове кредитування підприємств, що впроваджують замкнуті цикли

водокористування.

Таким чином, динаміка водозабору та скиду стічних вод у Волинській області у 2022-24 рр. має суперечливий, але прогнозований характер. Помірне зростання використання ресурсів, поступове покращення якості очистки супроводжуються збереженням високого рівня інфраструктурних втрат і значних обсягів скидів стічних вод у річки. Тому Волинська область стикається з низкою комплексних гідроекологічних проблем, які виникають внаслідок технічного зношення інфраструктури, зростання антропогенного навантаження та неефективного управління водними ресурсами:

- Зношеність систем водопостачання та водовідведення. Близько 20% забраної з природних джерел води не доходить до споживачів через зношеність водогосподарської інфраструктури, відсутність сучасного обліку та моніторингу витоків води. Це спричиняє фінансові втрати комунальних підприємств та зниження надійності водопостачання.

- Недостатня якість очистки стічних вод. Більшість очисних споруд, що здійснюють біологічну очистку, працюють на межі своїх можливостей, зростання водоспоживання може призвести до їх перевантаження. Щорічно у водні об'єкти області скидається понад 25 млн.м³ зворотних вод, частина з яких не проходить повної очистки.

Гідроекологічні проблеми Волинської області комплексні та взаємопов'язані. Вони зумовлені не завжди хорошим технічним станом інфраструктури, зростанням обсягів побутових і промислових стічних вод, неефективністю очистки та неконтрольованим впливом аграрного сектору. Наслідком є поступове зниження природної самоочисної здатності водойм та втрата екологічної рівноваги. В той же ж час для водокористування Волинської області характерний і ряд позитивних тенденцій. Наприклад, зростання частки оборотного водопостачання, замкнутих циклів використання води, поступове впровадження промисловими підприємствами ощадливіших технологій, часткова модернізація очисних споруд.

Для сталого водокористування та мінімізації екологічних загроз в області першочерговим завданням є скорочення втрат води під час транспортування. Це вимагає заміни

- Забруднення поверхневих вод. У багатьох річках фіксується перевищення ГДК амонійного азоту, нітритів, фосфатів та заліза, що свідчить про значне надходження органічних речовин та біогенних елементів з господарсько-побутовими скидами та стоком з сільськогосподарських угідь. Це спричиняє евтрофікацію водотоків та водойм, дефіцит кисню та деградацію гідроекосистем. У річках Прип'ять (нижче сел. Любешів), Турія (нижче м. Ковель) та Стир (нижче м. Луцька) спостерігається підвищення біохімічного споживання кисню, перевищення вмісту фосфору та амонію, формуються локальні осередки забруднення.

- Стан підземних вод. Не дивлячись на те, що сучасний забір підземних вод не перевищує 4% прогнозних запасів [15], у районах інтенсивного господарського навантаження вже фіксується локальне зниження їх якості. Це зумовлено фільтрацією неочищених стоків та недотриманням режиму зон санітарної охорони свердловин.

- Якість питного водопостачання. У 2024 р. 9,6% проб води з централізованих джерел водопостачання не відповідали СанПіН за вмістом заліза. У воді з криниць (децентралізоване водопостачання) виявлено високий вміст нітратів (37% проб). Це викликає ризик метгемоглобінемії, особливо для немовлят [16].

Висновки

старих трубопроводів на сучасні, впровадження систем дистанційного контролю витоків, удосконалення обліку води на всіх рівнях, стимулювання водозбереження за рахунком гнучких тарифів.

Також важливим завданням є модернізація та будівництво нових очисних споруд для уникнення перевантаження системи водовідведення. Особливо актуально це для великих та середніх міст (Луцьк, Ковель, Володимир). Для малих громад створення локальних споруд біологічної очистки та біоплато дозволить значно покращити якість очистки стічних вод.

Сучасне промислове водокористування повинно максимально використовувати замкнені водогосподарські цикли. Вже сьогодні в них заакумульовано близько 23% води, що використовується у промисловості. Цей показник може бути подвоєний завдяки ширшому використанню замкнених водогос-

подарських циклів, насамперед, на підприємствах харчової, деревообробної та будівельної галузей.

У сільському господарстві пріоритетом водозбереження є перехід на крапельне та мікрозрошення, що економить до 50% води. Також критично важливим є контроль дифузного забруднення з полів шляхом створення буферних прибережних смуг та впровадження ефективного агроекологічного моніторингу. Відновлення природного гідрологічного режиму малих річок, розчистка русел, відновлення заплав, ліквідація неефективних та невикористовуваних осушувальних систем покращить якість вод та стабілізує рівень ґрунтових вод.

Підвищення ефективності водокористування неможливе без впровадження єдиної цифрової платформи моніторингу, яка об'єднає дані про забір, скиди, якість води та навантаження на басейни рік, дозволить оперативно реагувати на проблеми. Також ключовим є ширше впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами згідно Водної рамкової директиви ЄС.

