

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – перший
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

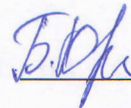
Вплив водокористування на стан водних об'єктів Хмельницької області

Галузь знань – 10 «Природничі науки»

Спеціальність – 101 «Екологія»

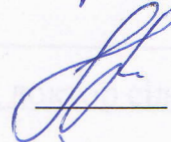
КРЕКОЛ. 021020.01.01.00

Виконав: здобувач 4 курсу група ЕКОЛ-21-1



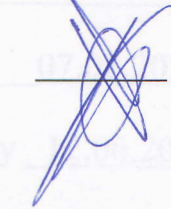
Дмитрій БАРВІНОК

Керівник



Наталія МІРОНОВА

Нормоконтролер



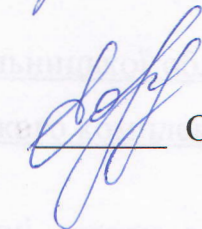
Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:

Зав. кафедри екології

та біологічної освіти

12 червня 2025 р.

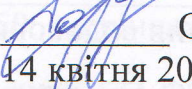


Ольга ЄФРЕМОВА

Хмельницький 2025

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти


Ольга СФРЕМОВА
14 квітня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дмитрій Русланович Барвінок

1. Тема роботи Вплив водокористування на стан водних об'єктів
Хмельницької області

керівник роботи Міронова Наталія Геннадіївна, доктор сільськогосподарських
наук, професор

Затверджено наказом ректора університету від 07.02.2025 р. № 23

2. Строк подання здобувачем роботи на кафедру 12.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Характеристика Хмельницької області, статистичні
дані щодо промислового та сільськогосподарського комплексів

4. Зміст кваліфікаційної роботи 1. Теоретичні засади водокористування.
2. Характеристика водних ресурсів Хмельницької області. 3. Вплив
водокористування на якість водних ресурсів Хмельницької області.

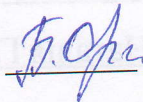
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Теоретичні засади водокористування	12.05-17.05.2025	
2	Характеристика водних ресурсів Хмельницької області	18.05-22.05.2025	
3	Вплив водокористування на якість водних ресурсів Хмельницької області	23.05-04.06.2025	
4	Оформлення роботи	5.06-11.06.2025	

Дата видачі завдання:

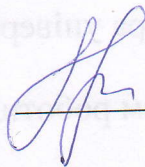
12.05.2025 р.

Здобувач



Дмитрій БАРВІНОК

Керівник



Наталія МІРОНОВА

АНОТАЦІЯ

Тема – Вплив водокористування на стан водних об'єктів Хмельницької області.

Автор – студент ЕКОЛ-21-1 Дмитрій БАРВІНОК.

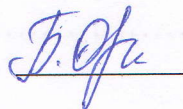
Керівник – професор кафедри екології та біологічної освіти, доктор сільськогосподарських наук, професор Наталія МІРОНОВА.

Кваліфікаційна робота викладена на 50 сторінках, містить 3 таблиці, 9 рисунків та перелік джерел посилання, що включає 31 джерело.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВОДНІ РЕСУРСИ, ВОДОКОРИСТУВАННЯ, ЗАБРУДНЕННЯ, ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСТЬ.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано види та нормативно-правову базу водокористування. Охарактеризовано водні ресурси Хмельницької області, зокрема басейни Південного Бугу, Дністра, Дніпра (суббасейн Прип'яті), підземні води. Проаналізовано водокористування у межах Хмельницької області та його вплив на водні ресурси. Розроблено заходи з охорони водних об'єктів Хмельницької області в контексті досягнення цілей сталого розвитку.

11.06.2025 р.



Дмитрій БАРВІНОК

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
1 Теоретичні засади водокористування.....	7
1.1 Поняття та класифікація водокористування.....	7
1.2 Нормативно-правова база водокористування.....	12
2 Характеристика водних ресурсів Хмельницької області.....	15
2.1 Басейн річки Південний Буг.....	17
2.2 Басейн річки Дністер.....	19
2.3 Басейн річки Дніпро (суббасейн річки Прип'ять).....	21
2.4 Характеристика підземних вод.....	23
3 Вплив водокористування на якість водних ресурсів Хмельницької області.....	27
3.1 Аналіз побутового, промислового та сільськогосподарського водокористування.....	27
3.2 Екологічний стан поверхневих вод.....	33
3.3 Заходи з охорони водних об'єктів Хмельницької області в контексті досягнення цілей сталого розвитку.....	36
Висновки.....	44
Перелік джерел посилання.....	47

ВСТУП

Вода, зокрема прісна, є одним із найважливіших ресурсів, відомих людству. Вода – це життя, адже вона є важливим елементом для біологічних функцій усіх живих організмів: людей, рослин, тварин і їй немає відомої заміни. Також водні ресурси відіграють важливу роль у розвитку суспільства.

Водокористування є важливою складовою водогосподарської діяльності та раціонального природокористування. Воно охоплює процес використання водних ресурсів (з поверхневих, підземних, морських джерел) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, енергетики, транспорту, рекреації та охорони навколишнього природного середовища. Водні ресурси відіграють важливу роль у сталому розвитку держав.

Протягом останніх шести десятиліть прісноводні ресурси у всьому світі стикаються з кризою, що проявляється у зростаючому дефіциті прісної води, відсутності доступу до достатньої кількості чистої питної води та санітарії, погіршенні якості води, скороченні фінансування заходів, спрямованих на відтворення водних ресурсів, загрозі світовій безпеці, а також відсутності чіткого усвідомлення масштабів проблеми з боку осіб, що приймають рішення, та широкої громадськості. У зв'язку з цим, оцінка водних ресурсів та ефективності їх використання є актуальним завданням для всіх регіонів, у тому числі і для Хмельницької області.

Мета роботи – аналіз впливу водокористування на екологічний стан водних ресурсів Хмельницької області та розробка шляхів зменшення негативного впливу.

Завдання роботи:

- проаналізувати сучасний стан та нормативно-правову базу водокористування;
- охарактеризувати водні ресурси Хмельницької області;

– проаналізувати вплив водокористування на якість водних ресурсів Хмельницької області, розробити заходи з охорони водних об'єктів Хмельницької області.

Об'єкт дослідження: водокористування, екологічний стан водних ресурсів.

Предмет дослідження: вплив водокористування на екологічний стан водних ресурсів Хмельницької області, шляхи зменшення негативного впливу.

Методи дослідження: аналіз, синтез, класифікація.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть будуть використані державними органами та органами місцевого самоврядування для розробки заходів щодо покращення стану водних об'єктів Хмельницької області.

Результати роботи були апробовані на Студентській науково-практичній конференції за підсумками науково-дослідної роботи студентів кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (2025 рік).

1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

1.1 Поняття та класифікація водокористування

Водокористування – це використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей господарства, включаючи право на забір води, скидання стічних вод та інші види використання вод (водних об'єктів). Відповідно до водного Кодексу України водний об'єкт розглядається як природний або штучно створений елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, лиман, річка, струмок, озеро, водосховище, ставок, канал (крім каналу на зрошувальних і осушувальних системах), а також водоносний горизонт); водні ресурси представляють собою обсяги поверхневих, підземних і морських вод відповідної території [1]. Об'єкти водозабору поділяють на поверхневі і підземні води; внутрішні і територіальні морські води.

Залежно від цілей водокористування поділяють на [2]:

- господарсько-питне – централізоване й нецентралізоване;
- комунально-побутове (купання, спорт, відпочинок);
- промислове і енергетичне;
- сільськогосподарське (зрошення, водопій, меліорація);
- рибогосподарське;
- транспортне (судноплавство, лісосплав);
- курортно-лікувальне.

Відповідно до способу та виду водокористування класифікують за такими ознаками [3]:

а) за способом використання води:

- з вилученням та поверненням;
- з вилученням без повернення;
- без вилучення (наприклад, рекреація);

б) за технічним забезпеченням:

- загальне (без технічних споруд);
- спеціальне (із застосуванням споруд і технологічних систем) .

в) за характером використання в технологічних процесах:

- прямотічне (одноразовий забір і скидання);
- послідовне (багатоступенева передача);
- оборотне (повторне використання з очищенням);
- підживлювальне (підтримка запасів води);

г) за строками права користування:

- постійне;
- безстрокове;
- тимчасове (короткострокове до 3 років, довгострокове від 3 років до 25 років);

д) за типом користувача:

- первинне (з власними водозабірними спорудами);
- вторинне (отримує воду від первинного користувача).

Господарсько-питне водокористування є одним з ключових сегментів водокористування, що включає забір, обробку та споживання води для питних, побутових і комунальних потреб. Сучасні виклики у цій сфері пов'язані з виснаженням водних ресурсів, забрудненням, старінням інфраструктури та змінами клімату. Глобальне зростання населення, урбанізація та інтенсифікація господарської діяльності ведуть до надмірного забору прісної води. Згідно з оцінками Програми розвитку ООН, вже понад 2 млрд осіб живе в умовах дефіциту води принаймні один місяць на рік [4]. В Україні, особливо у південних областях, спостерігається критичне виснаження підземних і поверхневих джерел, що призводить до обмежень водопостачання та потенційних конфліктів між агропромисловим і побутовим секторами. Забруднення води залишається найгострішим викликом. Скидання побутових і промислових стоків у водні об'єкти призводить до підвищення концентрації нітратів, фосфатів, важких металів і мікроорганізмів [5]. Мікропластик і хімічні контаміанти, що з'явилися в останні роки, Велика частина

водогосподарської інфраструктури на сьогодні є застарілою, до 60 % мереж потребує невідкладної модернізації. Дефіцит інвестицій і низький рівень обслуговування створюють умови для значних втрат води і техногенних аварій.

На промислове і енергетичне водокористування припадає близько половини загального водозабору в Україні. Цей сектор виступає одночасно і найбільш інтенсивним водокористувачем, і найбільшим забруднювачем водних систем. Різні галузі промисловості характеризуються різною інтенсивністю водокористування залежно від технологічних потреб. Наприклад, текстильна промисловість потребує значної кількості води для фарбування, друку та оздоблення. Виробництво однієї бавовняної футболки може потребувати понад 2500 л води. Виробництво паперу включає варку целюлози та відбілювання, обидва процеси потребують значної кількості води, адже паперова промисловість відома як один з найбільших споживачів промислової. Аналогічно, хімічні процеси, такі як нафтохімічна переробка та фармацевтичне виробництво, потребують значної кількості води для охолодження, екстракції розчинниками та хімічних реакцій. Різні гірничодобувні процеси, такі як видобуток руди та переробка корисних копалин, потребують води для пилопригнічення, розділення та обробки матеріалів. Електростанції (теплові, атомні) використовують воду для охолодження. Виробництво сонячних панелей включає водоемні процеси, такі як охолодження та очищення матеріалів. Пивоварні, виноробні підприємства, виробництва безалкогольних напоїв потребують значної кількості води для підготовки інгредієнтів, ферментації та очищення обладнання. Переробка сільськогосподарської продукції, зокрема фруктів, овочів, зерна, м'яса, молочних продуктів включає процеси миття, очищення та пакування, що також потребують значних обсягів води. Ці приклади підкреслюють різноманітність галузей промисловості, які залежать у своїй діяльності від води [6].

