

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Зав. кафедрою екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« _____ » червня 2026 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»
на тему: «**Вплив промислових підприємств на стан водних ресурсів
Дніпропетровської області**»

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи Е-1-22 спеціальності 101 «Екологія»

_____ Максим ЯКОВЛЄВ

Керівник _____ проф. Юрій ГРИЦАН

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Водогосподарської інженерії та екології

Кафедра: Екології

Освітньо-професійна програма: «Екологія»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Ступінь вищої освіти Бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« _____ » _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я

на підготовку кваліфікаційної роботи

Яковлєву Максиму Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив промислових підприємств на стан водних ресурсів Дніпропетровської області.

Науковий керівник: Грицан Ю.І, д.б.н., професор

затверджена наказом по ДДАЕУ від «25» лютого 2026 р. № 410

2. Термін подання здобувачем роботи: 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та нормативно-правові акти України у сфері охорони водних ресурсів; Екологічні паспорти Дніпропетровської області за 2022–2024 рр.; Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2024 р.; статистичний збірник «Довкілля України»; матеріали Басейнового управління водних ресурсів річки Дніпро; дані державного моніторингу поверхневих вод; наукові публікації та офіційні статистичні матеріали щодо водокористування, водовідведення та впливу промислових підприємств на водні ресурси області.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): ВСТУП. РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ. РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ. РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ. ВИСНОВКИ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 14 рисунків та 19 таблиць

6. Дата видачі завдання: «26» 02 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ТЕОРЕТИЧНІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ	01.03.26- 30.04.26	Виконано
2	АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	01.03.26- 25.04.26	Виконано
3	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	01.05.26- 31.05.26	Виконано
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	01.05.26- 31.05.26	Виконано
5	ВИСНОВКИ	01.06.26- 10.06.26	Виконано

Здобувач (ка)

(підпис)

Максим ЯКОВЛЄВ

(Ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Юрій ГРИЦАН

(Ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему: «Вплив промислових підприємств на стан водних ресурсів Дніпропетровської області» містить 14 таблиць та 19 рисунків, а також 20 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – водні ресурси Дніпропетровської області. Предмет дослідження – вплив промислових підприємств на якісний стан водних ресурсів Дніпропетровської області. Мета роботи – аналіз впливу промислових підприємств на стан водних ресурсів Дніпропетровської області та розробка рекомендацій щодо зниження техногенного навантаження на водні об'єкти регіону.

У роботі використано методи аналізу та узагальнення літературних джерел, статистичного аналізу, порівняння, систематизації, графічного аналізу та екологічного прогнозування.

У кваліфікаційній роботі досліджено теоретичні та нормативно-правові основи охорони водних ресурсів, розглянуто основні джерела промислового забруднення водних об'єктів та особливості впливу підприємств гірничодобувної, металургійної й енергетичної галузей на водне середовище. Проаналізовано сучасний стан водних ресурсів Дніпропетровської області, виконано оцінку водокористування та водовідведення у 2022–2024 роках, досліджено рівень антропогенного навантаження на поверхневі води регіону.

Ключові слова: ВОДНІ РЕСУРСИ, ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА, ВОДОКОРИСТУВАННЯ, ВОДОВІДВЕДЕННЯ, ЗАБРУДНЕННЯ ВОД, СТІЧНІ ВОДИ, АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ, ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ	10
1.1. Водні ресурси як складова природного потенціалу та об'єкт екологічної безпеки	10
1.2. Основні джерела та види промислового забруднення водних ресурсів	13
1.3. Особливості впливу підприємств гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей на водні об'єкти	17
1.4. Нормативно-правове регулювання охорони та використання водних ресурсів в Україні	21
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	25
2.1. Загальна характеристика водних ресурсів Дніпропетровської області	25
2.2. Аналіз водокористування та водовідведення в Дніпропетровській області у 2022–2024 роках	29
2.3. Оцінка впливу промислових підприємств на якість поверхневих вод Дніпропетровської області	34
2.4. Аналіз екологічного стану основних водних об'єктів Дніпропетровської області	38
2.5. Оцінка екологічного стану поверхневих вод Дніпропетровської області	42
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	46