Ефективність усіх заходів залежить від рівня екологічної культури населення. Для її підвищення необхідно реалізовувати комплексні еколого-просвітницькі програми та залучати громадські організації до моніторингу та природоохоронних акцій.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

В роботі не використано ресурс штучного інтелекту.

Список використаної літератури

1. Директива № 2000/60/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23.10.2000 про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text
2. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: колективна монографія / за ред. В.О. Фесюка. Київ: ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей», 2016. 316 с.
3. Томілицева А.І., Яцик А.В., Мокін В.Б. Екологічні основи управління водними ресурсами. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
4. Wada Y., van Beek L.P.H., Bierkens M.F.P. Modelling global water stress of the recent past: on the relative importance of trends in water demand and climate variability. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2011. Vol. 15. P. 3785–3808. <https://doi.org/10.5194/hess-15-3785-2011>
5. Wada Y., Bierkens M.F.P. Sustainability of global water use: Past reconstruction and future projections. *Environmental Research Letters*. 2014. Vol.9. N 10. 104003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/10/104003>
6. Rokochinskiy A., Volk P., Kuzmych L., Koptuk R., Volk L., Prykhodko N., Kuzmych A. Forecast assessment of water regime efficiency and changes in water consumption on drained lands of Western Polissia of Ukraine in a changing climate. *Discover Applied Sciences*. 2025. Vol. 7. N 6. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06412-0>
7. Тринько М.І., Бомба М.Я., Сливка М.М. Раціональне водокористування як чинник національної безпеки України. Вісник НАН України. 2019. № 6. С. 83–90. <https://doi.org/10.15407/vism2019.06.037>
8. Мельничук М.М., Горбач В.В., Горбач Л.М. Особливості використання водних ресурсів Волинської області та їх екологічний стан у сучасних умовах. *Visnyk of Karazin Kharkiv National University. Series «Geology-Geography-Ecology»*. 2021. Вип. 54. С. 306–314. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-23>
9. Фесюк В.О., Полянський С.В. Водні ресурси Волинської області, їх екологічний стан. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія Географія*. 2009. 19. С. 49–53.
10. Чижевська Л.Т., Лавренчук О.М., Качаровський Р.Є., Карпюк З.К., Антипюк О.В. Оцінка сучасного стану водних ресурсів Волині. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів. Луцьк, 11–12 квітня 2019 р. С. 98–101.
11. Фесюк В.О., Бедункова О.О., Нетробчук І.М., Боярин М.В. Сучасний стан водокористування у басейні Прип'яті Волинської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2023. Вип. 1. С. 47–55. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-6>
12. Gopchak I., Basiuk T., Bialyk I., Pinchuk O., Gerasimov I. Dynamics of changes in surface water quality indicators of the Western Bug River basin within Ukraine using GIS technologies. *Journal of Water and Land Development*. 2019. No. 42 (VII–IX). P. 67–75. <https://doi.org/10.2478/jwld-2019-0046>
13. Нетробчук І.М., Боярин М.В., Жданюк Б.С. Вплив кліматичних змін на водний режим річки Стир у

- Волинській області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2025. № 2. С. 84–94. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-2-11>
14. Bao-Lin Xue, Qinghua Guo, Alvarez Otto, Jingfeng Xiao, Shengli Tao, Le Li. Global patterns, trends, and drivers of water use efficiency from 2000 to 2013. *Ecosphere*. 2015. Vol. 6. N10. P. 1–18. <https://doi.org/10.1890/ES14-00416.1>
15. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2024 рік. URL: http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy_kontrol/Dopovidi_pro_stan_NPS
16. Екологічний паспорт Волинської області за 2024 рік. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2024-rik/>

Отримано: 28.09.2025 / Переглянуто: 18.11.2025 / Прийнято: 24.11.2025 / Опубліковано: 30.12.2025

V. O. FESYUK, DSc (Geography), Prof.,
Professor of the Department of Physical Geography
e-mail: fesyuk@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3954-9917>
Lesya Ukrainka Volyn National University,
13, Voli Ave., Lutsk, 43025, Ukraine

I. A. MOROZ, PhD (Chemistry),
Associate Professor of the Department of Food Technologies and Chemistry
e-mail: i.moroz@lntu.edu.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9167-4876>
Lutsk National Technical University,
75, Lvivska St., Lutsk, 43018, Ukraine

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF CURRENT TRENDS IN WATER USE IN VOLYN REGION

Purpose. To carry out a quantitative assessment of the main trends in water use in Volyn Region, analyze the dynamics of water withdrawal across key sectors and identify the major factors influencing changes in the structure and volumes of water resource use.

Methods. Statistical analysis, systems approach, predictive modelling and scenario analysis.

Results. The water balance of Volyn Region is non-deficit, and available resources fully meet regional needs. In 2024, total water withdrawal reached 45.71 million m³, of which 36.3 million m³ were groundwater. Only about 4% of their estimated reserves are currently used. The main water users are the municipal sector (50%), agriculture, and industry. A key issue is high water losses during transportation (nearly 17%). The volume of discharged wastewater amounted to 29.08 million m³, most of which was treated. Wastewater treatment facilities operate close to their capacity, creating risks of declining water quality in the Pripjat and Western Bug rivers. Negative impacts include local excesses of biogenic substances and challenges associated with decentralized water supply. In general, the region's water management system is stable, but it needs modernization of treatment facilities, water supply and wastewater networks, and strengthening of environmental control.