Кількість стічних вод, що утворюються у світі щороку, оцінюється у 380 мільярдів м³ і, як очікується, зросте на 51 % до 2050 року. У регіонах з

високим рівнем доходу, таких як Північна Америка, Західна Європа та Японія, очищенню підлягають 74 % стічних вод, тоді як у регіонах з низьким рівнем доходу очищається лише 4 % стоків [6]. Незважаючи на розвиток сучасних методів очистки, більшість підприємств усе ще використовують консервативні технології з низькою ефективністю й високими витратами, що призводить до вторинного забруднення.

Сільське господарство залишається найбільшим споживачем прісної води у світі – його частка сягає понад 70 % глобального водозабору. В Україні аграрний сектор забезпечує близько 40 % загального щорічного водозабору (близько 4,4 км³ у 2019 р.) Зрошувані землі охоплюють 7 % аграрного фонду, хоча в 1990–2000-х роках їх площа зменшилась з 2,0 млн га до 0,6 млн га. Системи поливу часто зазнають значних втрат через випаровування, протікання й нераціональні режими подачі. Бракує сучасного моніторингу, лічильників та систем, що регулюють потребу в поливі [7].

Нітрати з добрив і пестициди через стоки потрапляють у поверхневі та підземні води, спричинюючи евтрофікацію й токсичне навантаження на екосистеми й здоров'я населення. Зрошення, особливо у посушливих регіонах, призводить до акумуляції солей у верхніх шарах ґрунту – до 20 % зрошувальних земель страждають від засолення. Це погіршує структуру ґрунту, знижує родючість і врожайність (від 40 % до 60 % втрата для основних культур) [8]. Недостатнє стимулювання ефективного водокористування пояснюється низькою мотивацією фермерів, обмеженою участю в управлінні ресурсами, слабким моніторингом та нелегальним використанням води.

Рибогосподарське водокористування – важлива складова промислового та сільськогосподарського секторів. В Україні сектор аквакультури та риболовства охоплює як природні, так і штучні водні об'єкти. Ця галузь сьогодні стикається з низкою сучасних викликів: зміна клімату, забруднення, інфраструктурні обмеження, недостатнє регулювання й технологічна відсталість. У ставках накопичуються забруднення з сільськогосподарського стоку: нітрати, фосфати, пестициди, важкі метали. Це

спричиняє часті цвітіння води, кисневий дефіцит і загибель біоресурсів . До цього додається органічне навантаження від рибопродуктів, що потребує ретельного контролю якості води.

Транспортне водокористування охоплює використання водних ресурсів для забезпечення роботи водного транспорту – морських суден, річкових барж, портових терміналів. Найбільшими викликами сучасності є: інфраструктурна деградація річкових шляхів, екологічні загрози зливом баластної води, законодавчі та інституційні недоліки, а також зростання ризиків через зміну клімату та супутнє забруднення. Величезні обсяги баластної води (до 10 млрд тонн щороку) використовуються для забезпечення стійкості суден. Ця вода часто містить живі організми – водорості, безхребетних, бактерії, що спричиняють біологічні інвазії, загибель місцевої флори та фауни (зеброві мідія, азіатський краб) тощо.

З 2004 року діє міжнародна морська Конвенція ІМО «Про контроль та управління баластними водами та осадами суден», що містить стандарти на обмін і обробку баластної води [9]. Проте дослідження показують, що навіть сучасні системи очищення не здатні повністю ліквідувати організми та накопичений осад, тому існує ризик накопичення токсичних побічних продуктів у портах. Ефективне водокористування транспортом потребує застосування екологічних компенсацій: відтворення припортових екосистем, чистка дна, відновлення берегової рослинності. Усі ці заходи є умова подальшого узгодження екологічної стійкості та розвитку водних шляхів [10].

Зміна клімату суттєво змінює водний цикл, обмежує доступність води, посилює екстремальні явища, впливає на структуру водокористування та створює виклики для управління водними ресурсами. У регіонах, де водозабезпеченість уже критична, зміна клімату може стимулювати соціальні конфлікти і міграцію. Водночас водна політика багатьох країн характеризується розпорошеністю повноважень, застарілими нормами, недоліками тарифної політики. На рисунку 1.1 наведено щорічні обсяги водокористування в різних країнах світу.

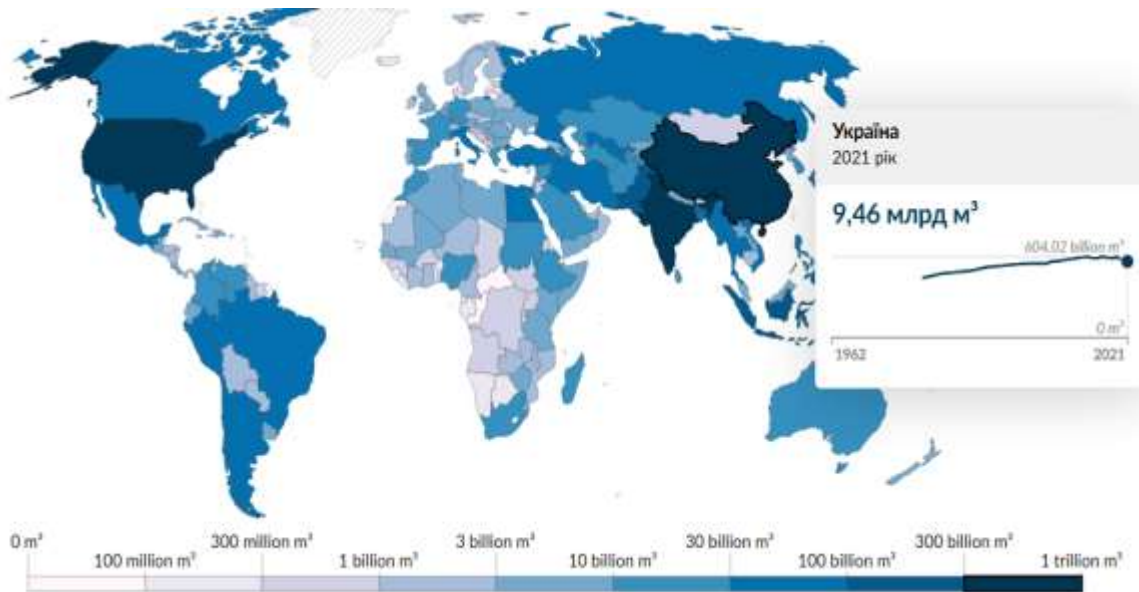


Рисунок 1.1 – Карта щорічного забору прісної води у світі станом на 2021 рік (дані Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank) (2025), <https://ourworldindata.org/grapher/annual-freshwater-withdrawals>)

В Україні водогосподарська галузь потерпає від недостатнього розрахунку вартості води, низької стимулювання ефективного використання, а також від слабкого контролю за дотриманням стандартів. Ефективне управління потребує поєднання економічних, екологічних та соціальних заходів, що наданий час реалізується фрагментарно.

1.2 Нормативно-правова база водокористування

Водокористування в Україні регулюється низкою законодавчих актів, основним з яких є Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. № 213/95-ВР [1]. Він визначає правовий статус водних об'єктів, категорії водокористувачів, процедури видачі дозволів, захист водних ресурсів та відповідальність за порушення.

Україною імплементовано Рамкову директиву 2000/60/ЕС (редакція 2014 р.) «Про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики» [11].

З 2016 року, відповідно до Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» введено басейновий принцип управління, що наближає систему управління водними ресурсами до європейських стандартів [12].

Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» [13] визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування системи питного водопостачання в Україні. Він регулює норми якості питної води, санітарні зони, захист джерел водопостачання і спрямований на гарантоване забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я питною водою.

На виконання вимог Директиви 2000/60/ЄС розроблено «Порядок здійснення державного моніторингу вод», затверджений постановою КМУ № 758 від 19.09.2018 р. [14], та «Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових потреб», затверджений наказом МОЗ № 721 від 02.05.2022 р. [15].

Водна стратегія України до 2050 року [16], затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України №1134-р від 18 жовтня 2022 року, є програмним документом, що визначає довгострокову рамку державної політики у сфері водних ресурсів. Її мета – перехід до інтегрованого, збалансованого та екологічно безпечного управління водними ресурсами, відповідно до принципів сталого розвитку та норм Європейського Союзу. Основні засади Стратегії:

- басейновий принцип управління, що відповідає вимогам Рамкової водної директиви ЄС (2000/60/ЄС), передбачає управління водними ресурсами в межах природних річкових басейнів, а не адміністративних одиниць;
- відновлення та збереження водних екосистем – акцент зміщено з експлуатації до збереження води як елемента біосфери;
- цифрова трансформація системи моніторингу, створення національної платформи відкритих водних даних, що забезпечить прозорість та підвищить підзвітність водокористувачів;

– економічні інструменти управління, зокрема принцип «забруднювач платить», реформування водних тарифів, запровадження ринкових механізмів у сфері водопостачання та очищення;

– інфраструктурна модернізація – передбачено оновлення меліоративних систем, водозаборів, очисних споруд, із пріоритетом на енергоефективні та безвідходні технології;

– адаптація до змін клімату – інтегрування кліматичних ризиків у планування водокористування, впровадження сценарного підходу в управлінні стоками.

Нормативно-правова база водокористування України протягом останнього десятиліття зазнала суттєвих змін, проте потребує системного оновлення.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Водні ресурси Хмельницької області включають поверхневі і підземні води. Середньорічний обсяг поверхневого стоку становить близько 2,1 млрд м³, прогнозовані ресурси підземних вод оцінюються у 720 тис. м³ на рік. Основу поверхневих водних ресурсів регіону становлять річки, що формують переважну частину стоку. Частина цього ресурсу акумулюється у штучно створених та природних водоймах – водосховищах, ставках, озерах [17].

Гідрографічна мережа Хмельницької області є добре розвиненою і включає 3733 водотоки із загальною протяжністю 12 880 км. У її складі наявні великі та середні річки, численні малі водотоки. До великих річок відноситься Дністер, що в межах області простягається на 152 км, та Південний Буг із протяжністю 140 км. До середніх річок належать: р. Случ – 119 км, р. Горинь – 150 км, Збруч – 247 км. Переважну частину гідромережі формують малі річки та струмки, чисельністю 3728 водотоків загальною довжиною 12 072 км. Серед них 211 річок мають довжину понад 10 км, з яких 206 належать до категорії малих, а їх сумарна довжина становить 4872 км (у тому числі 4064 км – малі річки) [18]. Річкова система області вирізняється складною структурою, високою щільністю водотоків і суттєвим гідрологічним потенціалом, що має вагомим значення для регіонального водного балансу та екологічного стану території (таблиця 2.1).