3.1. Екологічні наслідки промислового забруднення водних об'єктів області	46
3.2. Аналіз існуючих природоохоронних заходів на промислових підприємствах	49
3.3. Рекомендації щодо зменшення антропогенного навантаження на водні ресурси області	53
3.4. Прогноз екологічної ефективності запропонованих заходів	57
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	60
4.1. Аналіз умов праці під час проведення екологічних досліджень	60
4.2. Ергономічна організація робочого місця користувача комп'ютерної техніки	62
4.3. Дії населення під час виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру	64
ВИСНОВКИ	67
ЛІТЕРАТУРА	70

ВСТУП

Водні ресурси є одним із найважливіших компонентів природного середовища та необхідною умовою соціально-економічного розвитку будь-якого регіону. Вони забезпечують потреби населення у питному водопостачанні, використовуються у промисловому виробництві, сільському господарстві, енергетиці та рекреаційній діяльності. Водночас інтенсивне господарське освоєння територій супроводжується зростанням антропогенного навантаження на водні об'єкти, що призводить до погіршення їх екологічного стану, зниження якості води та порушення функціонування водних екосистем [1–4].

Дніпропетровська область належить до найбільш індустріально розвинених регіонів України. На її території зосереджені великі підприємства гірничодобувної, металургійної, енергетичної та машинобудівної галузей, діяльність яких супроводжується значними обсягами водоспоживання та утворенням стічних вод [8]. Регіон займає одне з провідних місць в Україні за обсягами промислового виробництва та рівнем техногенного навантаження на навколишнє природне середовище [8].

Особливістю Дніпропетровської області є розташування в басейні річки Дніпро, яка є головною водною артерією держави та забезпечує водними ресурсами значну частину населення України. На території області функціонує розгалужена мережа водних об'єктів, до якої входять річка Дніпро, її притоки Самара, Оріль, Інгулець, Саксагань, Базавлук, Вовча та інші водотоки. Крім того, в області налічується 291 річка, 100 водосховищ, 1129 озер та понад 3200 ставків [5–7]. Значна концентрація промислових

підприємств у поєднанні з високою щільністю населення створює суттєве навантаження на водні ресурси регіону.

За даними екологічних паспортів Дніпропетровської області та регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, серед основних екологічних проблем регіону залишаються забруднення поверхневих вод, значні обсяги скидання недостатньо очищених стічних вод, накопичення забруднюючих речовин у донних відкладах та погіршення екологічного стану малих річок [5–8]. Особливо гостро ці проблеми проявляються в районах розташування підприємств гірничо-металургійного комплексу, які є основними водокористувачами області [8].

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю оцінки сучасного стану водних ресурсів Дніпропетровської області в умовах значного промислового навантаження, виявлення основних джерел забруднення та обґрунтування заходів щодо підвищення ефективності охорони водних об'єктів. В умовах реалізації державної екологічної політики та виконання міжнародних зобов'язань України щодо досягнення цілей сталого розвитку питання раціонального використання та збереження водних ресурсів набуває особливого значення [2, 4].

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз впливу промислових підприємств на стан водних ресурсів Дніпропетровської області та розробка рекомендацій щодо зниження техногенного навантаження на водні об'єкти регіону.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати теоретичні аспекти впливу промислового виробництва на водні ресурси;
- охарактеризувати водні ресурси Дніпропетровської області;
- проаналізувати сучасний стан водокористування та водовідведення в області;
- визначити основні промислові підприємства, діяльність яких впливає на якість водних ресурсів;

- оцінити рівень забруднення поверхневих вод області;
- проаналізувати екологічні наслідки промислового впливу на водні об'єкти;
- розробити рекомендації щодо зниження негативного впливу промислових підприємств на водні ресурси регіону.

Об'єктом дослідження є водні ресурси Дніпропетровської області. Предметом дослідження є вплив промислових підприємств на якісний стан водних ресурсів Дніпропетровської області.

У роботі використано загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Для аналізу літературних джерел і нормативно-правових документів застосовано метод узагальнення та систематизації інформації. Під час оцінки стану водних ресурсів використовувалися статистичний, порівняльний та аналітичний методи. Для визначення тенденцій зміни показників водокористування та водовідведення застосовано методи графічного та табличного аналізу. Для розробки рекомендацій щодо зниження негативного впливу промисловості на водні об'єкти використовувався метод екологічного прогнозування.

Інформаційною базою дослідження стали Водний кодекс України, Закон України, екологічні паспорти Дніпропетровської області за 2022–2024 роки, регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області за 2024 рік, статистичні матеріали, матеріали басейнового управління водних ресурсів річки Дніпро, а також сучасні наукові публікації з питань охорони водних ресурсів [1–10].