Conclusions. Hydroecological problems in Volyn Region are complex and stem from worn-out infrastructure, increasing wastewater volumes, and agricultural impacts, resulting in reduced natural self-purification capacity of water bodies. At the same time, positive trends are observed: the development of water reuse, modernization of treatment facilities, and more efficient technologies. Priorities include reducing water losses, upgrading treatment systems, expanding closed water-use cycles in industry, promoting water-saving practices in agriculture, implementing digital monitoring, integrated water management, and strengthening public involvement in addressing water-use challenges.

KEYWORDS: *water use, water consumption, wastewater discharge, sustainable development, state of water resources, hydro-ecological problem*

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the authors have fully adhered to ethical norms, including avoiding plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

Authors Contribution: all authors have contributed equally to this work

The work does not use artificial intelligence resources.

References

1. 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. (2000). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text (in Ukrainian)
2. Fesiuk, V. O. (Ed.). (2016). *Current ecological state and prospects for environmentally safe sustainable development of Volyn region*. Kyiv: Pidpriemstvo "Vi En Ei". (in Ukrainian)
3. Tomiltseva, A. I., Yatsyk, A. V., & Mokin, V. B. (2017). *Ecological principles of water resources management*. Kyiv: Institute of Ecological Management and Balanced Nature Use. (in Ukrainian)
4. Wada, Y., van Beek, L. P. H., & Bierkens, M. F. P. (2011). Modelling global water stress of the recent past: On the relative importance of trends in water demand and climate variability. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15, 3785–3808. <https://doi.org/10.5194/hess-15-3785-2011>
5. Wada, Y., & Bierkens, M. F. P. (2014). Sustainability of global water use: Past reconstruction and future projections. *Environmental Research Letters*, 9(10), 104003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/10/104003>
6. Rokochinskiy, A., Volk, P., Kuzmych, L., Koptiuk, R., Volk, L., Prykhodko, N., & Kuzmych, A. (2025). Forecast assessment of water regime efficiency and changes in water consumption on drained lands of Western Polissia of Ukraine in a changing climate. *Discover Applied Sciences*, 7(6). <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06412-0>
7. Trynko, M. I., Bomba, M. Ya., & Slyvka, M. M. (2019). Rational water use as a factor of Ukraine's national security. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 83–90. <https://doi.org/10.15407/visn2019.06.037> (in Ukrainian)
8. Melniichuk, M. M., Horbach, V. V., & Horbach, L. M. (2021). Features of water resources use in Volyn region and their ecological state under current conditions. *Visnyk of Karazin Kharkiv National University. Series "Geology-Geography-Ecology"*, 54, 306-314. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-23> (in Ukrainian)
9. Fesiuk, V. O., & Polianskyi, S. V. (2009). Water resources of Volyn region and their ecological state. *Scientific Notes of Vinnytsia State Pedagogical University. Series Geography*, 19, 49–53. (in Ukrainian)
10. Chyzhevska, L. T., Lavrenchuk, O. M., Kacharovskiy, R. Ye., Karpiuk, Z. K., & Antypiuk, O. V. (2019). Assessment of the current state of water resources of Volyn. In *Socio-geographical factors of regional development* (pp. 98–101). Lutsk. (in Ukrainian)
11. Fesiuk, V. O., Biedunkova, O. O., Netrobchuk, I. M., & Boiaryn, M. V. (2023). Current state of water use in the Pripyat River basin of Volyn region. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 1, 47–55. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-6> (in Ukrainian)
12. Gopchak, I., Basiuk, T., Bialyk, I., Pinchuk, O., & Gerasimov, I. (2019). Dynamics of changes in surface water quality indicators of the Western Bug River basin within Ukraine using GIS technologies. *Journal of Water and Land Development*, 42(VII–IX), 67–75. <https://doi.org/10.2478/jwld-2019-0046>
13. Netrobchuk, I. M., Boiaryn, M. V., & Zhdaniuk, B. S. (2025). Impact of climate change on the water regime of the Styr River in Volyn region. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 2, 84–94. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-2-11> (in Ukrainian)
14. Xue, B.-L., Guo, Q., Otto, A., Xiao, J., Tao, S., & Li, L. (2015). Global patterns, trends, and drivers of water use efficiency from 2000 to 2013. *Ecosphere*, 6(10), 1–18. <https://doi.org/10.1890/ES14-00416.1>
15. Regional Report on the State of the Environment in Volyn Region for 2024. (2024). Retrieved from http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy_kontrol/Dopovidi_pro_stan_NPS (in Ukrainian)
16. Ecological Passport of Volyn Region for 2024. (2024). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2024-rik/> (in Ukrainian)

Submission received: 28.09.2025 / Revised: 18.11.2025 / Accepted: 24.11. 2025 / Published: 30.12. 2025