Природні озера на території Хмельницької області трапляються досить рідко, вони, як правило, мають невеликі площі та розташовані переважно у межах лісових масивів, що перебувають у користуванні державного лісового фонду. Найбільшим природним озером регіону є озеро Святе, що розміщене у північній частині області в басейні річки Горинь.

Таблиця 2.1 – Басейнова структура річкової мережі Хмельницької області [18]

Басейн річки	Великі річки		Середні річки		Малі річки (довжиною більше 10 км)		Малі річки (довжиною менше 10 км)		Всього річок	
	кількість, шт	довжина, км	кількість, шт	довжина, км	кількість, шт	довжина, км	кількість, шт	довжина, км	кількість, шт	довжина, км
Дніпро (суббасейн річки Прип'ять)	–	–	2	269	91	1592	1278	2589	1371	4450
Південний Буг	1	140	–	–	46	843	1046	2493	1093	3476
Дністер	1	152	1	247	69	1629	1198	2926	1269	4954
Разом по трьох басейнах	2	292	3	516	206	4064	3522	8008	3733	12880

Площа водного дзеркала цього озера становить 4,2 га, що робить його найбільш значущим серед природних водойм області [19]. У межах суббасейну річки Прип'ять, також у північних районах області, трапляються численні антропогенно модифіковані водойми, що виникли внаслідок заповнення водою відпрацьованих піщаних і торф'яних кар'єрів. Найвідомішим кластером таких штучних водойм є так звані Голубі озера, вони

розташовані за 4 км на захід від міста Славута. Цей гідрокомплекс включає вісім основних і декілька менших озер. Найбільша водойма з-поміж них входить до складу гідрологічного заказника «Голубе Озеро», що має природоохоронний статус. Подібні антропогенні озера також наявні поблизу селища Білогір'я, на відстані близько 8 км від нього [19].

На території Хмельницької області нараховується 2953 штучних водних об'єкти, серед яких домінують ставки та водосховища. Зокрема, 2914 ставків загальною площею водного дзеркала 14 973,714 га та сукупним об'ємом 160,81 млн м³; 39 водосховищ, площа яких становить 9525,3464 га, а об'єм – 231,69 млн м³. Більшість із наявних водосховищ мають об'єми, що не перевищують 10 млн м³. Виняток становлять лише два об'єкти: Щедрівське водосховище з повним об'ємом 30 млн м³ та водойма-охолоджувач Хмельницької АЕС, що має загальний об'єм 120 млн м³. Деякі інші водосховища мають об'єми трохи більші за 1 млн м³, проте протягом експлуатаційного періоду спостерігається тенденція до їх замулення, особливо у верхів'ях водойм, де активно розростається водна рослинність. Це призводить до поступового зменшення як площі водного дзеркала, так і водоемності об'єктів [18].

2.1 Басейн річки Південний Буг

Басейн Південного Бугу охоплює площу 4,61 тис. км² у центральній та північній частинах Хмельниччини, в межах області представлений однією великою річкою – Південним Бугом (140 км) – та 1092 малими річками загальною протяжністю 3336 км. Серед них 46 річок мають довжину понад 10 км, зокрема їх сукупна довжина становить 843 км.

Річка Південний Буг акумулює значну частину водозбору та має важливе значення для водного балансу регіону (рисунок 2.1).



- Район басейну річки Південний Буг (площа 4610 кв.км), що включас водогосподарські ділянки:
- M5.4.0.01 - р. Південний Буг від витoku до гирла р. Ісва (включаючи р. Ісва)
 - M5.4.0.02 - р. Південний Буг від гирла р. Ісва до г/п Селище
 - M5.4.0.03 - р. Південний Буг від г/п Селище до гирла р. Сільниці (включаючи р. Сільниця)
- Район басейну річки Дністер (площа 7740 кв.км), що включас водогосподарські ділянки:
- M5.2.0.07 - р. Дністер від гирла р.Серет до г/п Могилів-Подільський (включаючи р.Збруч)
 - M5.2.0.08 - р. Збруч

Рисунок 2.1 – Район басейну р. Південний Буг у межах Хмельницької області [18]

Басейн річки у межах області сформований у зоні Подільської височини, характеризується пологими схилами річкових долин із гранітно-лесовим підґрунтям, основні висоти – від 200 м до 362 м над рівнем моря. Грунтовий покрив складається з чорноземів, слабо оглеєних ґрунтів, сіроземів у південній частині. Урбанізовані ділянки супроводжуються агрокультурною господарською діяльністю. Природна рослинність – широколистяні ліси й заплавна рослинність [19].

Клімат помірно континентальний, середньорічна температура – від плюс 7 °С до плюс 8 °С, літні місяці – до плюс 39 °С, зимові – до мінус 38 °С. Кількість опадів складає від 450 мм/рік до 500 мм/рік. Тренди останніх років

показують підвищення температури та скорочення стоку, за моделлю RCP4.5 (проміжний сценарій) очікується зниження стоку до 20 % у Хмельницькій частині до 2050 року [20]. Живлення басейну – змішане, із домінуванням снігового та дощового компонентів.

Мінералізація води складає від 480 мг/дм³ до 720 мг/дм³ залежно від сезону та притокового навантаження, середньорічне значення – від 600 мг/дм³ до 650 мг/дм³, що класифікується як вода середньої мінералізації. Основу хімічного складу становлять гідрокарбонати кальцію та магнію. У межах області концентрації сульфатів не перевищують 68 мг/дм³, а хлоридів – до 63 мг/дм³, що свідчить про стабільний гідрохімічний режим [19].

У межах Хмельницької області р. Південний Буг використовується для питного водопостачання, забезпечення потреб сільського господарства (зрошування), промислового сектору (зокрема, цукровий завод у Наркевичах, що використовує зворотні води для технологічних циклів).

2.2 Басейн річки Дністер

Басейн річки Дністер охоплює близько 7,74 тис. км² південної та південно-західної території області, що становить 37,6 % території регіону (рисунок 2.2). У басейні Дністра гідромережа включає одну велику річку – Дністер (152 км), одну середню річку – Збруч (247 км), а також 1267 малих річок [18].

Річка Дністер – друга за величиною водна артерія України після Дніпра. У Хмельницькій області знаходиться центрально-західна частина басейну, де притоки Дністра (Смотрич, Збруч та інші) формують дренажну мережу, що визначає локальний водний баланс. Цей регіон охоплює різні ландшафти – від Товтрів до каньйоноподібних долин, що визначає специфічні умови формування гідрологічного режиму [19].

Басейн сформований у зоні Подільської височини: лесові породи, уступчастий річковий рельєф із каньйонною ділянкою – Дністровський

каньйон, що охоплює й частину Хмельницької області . Річище змінюється за формою: у верхній частині — звивисте, вузьке; в межах каньйону – 250 км довжини, глибина до 200 м, вододіли формують близько 103 км ширини русла.

Клімат – помірно континентальний, з середньорічною температурою від плюс 7 °С до плюс 9 °С, річною сумою опадів від 450 мм до 560 мм. Під впливом зміни клімату, моделі RCP2.6 та RCP8.5 показують потенційне зниження стоку та зміну сезонних режимів, що посилює вододефіцит у літній період [20].



► Район басейну річки Дністер (площа 7740 кв.км), що включає водогосподарські ділянки:

- M5.2.0.07 - р. Дністер від гирла р.Серет до г/п Могилів-Подільський (включаючи р.Збруч)
- M5.2.0.08 - р. Збруч

Рисунок 2.2 – Район басейну р. Дністер у межах Хмельницької області [18]

Живлення басейну – змішане, із домінуванням снігового та дощового компонентів. У Карпатах, що займають південну частину басейну, формується до 70 % стоку, незважаючи на площу лише 30 % загальної території. Характерними є весняні повені (лютий–квітень), осінні паводки, низький літній стік, нерегулярний зимовий режим.

Басейн Дністра у межах Хмельницької області переважно характеризується гідрокарбонатно-кальцієвим складом вод, з підтримкою якісного стану на рівні II–III екологічного класу. У долинах основних приток (Жванчик, Смотрич, Мукша, Студениця, Ушиця, Калюс тощо) мінералізація зазвичай перебуває в інтервалі від 269 мг/дм³ до 529 мг/дм³, що узгоджується з середнім рівнем по басейну. Мінералізація води в акваторії Дністровського водосховища коливається між 650,6 мг/дм³ (район Ст. Ушиця) та 750 мг/дм³ (околиці Березівки) [18]. У межах Хмельницької області р. Дністер використовується для питного водопостачання, забезпечення потреб сільського господарства (зрошування), промислового сектору. Найвпливовіший на Дністрі гідроенергетичний комплекс (ДГЕК) з трьома греблями і каскадною регуляцією значно впливає на нерегульований режим стоку. Дністер також використовується для судноплавства. Зміни екологічного балансу річки Дністер викликають деградацію біорізноманіття та порушення гідроекосистем.

2.3 Басейн річки Дніпро (суббасейн річки Прип'ять)

Територія, що належить до басейну Дніпра (суббасейну Прип'яті), становить 8,27 тис. км², займає близько 40 % території області і охоплює північну та північно-східну частину регіону. У суббасейні річки Прип'ять в адміністративних межах області протікають дві середні річки: Горинь (її протяжність у межах регіону становить 150 км) та Случ (119 км). Крім того, тут нараховується 1369 малих річок загальною довжиною 4181 км. Із них 91 водотік має довжину понад 10 км, при цьому їхня сумарна довжина сягає 1592 км (рисунок 2.3).



► Район басейну річки Дніпро, суббасейн річки Прип'ять (площа 8270 кв.км), що включас водогосподарські ділянки:

- M5.1.4.45 - р. Горинь від витoku до кордону Хмельницької та Рівненської областей
- M5.1.4.46 - р. Горинь від кордону Хмельницької та Рівненської областей до державного кордону (включаючи р. Случ)
- M5.1.4.47 - р. Случ від витoku до гирла р. Хомора (включаючи р. Хомора)
- M5.1.4.48 - р. Случ від гирла р. Хомора до гирла р. Корчик (включаючи р. Корчик)

Рисунок 2.3 – Район басейну р. Дніпро (суббасейн річки Прип'ять) у межах Хмельницької області [18]

Межі суббасейну відзначені центральним вододілом – Подільською височиною. У межах області суббасейн поділяється на чотири водогосподарські ділянки: дві охоплюють річку Горинь (з витoku до кордону з Рівненщиною та далі до держкордону) і дві – річку Случ (від витoku до гирла Хомори і далі до гирла Корчику). Рельєф території суббасейну представлений переважно плоскими та похилохвилястими низинами та рівнинами. На території панують мергелісті, піщані та суглинкові чотвертинні відклади. Клімат на території суббасейну – помірно-континентальний з теплим і

вологим літом та достатньо м'якою зимою. Весна затяжна та нестійка, з частою змінною холодних та теплих періодів, літо тепле та дощове.