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання проведеного аналізу для оцінки сучасного стану водних ресурсів Дніпропетровської області, удосконалення системи екологічного моніторингу та розробки природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу промислових підприємств на водні об'єкти регіону.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ

1.1. Водні ресурси як складова природного потенціалу та об'єкт екологічної безпеки

Водні ресурси належать до найважливіших складових природного потенціалу будь-якої держави, оскільки забезпечують існування природних екосистем, розвиток господарської діяльності та задоволення життєвих потреб населення. Вода є основою функціонування біосфери та одним із головних чинників підтримання екологічної рівноваги. Саме тому раціональне використання та охорона водних ресурсів розглядаються як один із пріоритетних напрямів державної екологічної політики України [1; 2].

Відповідно до Водного кодексу України водні ресурси являють собою обсяги поверхневих, підземних та морських вод відповідної території, які можуть бути використані для потреб населення та господарства [1]. До складу водного фонду держави входять річки, озера, водосховища, ставки, канали, підземні водоносні горизонти, внутрішні морські води та територіальне море [1].

Значення водних ресурсів визначається не лише їх господарською цінністю, а й екологічними функціями. Водні об'єкти беруть участь у формуванні кліматичних умов, забезпечують кругообіг речовин та енергії в природі, підтримують біорізноманіття та виступають середовищем існування значної кількості живих організмів [2]. Погіршення стану водних екосистем

призводить до порушення природних процесів, зниження продуктивності природних комплексів та погіршення умов життя населення.

Для України проблема збереження водних ресурсів має особливе значення через обмеженість запасів прісної води. За показником забезпеченості місцевими водними ресурсами країна належить до вододефіцитних держав Європи [9]. Нерівномірність розподілу водних ресурсів між регіонами, висока концентрація промислового виробництва та значні обсяги водоспоживання формують додаткові ризики для забезпечення населення якісною водою [9].

Особливе місце у системі водних ресурсів України займає басейн річки Дніпро, який забезпечує водою близько двох третин населення країни та значну частину промислових підприємств [1]. У межах басейну Дніпра розташована Дніпропетровська область – один із найбільших промислових регіонів держави, розвиток якого значною мірою залежить від стану та доступності водних ресурсів [5–7].

Згідно з даними екологічних паспортів області територія Дніпропетровщини повністю розташована в басейні річки Дніпро. На території регіону налічується 291 річка, 100 водосховищ, 1129 озер та 3292 ставки [5–7]. Основними водними артеріями області є річка Дніпро та її притоки Самара, Оріль, Інгулець, Саксагань, Вовча, Базавлук і Мокра Сура [5–7].

Таблиця 1.1 - Розподіл основних водних об'єктів на території Дніпропетровської області [5–7]

Вид водного об'єкта	Кількість
Річки	291
Водосховища	100
Озера	1129
Ставки	3292

Аналіз даних таблиці свідчить про достатньо розвинену мережу водних об'єктів на території області. Найбільшу частку становлять ставки, які широко використовуються для господарських потреб, рибництва та накопичення

водних ресурсів. Разом із тим значна кількість штучних водойм потребує постійного контролю за якістю води та технічним станом гідротехнічних споруд.



Рисунок 1.1 – Значення водних ресурсів у природних та господарських системах

Аналіз рисунка 1.1 показує, що водні ресурси виконують одночасно економічні, соціальні та екологічні функції. Тому будь-яке погіршення їх якісного або кількісного стану негативно впливає не лише на природні екосистеми, а й на розвиток промисловості, сільського господарства та життєдіяльність населення.

В умовах інтенсивного розвитку промисловості водні ресурси дедалі частіше розглядаються як об'єкт екологічної безпеки. Під екологічною безпекою у сфері водокористування розуміють такий стан водних об'єктів, за якого забезпечується захист життєво важливих інтересів людини та природних екосистем від негативного впливу господарської діяльності [2; 4]. Основними загрозами для водних ресурсів виступають забруднення стічними водами, виснаження запасів прісної води, порушення гідрологічного режиму водойм та деградація водних екосистем.

Для промислово розвинених регіонів, до яких належить Дніпропетровська область, особливого значення набуває проблема забруднення поверхневих вод важкими металами, нафтопродуктами, сполуками азоту та фосфору, завислими речовинами й високомінералізованими шахтними водами. Тривале надходження таких забруднювачів може призводити до погіршення якості води, накопичення токсичних речовин у донних відкладах та зниження біологічної продуктивності водних екосистем [8].