Річна сума опадів по території суббасейну змінюється від 550 мм до 600 мм.

Водний режим характеризується тривалою весняною повінню, короткочасною літньою меженню, що порушується дощовими паводками та майже щорічними осінніми підняттями рівня води. Вода підіймається від 1 м до 4 м. На весну припадає 65 % річного стоку.

Суббасейн характеризується змішаним живленням: близько 50 % стоку формується за рахунок талих снігів, решта – атмосферні та підземні води.

Хімічний склад вод варіюється залежно від гідрографічної зони. У річках Горинь і Случ переважають гідрокарбонатно-кальцієві типи вод, мінералізація яких коливається в межах від 200 мг/дм³ до 500 мг/дм³, що є типовим для річок лісостепової зони. У весняний період спостерігається зниження концентрацій солей через розбавлення талою водою, тоді як у літньо-осінній межени концентрації підвищуються, особливо у малих притоках, які зазнають меншого водообміну [18].

2.4 Характеристика підземних вод

Основні водоносні горизонти мінеральних підземних вод Хмельницької області приурочені до геологічних відкладів силурійського та вендівського періодів, що складені вапняками, пісковиками, аргілітами, а також до тріщинуватих докембрійських кристалічних порід, представлених гранітами. Станом на 1 січня 2023 року на території області проведено розвідку та поставлено на державний облік балансові експлуатаційні запаси мінеральних підземних вод по 13 родовищах, які охоплюють 16 окремих ділянок. З них 7 ділянок перебували в стані розробки, тоді як 9 залишалися нерозробленими. Балансові експлуатаційні запаси мінеральних вод, розвіданих на території Хмельницької області, становлять 3816,000 м³/добу за

сукупною категорією А+В+С₁. До розроблюваних вод належать радонові, бромні, з підвищеним вмістом органічних речовин, а також води малої та середньої мінералізації, що не мають специфічних компонентів і властивостей, та природно-столові [18].

Система моніторингу підземних вод сформована на базі свердловин і колодязів, облаштованих у межах водоносних горизонтів, що приурочені до четвертинних, сарматських, силурійських, докембрійських і верхньо-протерозойських геологічних формацій.

У свердловинах міста Хмельницького концентрація заліза коливається від 0,6 мг/дм³ до 1,08 мг/дм³, що вдвічі або тричі перевищує норму. Аналоги перевищення характерні для свердловин у сільській місцевості (Шепетівський, Хмельницький райони), але найчастіше вони розцінюються як природні (високий фон водоносного горизонту Сінеманського блоку). Загальна жорсткість також перевищує норматив у від 1,2 рази до 1,3 рази.

Хмельницька область охоплює дві основні гідрогеологічні провінції: Український кристалічний щит та Волино-Подільський артезіанський басейн. Це поєднання зумовлює розмаїття водоносних умов: структурно-тріщинні, продуктивовані осадовими вкриттями, а також артезіанські пласти великих потужностей [21].

Тріщинуваті горизонти в кристалічних породах залягають на глибині від 60 м до 150 м; водоносність забезпечується тріщинами та зонами вивітрювання. Вода тут інфільтраційно-тріщинного походження, зумовлена проникненням атмосферних опадів через активні розломи. Ці водоносні горизонти забезпечують питну воду для північно-східної та східної частини області. На територіях, де поширені продукти вивітрювання (суглинки, леси, піски), утворюються водоносні горизонти на глибині від 0,5 м до 5 м. Для них характерні невеликі дебіти, залежні від опадів. Вода цих горизонтів має гідрокарбонатно-кальцієвий склад, низьку мінералізацію від 0,3 мг/дм³ до 0,8 мг/дм³ [22].

Молоді осадові покриви формують пласти (четвертинні, палео-неогенові), що перекривають щит. Найбільші водоносні в долинах річок (Студениця, Смотрич). Горизонти залягають на глибині від 0,5 м до 4 м, вони тісно гідравлічно пов'язані з тріщинуватими водами під ними. Особливості утворення мінеральних вод пов'язані із силурійськими вапняками в Полонному, Сатанові, Кам'янці-Подільському. Дебіти свердловин – до 30 дм³/с. Найбільш поширені води типу «Нафтуся» гідрокарбонатно-кальцієво-магнієві із характерним органічним компонентом нафтового походження. Загальна мінералізація цих вод складає від 700 мг/дм³ до 800 мг/дм³, що класифікується як слабо мінералізована вода. Основні неорганічні речовини представлені в таблиці 2.2 [23].

Таблиця 2.2 – Основні іони, що входять до складу мінеральної води типу «Нафтуся», (мг/дм³)

№ з/п	Назва	Діапазон концентрацій
1	Гідрокарбонати (HCO ₃ ⁻)	440–450
2	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	57–58
3	Кальцій (Ca ²⁺)	104–110
4	Магній (Mg ²⁺)	35–45
5	Натрій (Na ⁺)	3–5
6	Хлориди (Cl ⁻)	15–20
7	Калій (K ⁺)	2–6

Значення рН води становить від 7,0 одиниць до 7,2 одиниці. Вода містить специфічні гази, зокрема сірководень, H₂S (від 0,5 мг/дм³ до 1 мг/дм³), вуглекислий газ, CO₂ (близько 100 мг/дм³), метан, CH₄ (сліди). Органічний комплекс включає нафтопродукти (парафіни, алкенілбензоли, карбонові кислоти тощо) у кількості від 0,1 мг/дм³ до 7 мг/дм³, парафіни – до 4 мг/дм³.

Підземні води є критичним елементом водопостачання Хмельницької області, особливо у сільській місцевості, де використовуються колодязі та інші локальні системи децентралізованого водопостачання. Водночас вони виконують важливу регуляційну функцію у гідрологічному балансу регіону. В умовах інтенсивного сільського господарства, розташування звалищ, недосконалого очищення стоків, існує ризик хімічної, мікробіологічної та радіологічної деградації водоносних горизонтів.

3 ВПЛИВ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ЯКІСТЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Аналіз побутового, промислового та сільськогосподарського водокористування

Водокористування основними галузями економіки у Хмельницькій області в 2023 році становило 82,889 млн м³, в тому числі: промисловістю – 39,725 млн м³; сільським господарством – 19,456 млн. м³; комунальним господарством – 16,383 млн м³; іншими галузями – 7,325 млн м³ (рисунок 3.1) [24, 25].

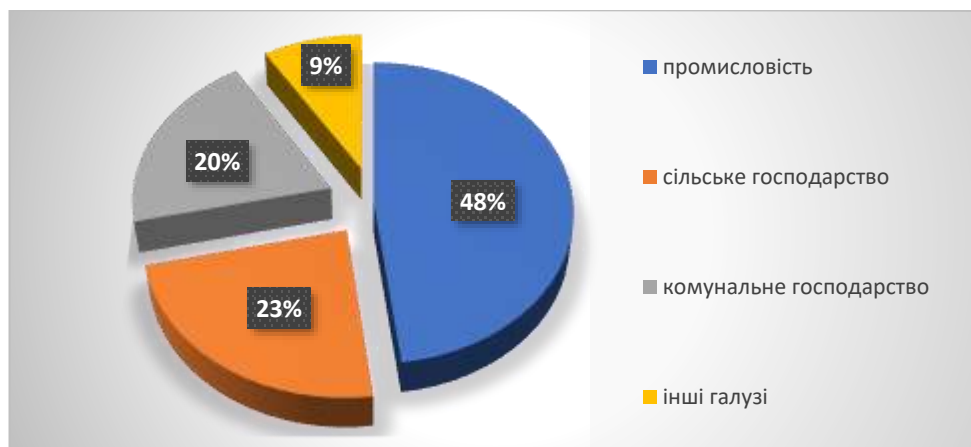


Рисунок 3.1 – Розподіл використання води основними галузями господарства Хмельницької області за 2023 рік

У межах суббасейну річки Прип'ять (басейн Дніпра) провідними споживачами поверхневих вод протягом року виступали: відокремлений підрозділ «Хмельницька АЕС», ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика – Україна», ПрАТ «Теофіпольський цукровий завод», КП «Полонне тепловодопостачання», ТОВ «Зелений парк» (м. Ізяслав), ПрАТ «Хмельницькрибгосп» і користувачі орендованих ставків.

Основними водокористувачами підземних вод у цьому суббасейні були: ВП «Хмельницька АЕС», Старокостянтинівське КП ВКГ «Водоканал», Шепетівське КП ВКГ, Красилівське КПВКГ, Славутське УВКГ і Теофіпольське ВУЖКГ.

У басейні Південного Бугу найбільшими споживачами поверхневої води є: ТОВ «Наркевицький цукровий завод», ПрАТ «Хмельницькрибгосп», ТОВ «Агрохолдинг 2012», а також користувачі орендованих водойм.

Забір підземних вод у цьому басейні переважно здійснюється МКП «Хмельницькводоканал», Квартирно-експлуатаційним відділом м. Хмельницький, МКП «Хмельницьктеплокомуненерго», КП «Наркевицький комбінат комунальних підприємств», КП «Старосинявський ЦВК № 1» та КП «Злагода» (сmt Летичів).

У басейні Дністра найбільші обсяги забору поверхневої води забезпечували: КП «Міськтепловоденергія» (м. Кам'янець-Подільський), ТДВ «Городоцьке», ТОВ «Максфарм» (с. Бабшин і Гринчук Кам'янець-Подільського району), ПрАТ «Хмельницькрибгосп» і користувачі орендованих ставків.

Основні водокористувачі підземних вод цього басейну – це КП «Міськтепловоденергія» (м. Кам'янець-Подільський), Волочиське КП ВКГ «Джерело», КП «Міськводоканал» (м. Дунаївці), КП «Городокомунсервіс», солодовий завод ПрАТ «Оболонь» (селище Чемерівці), філія «Птахофабрика «Авіс» ПрАТ «Агрохолдинг Авангард» (с. Гуменці) [24].

У сільських районах основне водоспоживання забезпечується з індивідуальних криниць, значно меншою мірою – через комунальні водогони. Проте через тривалі посушливі періоди влітку та восени останніх років і, як наслідок, нестачу води в шахтних колодязях, в області активно розвивається мережа сільських водогонів. Загалом населення області забезпечене питною підземною водою. Водночас території Придністров'я, що належать до регіонів з дефіцитом підземних вод, та північні райони Хмельницького Полісся, де у

водах підземного походження фіксується підвищений вміст радону, отримують питну воду із джерел поверхневого водозабору. Серед таких населених пунктів – міста Кам'янець-Подільський і Полонне [25].

Упродовж останніх трьох років обсяги загального водокористування залишаються стабільними, коливаючись у межах від 100 млн м³ на рік до 110 млн м³ на рік. Обсяги використання свіжої води за найбільшими потребами наведені на рисунку 3.2.

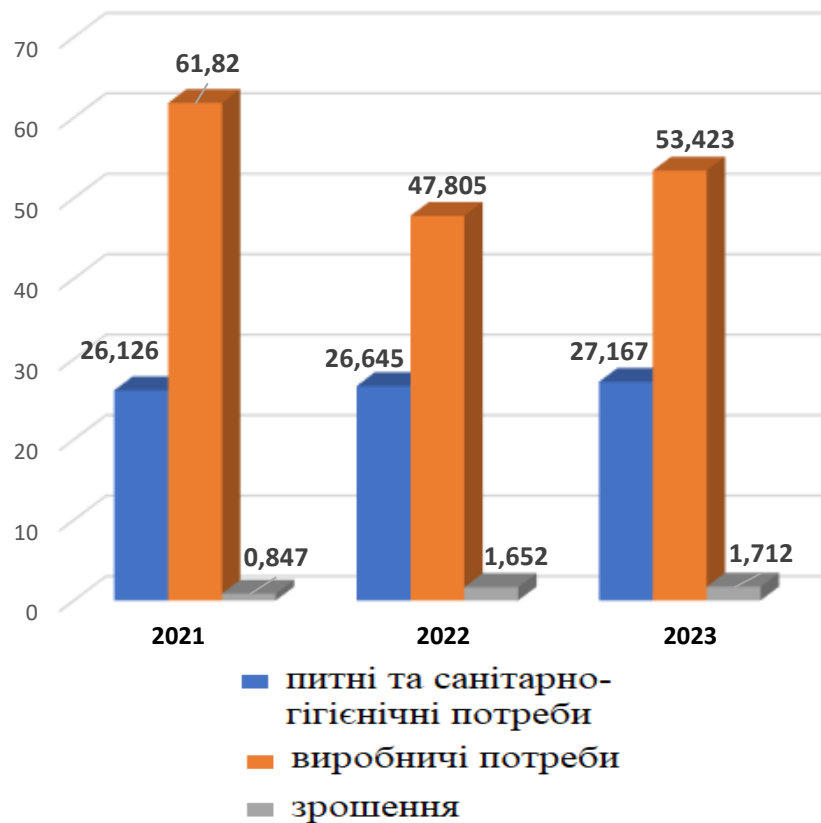


Рисунок 3.2 – Обсяги використання свіжої води в різних секторах економіки, млн м³

Витрати свіжої води в довоєнні роки були більшими від 7 % до 14 %. Найбільші потреби у свіжій воді мають підприємства, а потреби питного водопостачання майже вдвічі менші, проте протягом трьох років вони майже не змінилися. Найменшими є витрати на зрошення (від 1 % до 2 % від загального балансу), але ці витрати за три роки збільшилися майже вдвічі.

Динаміка водокористування за три роки наведена в таблиці 3.1 [25].

Таблиця 3.1 – Динаміка водокористування по Хмельницькій області
(2021-2023 рр.)

Показники	Одиниця виміру	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Забрано води з природних джерел, у тому числі:	млн м ³	111,008	96,925	104,545
поверхневої	млн м ³	70,638	57,751	65,296
підземної	млн м ³	40,370	39,174	39,249
Використано свіжої води, усього	млн м ³	89,838	76,948	82,889
Втрачено води при транспортуванні	млн. м ³	9,913	9,577	8,675
	% до забраної	8,93	9,88	8,29
Скинуто зворотних вод, усього	млн м ³	49,510	36,388	55,855
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, усього	млн м ³	48,299	35,361	54,713
з них:				
нормативно очищених, усього	млн м ³	31,069	30,438	31,630
у тому числі:				
на спорудах біологічного очищення	млн м ³	30,949	30,331	31,441
на спорудах фізико-хімічного очищення	млн м ³	0,021	0,010	0,012
на спорудах механічного очищення	млн м ³	0,099	0,097	0,177
нормативно (умовно) чистих без очищення	млн м ³	16,001	4,529	22,497
забруднених, усього	млн м ³	1,229	0,394	0,586
у тому числі:				
недостатньо очищених	млн м ³	0,887	0,394	0,586
без очищення	млн м ³	0,342	-	-

Примітка: - інформація відсутня

Станом на сьогодні, 1084 водні об'єкти області перебувають у користуванні на умовах оренди, з яких 10 є водосховищами, а решта 1074 – ставками. Управління цими об'єктами у межах природоохоронного та заповідного фонду загальнодержавного значення здійснює Хмельницька обласна державна адміністрація, яка є уповноваженим розпорядником земельних ділянок водного фонду, зокрема – тих, що знаходяться під об'єктами нерухомості державної власності, будівлями та спорудами [24].

Незадовільний технічний стан окремих вузлів і агрегатів, значна фізична зношеність обладнання, несвочасне виконання поточних та капітальних ремонтів, а також порушення режимів експлуатації очисних споруд, зокрема їх перевантаження або, навпаки, недостатнє завантаження, зумовлюють скиди у водні об'єкти стічних вод, що є забрудненими або пройшли недостатній ступінь очищення. Узагальнені обсяги надходження таких стоків за басейною приналежністю у 2023 році представлено на рисунку 3.3.

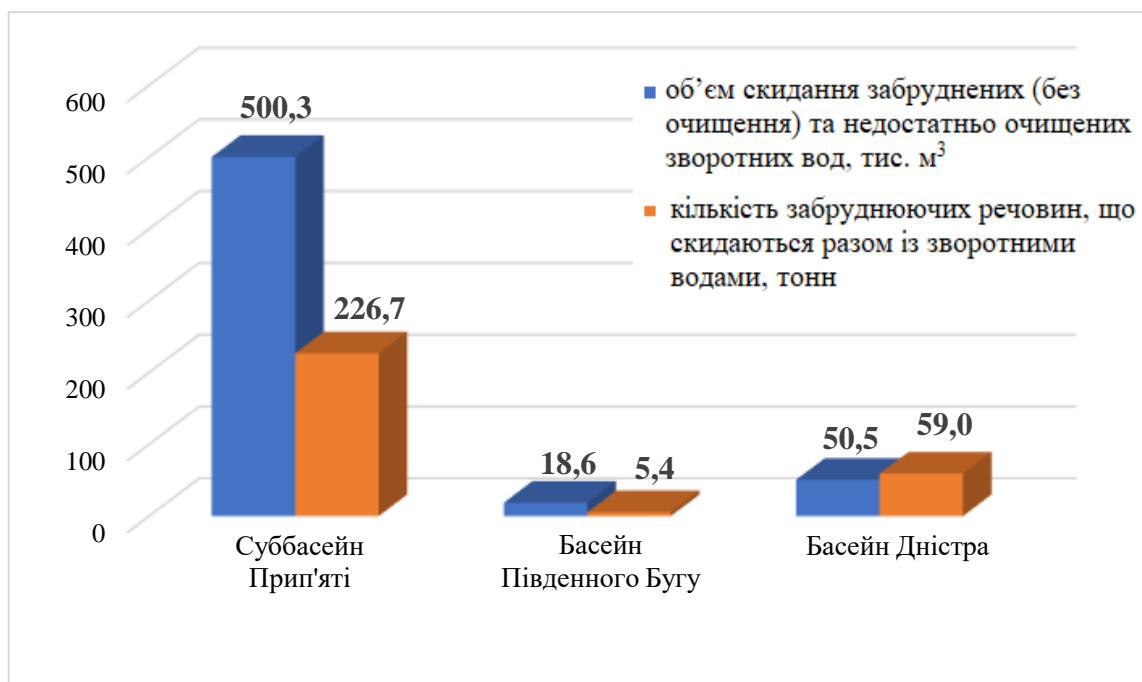


Рисунок 3.3 – Об'єми забруднених (без очищення) та недостатньо очищених скидів за 2023 рік

Найбільші обсяги забруднених і недостатньо очищених стічних вод, а також найбільші надходження забруднюючих речовин фіксуються у суббасейні річки Прип'ять (басейн Дніпра), що обумовлено скидами Красилівського підприємства водопровідно-каналізаційного господарства. Частка цього підприємства у загальному об'ємі скидів по області становить 88 %, а за показниками маси забруднюючих речовин – 78 %.

Крім того, значні обсяги недостатньо очищених та забруднених зворотних вод надходили у водні об'єкти від таких водокористувачів, як державна установа «Шепетівська виправна колонія № 98», КП «Білогір'я спецтрансбуд» та ТОВ «Подол-Експо».

Динаміка скидання основних забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти області за період 2021–2023 років, зокрема за блоками трофо-сапробіологічних показників та специфічних токсикологічно небезпечних речовин, представлена відповідно на рисунках 3.4, 3.5 [25].

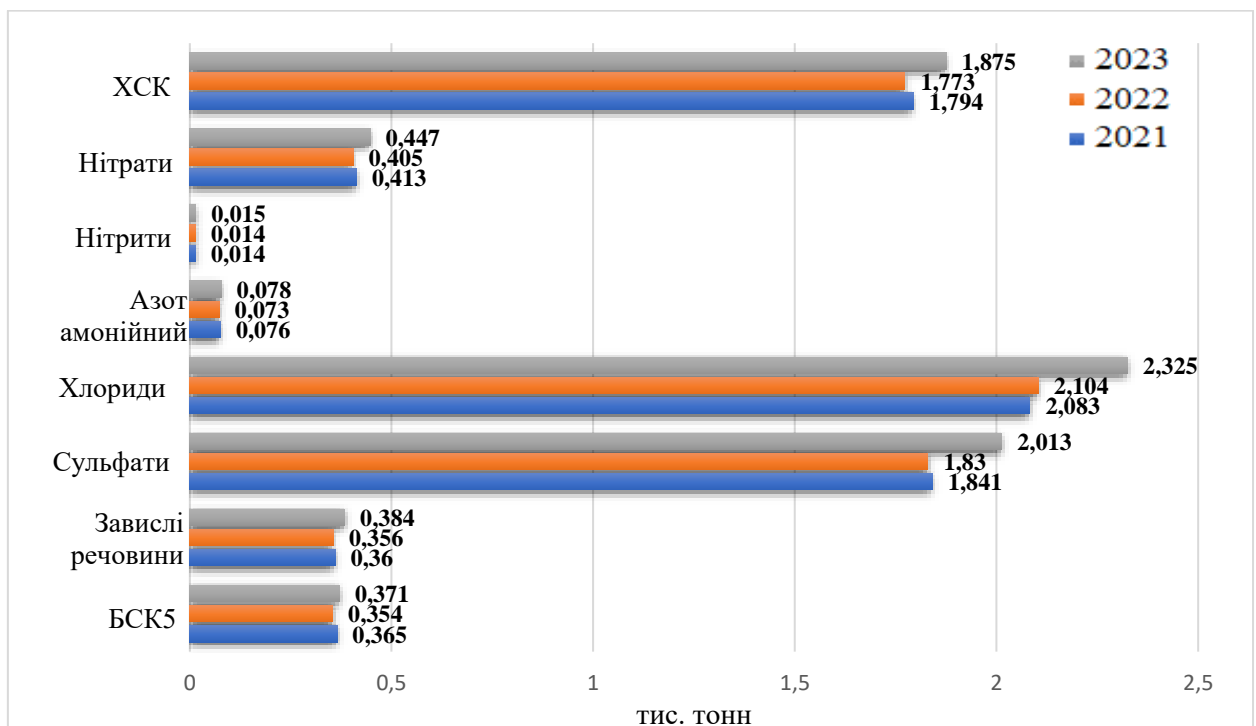


Рисунок 3.4 – Динаміка обсягів скидів забруднюючих речовин з блоку трофо-сапробіологічних показників

По всіх показниках спостерігається динаміка збільшення обсягів скидів забруднюючих речовин, найбільший приріст характерний для нітритів, хлоридів та сульфатів і складає близько 10 %.