Таким чином, водні ресурси є не лише важливою складовою природного потенціалу території, а й одним із ключових елементів екологічної безпеки. Для Дніпропетровської області, де функціонує значна кількість промислових підприємств, питання охорони водних об'єктів та раціонального використання водних ресурсів має особливу актуальність і потребує постійного вдосконалення природоохоронної діяльності.

1.2. Основні джерела та види промислового забруднення водних ресурсів

Забруднення водних ресурсів належить до найбільш поширених екологічних проблем сучасності. Інтенсивний розвиток промислового виробництва супроводжується зростанням обсягів водоспоживання та утворенням значної кількості стічних вод, які містять різноманітні забруднюючі речовини. Потрапляючи до поверхневих і підземних водних об'єктів, вони змінюють природний хімічний склад води, порушують функціонування водних екосистем та можуть створювати загрозу для здоров'я населення [1; 2].

Під забрудненням водних ресурсів розуміють надходження до водних об'єктів речовин або енергії в кількості, що призводить до погіршення якості

води та обмежує можливість її подальшого використання для господарських, рекреаційних чи екологічних потреб [1]. Основними джерелами забруднення є промислові підприємства, комунальне господарство, сільськогосподарське виробництво та транспортна інфраструктура. Однак саме промисловість залишається одним із найбільших водокористувачів і джерел надходження забруднюючих речовин до водних об'єктів [8].

Промислові підприємства використовують воду практично на всіх стадіях виробничого процесу. Вона застосовується для охолодження обладнання, промивання сировини, транспортування матеріалів, приготування технологічних розчинів та інших виробничих операцій. У результаті вода забруднюється різноманітними хімічними сполуками та перетворюється на стічні води, які потребують очищення перед поверненням у навколишнє середовище [2].

Залежно від походження та складу забруднюючих речовин виділяють кілька основних видів забруднення водних ресурсів: механічне, хімічне, біологічне та теплове [2].

Механічне забруднення пов'язане з надходженням до водних об'єктів нерозчинених речовин, які перебувають у завислому стані. До них належать частинки ґрунту, піску, шлам, гірських порід, металевих пилю та інші тверді домішки. Такі речовини знижують прозорість води, погіршують умови фотосинтезу водних рослин та сприяють замуленню водойм [2].

Хімічне забруднення є найбільш поширеним видом антропогенного впливу на водні об'єкти. Воно виникає внаслідок потрапляння до води важких металів, нафтопродуктів, фенолів, сполук азоту та фосфору, кислот, лугів і різноманітних органічних речовин. Особливу небезпеку становлять важкі метали, оскільки вони здатні накопичуватися в організмах живих істот та передаватися по харчових ланцюгах [2; 8].

Біологічне забруднення пов'язане з надходженням до водних об'єктів патогенних мікроорганізмів, бактерій, вірусів та органічних залишків.

Основним джерелом такого забруднення є недостатньо очищені господарсько-побутові та виробничі стоки [3].

Теплове забруднення виникає внаслідок скидання нагрітих вод після охолодження промислового обладнання або енергетичних установок. Підвищення температури води призводить до зменшення концентрації розчиненого кисню, порушення природного розвитку водних організмів та зміни структури водних екосистем [2].

Таблиця 1.2 – Основні види забруднення водних ресурсів та їх наслідки

Вид забруднення	Основні джерела	Можливі наслідки
Механічне	Гірничодобувні підприємства, кар'єри, збагачувальні фабрики	Замулення водойм, зменшення прозорості води
Хімічне	Металургійні, хімічні та машинобудівні підприємства	Накопичення токсичних речовин, погіршення якості води
Біологічне	Недостатньо очищені стічні води	Поширення патогенних мікроорганізмів
Теплове	ТЕС, металургійні підприємства	Зміна температурного режиму водойм

Аналіз таблиці 1.2 свідчить, що різні види забруднення можуть діяти одночасно та посилювати негативний вплив один одного. Найбільш небезпечним для промислових регіонів вважається хімічне забруднення, оскільки воно часто має довготривалий характер та здатне поширюватися на значні відстані від місця скидання стічних вод.

Серед забруднюючих речовин, які найчастіше виявляються у промислових стоках, важливе місце займають сполуки заліза, марганцю, міді, цинку, свинцю, нікелю та кадмію. Значні обсяги таких речовин утворюються під час видобування та переробки корисних копалин, металургійного виробництва і роботи гірничо-збагачувальних комбінатів [8]. Крім того, небезпечними забруднювачами є нафтопродукти, які можуть утворювати на поверхні води тонку плівку та перешкоджати газообміну між водою й атмосферою.



Рисунок 1.2 – Основні групи забруднюючих речовин у промислових стічних водах

Аналіз рисунка 1.2 показує, що склад промислових стічних вод є надзвичайно різноманітним і залежить від галузі виробництва. Для підприємств гірничо-металургійного комплексу характерним є надходження до водних об'єктів завислих речовин, сполук заліза та інших металів, тоді як для енергетичних підприємств більш характерним є теплове забруднення та підвищена мінералізація води.

Для оцінки рівня забруднення водних об'єктів використовують систему показників якості води. До основних належать вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК₅), хімічне споживання кисню (ХСК), концентрації амонійного азоту, нітратів, фосфатів, завислих речовин, нафтопродуктів та важких металів [1; 8]. Саме ці показники використовуються під час державного моніторингу поверхневих вод та екологічної оцінки стану водних об'єктів.

В умовах високої концентрації промислових підприємств особливої актуальності набуває проблема накопичення забруднюючих речовин у водних екосистемах. Частина забруднювачів осідає у донних відкладах, де може

зберігатися протягом тривалого часу. За певних умов такі речовини знову потрапляють у водне середовище та стають джерелом вторинного забруднення. У результаті навіть після скорочення обсягів скидання стічних вод екологічний стан водойм може відновлюватися протягом багатьох років [2].

Таким чином, промислові підприємства є одним із ключових чинників антропогенного впливу на водні ресурси. Основними наслідками такого впливу є погіршення якості води, порушення природних процесів самоочищення водойм, деградація водних екосистем та зростання ризиків для здоров'я населення. Саме тому дослідження джерел і видів промислового забруднення є необхідною передумовою для розробки ефективних заходів щодо охорони та раціонального використання водних ресурсів.

1.3. Особливості впливу підприємств гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей на водні об'єкти

Промисловий комплекс Дніпропетровської області сформувався на базі значних запасів корисних копалин, вигідного транспортно-географічного положення та наявності потужної водогосподарської системи. У структурі промислового виробництва регіону провідне місце займають підприємства гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей, діяльність яких безпосередньо пов'язана зі значним використанням водних ресурсів та утворенням великих обсягів стічних вод [5–8].

Особливістю зазначених галузей є те, що вони одночасно виступають найбільшими водокористувачами та одними з основних джерел антропогенного навантаження на поверхневі й підземні води. Для забезпечення технологічних процесів підприємства використовують воду для охолодження обладнання, збагачення корисних копалин, транспортування

сировини, очищення продукції та інших виробничих операцій. Частина використаної води після очищення повертається до водних об'єктів, однак навіть за умови дотримання нормативів скидів її якість часто відрізняється від природного стану водойм [1; 2].

Гірничодобувна промисловість є однією з базових галузей економіки Дніпропетровської області. На території регіону розташовані підприємства Криворізького залізорудного басейну, Нікопольського марганцеворудного басейну та Західного Донбасу, які здійснюють видобування залізних, марганцевих руд і кам'яного вугілля [8]. Робота таких підприємств супроводжується відкачуванням значних обсягів шахтних та кар'єрних вод, які часто характеризуються підвищеною мінералізацією та містять сполуки заліза, марганцю, сульфати, хлориди та завислі речовини.

Однією з головних екологічних проблем гірничодобувної галузі є порушення природного гідрогеологічного режиму територій. Тривале водовідливання з шахт і кар'єрів призводить до зміни рівня ґрунтових вод, осушення окремих ділянок та трансформації природних водних екосистем. Крім того, високомінералізовані шахтні води можуть негативно впливати на якість поверхневих водних об'єктів у разі їх недостатнього очищення [8].



Рисунок 1.3 – Основні напрями впливу гірничодобувних підприємств на водні ресурси [5–8]

Аналіз рисунка 1.3 свідчить, що негативний вплив гірничодобувних підприємств проявляється не лише через скидання забруднених вод, а й через зміну природних процесів формування та руху водних ресурсів у межах території.

Важливу роль у формуванні техногенного навантаження на водні об'єкти області відіграють підприємства металургійної промисловості. Металургійне виробництво належить до найбільш водомістких видів промислової діяльності, оскільки вода використовується практично на всіх етапах технологічного циклу – від підготовки сировини до охолодження металургійних агрегатів [8].