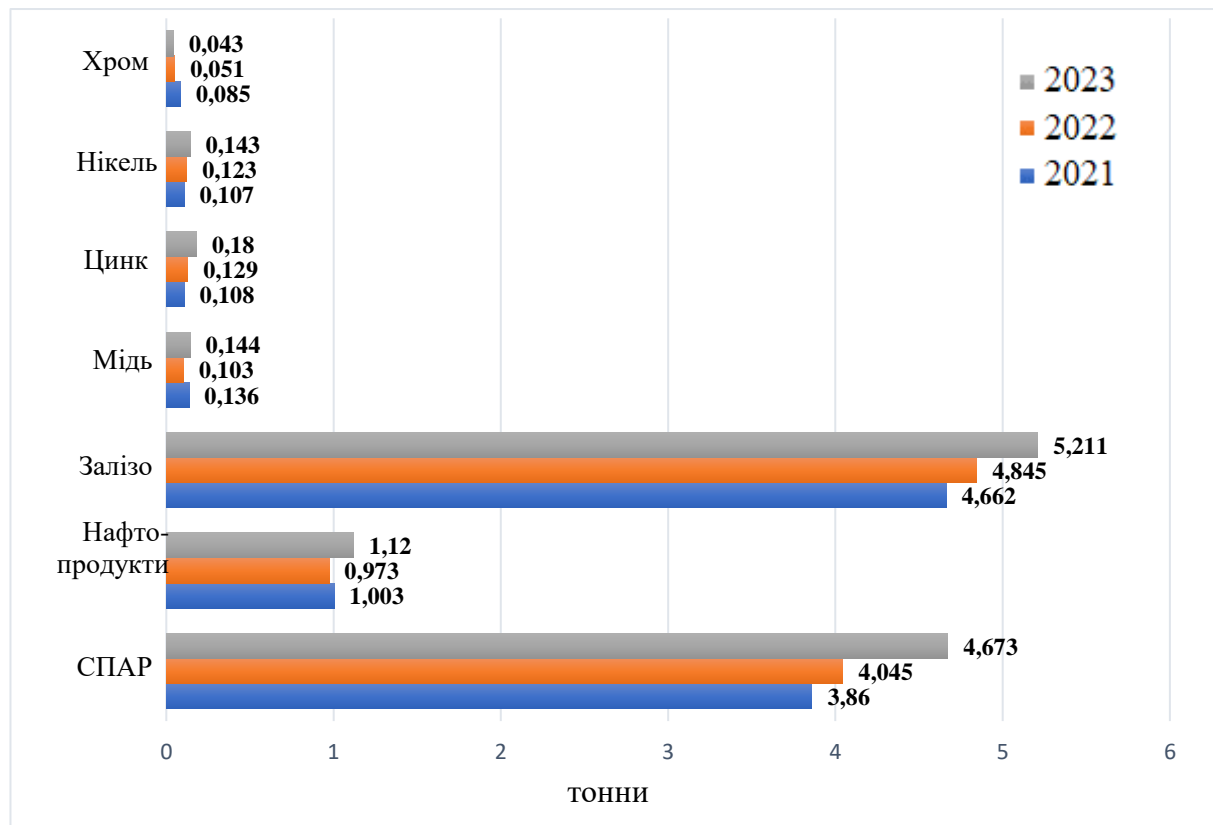


Рисунок 3.5 – Динаміка обсягів скидів забруднюючих речовин з блоку специфічних речовин токсичної дії

По токсичних речовинах динаміка зростання скидів забруднюючих речовин є більшою (за виключенням хрому), ніж по речовинах з блоку трофосапробіологічних показників. Аналітичні дані свідчать про збільшення обсягів надходження токсичних речовин до 17 % (СПАР).

3.2 Екологічний стан поверхневих вод

Водокористування є головним чинником негативного впливу на стан поверхневих водних об'єктів та підземних вод [27]. Зокрема це має місце і в

басейнах річок Хмельницької області [28-30], що підтверджується даними моніторингу.

Моніторинг якості поверхневих вод на території Хмельницької області здійснюється кількома установами. Зокрема, Хмельницький обласний центр з гідрометеорології проводить спостереження на 6 водних об'єктах у 7 контрольних створах. Державна установа «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» здійснює контроль за станом вод у водоймах I категорії у трьох створах, а у водоймах II категорії – у 66 створах. Моніторинг річки Дністер (783 км, ділянка питного водозабору м. Кам'янець-Подільський) проводить лабораторія басейнового управління водних ресурсів річок Прут та Сірет. Крім того, у межах національного природного парку «Подільські Товтри» якісний стан водних об'єктів контролюється лабораторією парку.

За даними моніторингових спостережень, рівень забруднення басейну трьох великих річок Дніпро, Південний Буг, Дністер у порівнянні з минулими роками суттєво не змінився. Це цілком узгоджується з аналізом скидів забруднюючих речовин (див. підрозділ 3.1), відповідно до якого збільшення обсягів скидів за останні 3 роки не було значним і переважно складало близько 10 %. Водночас існуючий рівень скидів є небезпечним, оскільки за нього спостерігається перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) у воді.

Аналіз результатів гідрохімічного моніторингу свідчить про те, що у водах басейну річки Дніпро фіксуються підвищені концентрації розчинених органічних речовин, амонійного азоту та нітритів. За середнім вмістом біогенних елементів спостерігались перевищення ГДК по азоту амонійному – у 15,6 рази (2022 рік – 6,6 рази), що пов'язано із забрудненням органічними речовинами (найбільше значення цього показника зафіксовано у воді р. Случ, 0,5 км нижче м. Старокостянтинів, де воно становило 10,9 ГДК_{рг}). Біохімічне споживання кисню (БСК₅) перевищувало ГДК в 1,7 рази, при цьому максимальний рівень – 2,8 ГДК_{рг} – був зафіксований на тій же ділянці у водах річки Случ на відстані 0,5 км нижче м. Старокостянтинів.

Поверхневі води басейну річки Південний Буг у межах Хмельницької області характеризуються вищим рівнем забруднення порівняно з річками басейну Дніпра. У них фіксуються підвищені концентрації розчинених органічних речовин, амонійного азоту та нітритів. Біохімічне споживання кисню (БСК₅) у водах Південного Бугу перевищувало нормативне значення у 2,1 раза (аналогічне перевищення спостерігалось і в 2022 році); найвище значення – 5,7 ГДКрг – зафіксовано за 1 км нижче м. Хмельницький. Концентрація амонійного азоту в цій же ділянці річки у 2023 році перевищувала рибогосподарські нормативи у 10 разів (у 2022 році – у 7,4 раза), а максимальна зафіксована концентрація становила 33,3 ГДКрг. Вміст нітритів перевищував допустимі значення у 3,3 раза. Моніторинг зафіксував перевищення як нітритів, так і фосфатів у суміжних притоках.

Скиди комунальних стоків очисних господарств Хмельницького, Дунаївців і невеликих селищ, а також промислові викиди цукрозаводів – забезпечують підвищення фосфатів, ПАР, БСК.

Низька самоочисна здатність: різкі підйоми концентрацій токсикантів та біогенів підтверджують, що водні об'єкти не справляється із шкідливим навантаженням.

Радіологічний контроль поверхневих вод здійснюється відповідно до положень «Регламенту радіаційного контролю Хмельницької АЕС» двічі на рік. За результатами спостережень 2023 року у річці Горинь встановлено, що концентрації радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 не перевищували встановлених нормативів.

У цілому якість поверхневих вод на території Хмельницької області не відповідає екологічним вимогам щодо вмісту органічних речовин, а також становить загрозу за рівнями біогенних елементів.

Екологічні загрози та ризики, що виникають при нераціональному водокористуванні водних ресурсі, такі:

– евтрофікація: підвищення концентрації біогенів, БСК та кисневе голодування сприяють цвітінню і деградації водної екосистеми;

- масові загибелі риби: доведені випадки (2023) – ризик масштабних епізодів через доказані кислородні дефіцити.

- сільське господарство: основне джерело нітратів – змив добрив.

Також вагомим чинниками негативного впливу на водні об'єкти регіону є:

- епізодичні скиди промислових стічних вод, зокрема залпові або недостатньо очищені;

- надходження забруднень зі зливового та поверхневого стоку з територій промислових підприємств та щільно забудованих міських зон без відповідної очистки;

- витіки каналізаційних стоків унаслідок аварій і зношеності трубопроводних систем;

- ведення господарської діяльності у межах прибережних захисних смуг та водоохоронних зон.

Крім того, існують ризики забруднення підземних вод. Це може відбуватися через інфільтрацію стічних вод із пошкоджених або застарілих каналізаційних мереж і напірних колекторів, потрапляння забруднюючих речовин через закинуті або технічно непридатні свердловини, а також через поверхневий стік у зонах накопичення промислових і побутових відходів, зокрема на територіях стихійних сміттєзвалищ.

Невідкладного вирішення потребує питання ліквідаційного тампонажу недіючих артезіанських свердловин, які перебувають у незадовільному стані. Їх подальше існування без належного обслуговування створює постійну загрозу забруднення підземних водоносних горизонтів.

3.3 Заходи з охорони водних об'єктів Хмельницької області в контексті досягнення цілей сталого розвитку

Охорона та раціональне використання водних ресурсів є однією з пріоритетних проблем, що включає не лише забезпечення доступу до чистої

води, але й ефективне управління водними ресурсами, збереження екосистем та адаптацію до змін клімату і реалізується через досягнення Цілей сталого розвитку. Серед них найбільше завдання оптимізації водокористування узгоджуються з Ціллю 6.

Ціль 6: Чиста вода та санітарія. Ціль 6 сталого розвитку спрямована на забезпечення доступу до води та санітарії для всіх, що є основою для здоров'я та добробуту населення. Вона включає вісім конкретних завдань, спрямованих на поліпшення якості води, зменшення забруднення, підвищення ефективності використання води, інтегроване управління водними ресурсами та відновлення водно-болотних угідь. Інтегроване управління водними ресурсами (IWRM) є основою для сталого використання води. Цей підхід передбачає врахування всіх аспектів водокористування, включаючи соціальні, економічні та екологічні фактори. Завдання 6.5 спрямоване на впровадження IWRM на всіх рівнях, включаючи трансграничне співробітництво. Водно-болотні угіддя, такі як болота, озера, річки та мангрові ліси, відіграють критичну роль у збереженні водних ресурсів, фільтрації води, захисті від повеней та підтримці біорізноманіття. Завдання 6.6 спрямоване на захист та відновлення цих екосистем.

Досягнення цілей сталого розвитку, зокрема зменшення впливу водокористування, вимагає глобальної співпраці. Завдання 6.a передбачає розширення міжнародного співробітництва та підтримки країн, що розвиваються, у сфері води та санітарії, включаючи технології збору дощової води, опріснення, ефективність водокористування, очистку стічних вод, переробку та повторне використання води.

Участь місцевих громад в управлінні водними ресурсами спрямоване на підтримку та зміцнення участі місцевих громад у покращенні управління водою та санітарією. Це включає створення політик та процедур, що забезпечують активну участь громад у процесах прийняття рішень щодо водних ресурсів.

Виклики та шляхи досягнення цілі 6. Незважаючи на прогрес у досягненні цілі 6, існують значні виклики. За даними ООН, у 2022 році 2,2 млрд людей не мали доступу до безпечної питної води, а 3,5 млрд – до належних санітарних умов. Це свідчить про необхідність прискорення зусиль для досягнення цілі 6 до 2030 року.

Інші Цілі сталого розвитку також мають внесок в охорону і збереження водних ресурсів.

Ціль 1. Подолання бідності. Подолання крайньої бідності має безпосередній зв'язок із доступом до водних ресурсів. Бідність часто обмежує можливості громад у забезпеченні якісної питної води і санітарії. Низький рівень водопостачання веде до погіршення здоров'я, що ускладнює вихід із бідності. Забезпечення стабільного доступу до води є фундаментом для підвищення рівня життя.

Ціль 2. Подолання голоду, забезпечення продовольчої безпеки та сталого сільського господарства. Сільське господарство є найбільшим споживачем прісної води у світі. Раціональне використання води в агросекторі сприяє підвищенню продуктивності, зниженню водних втрат і запобіганню деградації ґрунтів. Впровадження інноваційних і ресурсоефективних методів поливу, а також охорона водних джерел є пріоритетними для забезпечення продовольчої безпеки.

Ціль 3. Забезпечення здорового способу життя та сприяння добробуту. Якість води є ключовим чинником здоров'я населення. Забруднення води призводить до поширення водних інфекцій, що негативно впливає на здоров'я та працездатність. Забезпечення доступу до чистої води і належної санітарії зменшує захворюваність і смертність, особливо серед дітей та інших вразливих груп.

Ціль 4. Забезпечення якісної освіти. Освіта має ключове значення для формування усвідомленого ставлення до збереження водних ресурсів. Навчальні програми, що включають тематику сталого водокористування,

сприяють розвитку екологічної свідомості і відповідальності серед молоді та громадськості.

Ціль 5. Досягнення гендерної рівності. Жінки і дівчата в багатьох регіонах світу несуть основний тягар забезпечення сімей водою. Покращення доступу до води знижує час, який вони витрачають на її пошуки, що позитивно впливає на їхні освітні та економічні можливості. Гендерно чутливий підхід у водному секторі підвищує ефективність охорони водних ресурсів.

Ціль 6. Забезпечення доступу до води та санітарії для всіх. Ця ціль найбільш тісно пов'язана з охороною водних ресурсів. Вона передбачає забезпечення доступу до якісної питної води, належної санітарії та гігієни, а також раціональне управління водними ресурсами. Впровадження сучасних технологій очищення води, захист водних басейнів, та інтегроване управління водними ресурсами є основними пріоритетами.

Ціль 7. Забезпечення доступу до доступної, надійної, стійкої та сучасної енергії для всіх. Водні ресурси відіграють важливу роль у виробництві гідроенергії. Розвиток відновлюваних джерел енергії з урахуванням збереження водних екосистем сприяє сталому енергопостачанню та мінімізації негативного впливу на водні ресурси.

Ціль 8. Сприяння сталому економічному зростанню та гідній праці. Сталий розвиток економіки неможливий без раціонального використання води, особливо в індустріальних та сільськогосподарських секторах. Впровадження ресурсоефективних технологій, зокрема у виробництві, знижує навантаження на водні системи та забезпечує довгострокову економічну стабільність.

Ціль 9. Розбудова інфраструктури, сприяння сталому індустріальному розвитку. Інфраструктурні проєкти повинні враховувати водоохоронні норми, запобігати забрудненню і виснаженню водних ресурсів. Створення систем замкненого водопостачання, модернізація очисних споруд та впровадження технологій з низьким споживанням води сприяють охороні водних об'єктів.

Ціль 10. Зменшення нерівності в країнах і між країнами. Забезпечення рівного доступу до якісних водних ресурсів сприяє соціальній справедливості. Відсутність доступу до чистої води часто є причиною соціальної нерівності, що підсилює вразливість певних груп населення. Сталий розподіл водних ресурсів є важливою складовою зменшення нерівності.

Ціль 11. Створення стійких міст і громад. Міські території стикаються з проблемами забруднення води і нестачі водопостачання. Сталі міста повинні забезпечувати ефективне управління водними ресурсами, розвивати системи збору і очищення стоків, а також впроваджувати зелену інфраструктуру для захисту водних об'єктів.

Ціль 12. Забезпечення сталого споживання і виробництва. Раціональне використання води у виробництві і споживанні знижує навантаження на природні ресурси. Впровадження технологій повторного використання і переробки води, а також зменшення відходів є ключовими аспектами сталого водокористування.

Ціль 13. Прийняття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату. Зміна клімату впливає на розподіл, доступність і якість водних ресурсів. Сталий розвиток водних систем, зокрема адаптація до посух, повеней і зміни гідрологічного режиму, є необхідними заходами для забезпечення водної безпеки.

Ціль 14. Збереження морських екосистем. Охорона морських та прибережних вод є критичною для збереження біорізноманіття і підтримки рибних запасів. Контроль забруднення та регулювання господарської діяльності у прибережних зонах допомагають зберегти чистоту вод і забезпечують стаке рибальство.

Ціль 15. Захист, відновлення і сталий розвиток екосистем суші.

Водні екосистеми суші, включаючи річки, озера та болота, є важливими для регулювання водного балансу і підтримки біорізноманіття. Відновлення деградованих водних екосистем сприяє поліпшенню якості води і запобігає ерозії та паводкам.

Ціль 16. Забезпечення мирних і справедливих суспільств. Конфлікти навколо водних ресурсів можуть призводити до соціальної нестабільності. Створення правових механізмів управління водними ресурсами і забезпечення прозорості сприяє мирному вирішенню спорів і справедливому доступу до води.

Ціль 17. Партнерство для досягнення цілей. Міжнародне співробітництво і обмін знаннями відіграють важливу роль у збереженні водних ресурсів. Технічна допомога, фінансування та спільні дослідницькі проєкти сприяють поширенню ефективних практик управління водою у глобальному масштабі.

Таким чином, хоча Ціль 6 є ключовою для охорони водних ресурсів, всі 17 цілей взаємопов'язані і разом формують комплексний підхід до сталого розвитку. Охорона водних ресурсів потребує міждисциплінарних зусиль, включаючи екологічні, соціальні, економічні й технологічні аспекти. Успішна реалізація цих цілей сприятиме сталому використанню і збереженню водних ресурсів для майбутніх поколінь.

До ключових методів охорони водних ресурсів від забруднення належить впровадження комплексу природоохоронних і технологічних заходів, спрямованих на зменшення антропогенного навантаження на водні екосистеми. Одним із першочергових завдань є забезпечення ефективного очищення зворотних вод за допомогою сучасних або удосконалених технологій, що базуються на комбінованих процесах фізико-хімічної та біологічної очистки.

До найбільш перспективних у водоочищенні можна віднести такі фізико-хімічні методи: флотація, адсорбція, іонний обмін, методи електрохімічної очистки (електроліз, електродіаліз, електрокоагуляція), мембранні технології (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотній осмос).

До ефективних біологічних методів відноситься обробка стічних вод активним мулом або біоплівкою відповідно в аеротенках та біофільтрах.

Важливою складовою є модернізація очисних споруд та впровадження передових виробничих практик у промисловості та сільському господарстві, що дозволяє суттєво зменшити обсяги скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти. Окрему роль відіграє впровадження замкнених (рециркуляційних) систем водопостачання у виробничих процесах, що дає змогу знизити загальне водоспоживання та попередити потрапляння забруднень у природне водне середовище.

З метою запобігання хімічному забрудненню джерел водопостачання особливу увагу приділяють раціональному застосуванню пестицидів, агрохімікатів та інших токсичних речовин у межах водоохоронних зон та прибережних смуг. Також суттєве значення має дотримання принципів науково обґрунтованого, екологічно безпечного ведення господарської діяльності в межах річкових басейнів. До таких заходів належать раціональне використання земель, зменшення інтенсивності розорювання заплавної території, впровадження ґрунтозахисних агротехнологій, запобігання ерозійним процесам та організація ефективного моніторингу.

Одним із важливих напрямів сучасної екологічної політики є відновлення природної структури та функцій водних екосистем. Це включає збереження та підтримання біологічного різноманіття водних і прибережних ландшафтів, а також проведення гідроекологічних заходів, спрямованих на поліпшення екологічного стану річок. Зокрема, до таких заходів належать: розчистка русел, відновлення водного режиму, покращення аерації води, зариблення водойм цінними видами іхтіофауни.

У 2023 році на замовлення Управління Державного агентства рибного господарства у Хмельницькій області було розроблено науково-біологічне обґрунтування щодо доцільності здійснення робіт з відтворення водних біоресурсів у межах басейну річки Південний Буг на території області. Зазначене обґрунтування передбачає комплекс біотехнічних заходів, спрямованих на відновлення популяцій цінних видів риб, покращення гідробіологічного стану водотоків та підвищення природної продуктивності

водойм. У цьому контексті важливу роль відіграє узгоджене співробітництво органів виконавчої влади, природоохоронних установ, наукових закладів та громадськості, що створює передумови для інтегрованого управління водними ресурсами на засадах сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи визначено, що водокористування – це використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей господарства, включаючи право на забір води, скидання стічних вод та інші види використання вод (водних об'єктів).

Зміна клімату суттєво змінює водний цикл, обмежує доступність води, посилює екстремальні явища, впливає на структуру водокористування та створює виклики для управління водними ресурсами. Водночас водна політика багатьох країн характеризується розпорошеністю повноважень, застарілими нормами, недоліками тарифної політики. В Україні водогосподарська галузь потерпає від недостатнього розрахунку вартості води, низької стимулювання ефективного використання, а також від слабого контролю за дотриманням стандартів. Ефективне управління потребує поєднання економічних, екологічних та соціальних заходів, що наданий час реалізується фрагментарно.

Водокористування в Україні регулюється низкою законодавчих актів, основним з яких є Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. № 213/95-ВР. Він визначає правовий статус водних об'єктів, категорії водокористувачів, процедури видачі дозволів, захист водних ресурсів та відповідальність за порушення.

Водогосподарський потенціал Хмельницької області базується на поєднанні поверхневих і підземних вод. Середньорічний обсяг поверхневого стоку становить близько 2,1 млрд м³, тоді як прогнозовані ресурси підземних вод оцінюються у 720 тис. м³ на рік. Основу поверхневих водних ресурсів регіону становлять річки, які формують переважну частину стоку. Частина цього ресурсу акумулюється в штучно створених та природних водоймах — водосховищах, ставках, озерах.

Гідрографічна сітка області належить до трьох основних водозбірних басейнів. На басейн річки Дністер припадає близько 7,74 тис. км², що становить значну частину південної та південно-західної території. Південний Буг охоплює площу 4,61 тис. км² у центральній та північній частинах області. Територія, що належить басейну Дніпра (суббасейн Прип'яті), становить 8,27 тис. км² і охоплює північну та північно-східну частину регіону.

Гідрографічна мережа Хмельницької області є добре розвиненою і включає 3733 водотоки із загальною протяжністю 12 880 км. У її складі наявні як великі та середні річки, так і численні малі водотоки. Серед великих річок виділяються Дністер, який протікає в межах області на відрізьку 152 км, та Південний Буг із протяжністю 140 км.

Основні водоносні горизонти мінеральних підземних вод Хмельницької області приурочені до геологічних відкладів силурійського та вендівського періодів, що складені вапняками, пісковиками, аргілітами, а також до тріщинуватих докембрійських кристалічних порід, представлених гранітами. Станом на 1 січня 2023 року на території області проведено розвідку та поставлено на державний облік балансові експлуатаційні запаси мінеральних підземних вод по 13 родовищах, які охоплюють 16 окремих ділянок. З них 7 ділянок перебували в стані розробки, тоді як 9 залишалися нерозробленими.

Водокористування основними галузями господарства області в 2023 році становить 82,889 млн м³, в тому числі: промисловістю використано – 39,725 млн м³; сільським господарством – 19,456 млн. м³; комунальним господарством – 16,383 млн м³; іншими галузями – 7,325 млн м³ водних ресурсів.

Незадовільний технічний стан окремих вузлів і агрегатів, значна фізична зношеність обладнання, несвоєчасне виконання поточних та капітальних ремонтів, а також порушення режимів експлуатації очисних споруд – зокрема їх перевантаження або, навпаки, недостатнє завантаження –

зумовлюють скиди у водні об'єкти стічних вод, які є забрудненими або пройшли недостатній ступінь очищення.

Найбільші обсяги забруднених і недостатньо очищених стічних вод, а також найбільші надходження забруднюючих речовин фіксуються у суббасейні річки Прип'ять (басейн Дніпра), що обумовлено скидами Красилівського підприємства водопровідно-каналізаційного господарства. Частка цього підприємства у загальному об'ємі скидів по області становить 88 %, а за показниками маси забруднюючих речовин – 78 %.

Водокористування є головним чинником негативного впливу на стан водних ресурсів. Зокрема це має місце і в басейнах річок Хмельницької області, що підтверджується даними моніторингу.

Моніторинг якості поверхневих вод на території Хмельницької області здійснюється кількома уповноваженими установами. Зокрема, Хмельницький обласний центр з гідрометеорології проводить спостереження на шести водних об'єктах у семи контрольних створах. Державна установа «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» здійснює контроль за станом вод у водоймах I категорії у трьох створах, а у водоймах II категорії – у 66 створах.

Аналіз результатів гідрохімічного моніторингу вказує на те, що найбільші перевищення ГДК характерні для вмісту розчинених органічних речовин, амонійного азоту та нітритів і фіксуються у водах басейну річки Дніпро.

Одним із важливих напрямів сучасної екологічної політики є відновлення природної структури та функцій водних екосистем та реалізація цілей сталого розвитку. Це включає збереження та підтримання біологічного різноманіття водних і прибережних ландшафтів, а також проведення гідроекологічних заходів, спрямованих на поліпшення екологічного стану річок. Зокрема, до таких заходів належать: розчистка русел, відновлення водного режиму, покращення аерації води, зариблення водойм цінними видами іхтіофауни.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – С. 189.
2. Вороняк В.В. Збірник лекцій із навчальної дисципліни «Водопостачання, водовідведення та якість води» / В.В. Вороняк. – Львів : ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2021. – 144 с.
3. Мацієвська О.О. Водопостачання і водовідведення : навчальний посібник / О.О. Мацієвська. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 144 с.
4. Програма розвитку ООН (UNDP). Water and Sustainable Development. 2020. – Режим доступу: <https://www.undp.org/water> (дата звернення: 1.05.2025 р.).
5. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ, WHO). Water quality and health report. 2017. – Режим доступу: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-FWC-WSH-17.01> (дата звернення: 1.05.2025 р.).
6. Shoma Kato. Comprehensive review of industrial wastewater treatment techniques / Shoma Kato, Yasuki Kansha // Environmental Science and Pollution Research. – 2024. – № 31. – Р. 51064–51097. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-024-34584-0> (дата звернення: 4.05.2025 р.).
7. Державне агентство водних ресурсів. Офіційний сайт. – Режим доступу: www.davr.gov.ua/diyalnist (дата звернення: 4.05.2025 р.).
8. FAO/UNU (2020). Global Soil Partnership. – Режим доступу: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/areas-of-work/soil-salinity/en/> (дата звернення: 8.05.2025 р.).
9. International maritime organization. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM). – Режим доступу: <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International->

Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx (дата звернення: 8.05.2025 р.).

10. Осадчий Максим. Сучасні інституціональні особливості розвитку водного транспорту України / Максим Осадчий // Економіка та суспільство. – 2024. – № 67. – Режим доступу:

https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4814?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 9.05.2025 р.).

11. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy.

– Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02000L0060-20141120>

(дата звернення: 9.05.2025 р.).

12. Україна. Закони. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом : закон : [прийнято Верх. Радою 04 жовтня 2016 р.] // Відомості Верховної Ради України. – 2016. – № 46. – С. 780.

13. Україна. Закони. Про питну воду та питне водопостачання : закон : [прийнято Верх. Радою 10 січня 2002 р.] // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 16. – С. 112.

14. Україна. КМУ. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : постанова КМУ № 758 : [прийнято КМУ 19.09.2018]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.05.2025 р.).

15. Україна. МОЗ України. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення : наказ МОЗ України № 721 : [затверджений МОЗ України 02.05.2022]. – Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>

(дата звернення: 10.05.2025 р.).

16. Україна. КМУ. Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року : постанова КМУ № 1134-р : [прийнято КМУ 09.12.2022]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.05.2025 р.).
17. Хмельницька обласна рада. Стратегія розвитку Хмельницької області на 2021-2027 роки : рішення Хмельницької обласної ради № 49-29/2019 : [прийнято 20.12.2019]. – Режим доступу: <https://www.adm-km.gov.ua/wp-content/uploads/2021/04/%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%93%D0%86%D0%AF.pdf> (дата звернення: 12.05.2025 р.).
18. Регіональний офіс водних ресурсів у Хмельницькій області. Офіційний сайт : Водні ресурси Хмельницької області. – Режим доступу: <https://rovrkhm.gov.ua> (дата звернення: 12.05.2025 р.).
19. Говорун В. Річки Хмельниччини. Навчальний посібник / В. Говорун, О. Тимошук. – Хмельницький : Поліграфіст, 2010. – 240 с.
20. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту) / С. Сніжко, О. Шевченко, Ю. Дідовець. – Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021. – 68 с.
21. Лобода Н. Підземні води, їх забруднення та вплив на навколишнє середовище: навчальний посібник / Н.С. Лобода, Н.Д. Отченаш. – Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2017. – 199 с.
22. Камзист Ж.С. Гідрогеологія України / Ж.С. Камзист, О.Л. Шевченко. – Київ : Інокс, 2009. – 612 с.
23. Сивий М.Я. До історії дослідження та освоєння бальнеологічного потенціалу Поділля / М.Я. Сивий, Р.В. Бронецький // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2007. – Вип. 14. – С. 85 -92.
24. Регіональні доповіді «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області» за 2019-2023 роки. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 10.05.2025).

25. Екологічні паспорти Хмельницької області за 2019-2023 роки. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=7157 (дата звернення: 10.05.2025).

26. Хмельницька обласна державна адміністрація. Офіційний сайт. Стан довкілля Хмельницької області за результатами моніторингових спостережень. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 11.05.2025 р.).

27. Безпека водокористування: фактори впливу та еколого-економічний механізм реалізації : монографія / І.І. Кичко, В.Г. Маргасова, В.В. Виговська [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 124 с.

28. Сапко О.Ю. Вплив антропогенних джерел забруднення на якість річки Дністер в межах України / О.Ю. Сапко, С.О. Кур'янова // Екологічні науки. – 2022. – № 1(40). – С 23-27.

29. Екологічне оцінювання якості води річки Дністер / А.М. Шибанова, В.Д. Погребенник, О.П. Мітрясова // Науковий вісник НЛТУ України. – 2021. – т. 31, № 5. – С. 74-78.

30. План управління річковим басейном Дніпра суббасейн річки Прип'ять: Головні водно-екологічні проблеми. – 2022. – Режим доступу: https://www.euwipluseast.eu/images/2020/07/PDF/UA_Prypiat_RBMP-summary-issues_UKR.pdf (дата звернення: 11.05.2025 р.).

31. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін [та ін.]. – Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с.