На території Дніпропетровської області функціонують великі металургійні підприємства, серед яких АТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», ПрАТ «Камет-Сталь», ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» та інші виробництва гірничо-металургійного комплексу [8]. Основними забруднюючими речовинами металургійних стоків є завислі речовини, нафтопродукти, феноли, сполуки азоту, важкі метали та солі різного походження.

Особливу небезпеку становлять сполуки важких металів, які можуть накопичуватися в донних відкладах та організмах гідробіонтів. На відміну від багатьох органічних речовин, важкі метали не руйнуються природним шляхом і здатні тривалий час зберігатися у водному середовищі. Це створює ризик їх потрапляння до харчових ланцюгів та негативного впливу на здоров'я людини [2].

Таблиця 1.3 – Основні забруднюючі речовини, характерні для металургійного виробництва [2; 8]

Забруднююча речовина	Джерело утворення	Можливий вплив на водні екосистеми
Завислі речовини	Промивання сировини, шлами	Замулення водойм
Нафтопродукти	Робота технологічного обладнання	Порушення газообміну
Феноли	Коксохімічне виробництво	Токсичний вплив на гідробіонтів

Сполуки заліза	Металургійні процеси	Зміна хімічного складу води
Важкі метали	Металообробка та плавлення	Біоаккумуляція токсичних речовин

Наведені дані свідчать, що металургійні підприємства можуть впливати на водні екосистеми через широкий спектр забруднюючих речовин. Особливо небезпечними є токсичні компоненти, які характеризуються здатністю до накопичення та тривалого збереження у навколишньому середовищі.

Значний вплив на водні ресурси здійснюють також підприємства енергетичної галузі. Основною особливістю їх функціонування є використання великих обсягів води для охолодження енергетичного обладнання. У результаті цього формується специфічний вид антропогенного впливу – теплове забруднення водних об'єктів [2].

Під час скидання нагрітих вод у водойми відбувається підвищення температури водного середовища, що може змінювати умови існування водних організмів. Підвищення температури сприяє зниженню концентрації розчиненого кисню, прискорює розвиток окремих видів водоростей та впливає на процеси самоочищення водойм. За тривалого впливу теплове забруднення може призводити до зміни видового складу водних біоценозів [2].

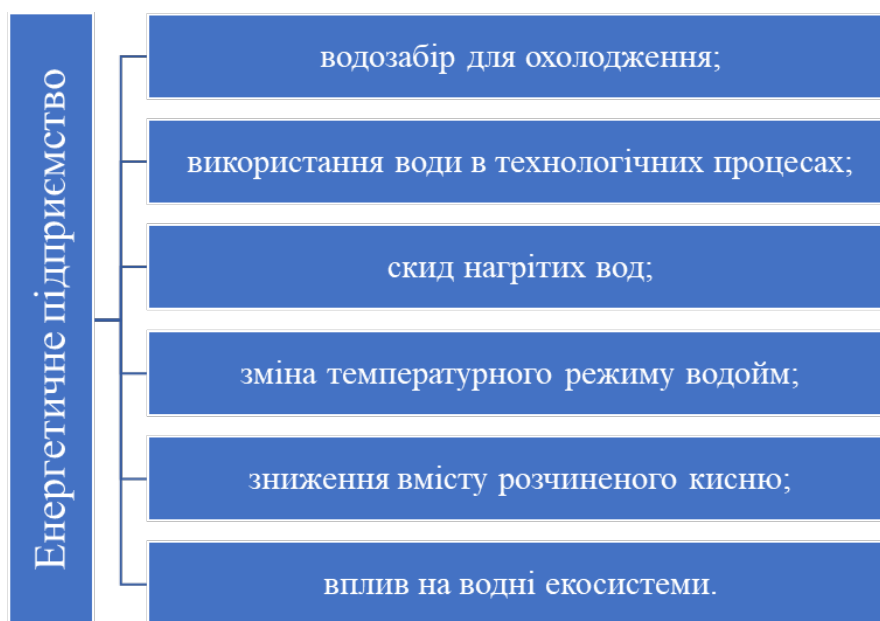


Рисунок 1.4 – Основні види впливу енергетичних підприємств на водні об'єкти [2; 8]

Аналіз рисунка 1.4 показує, що основним фактором впливу енергетичних підприємств на водні ресурси є зміна температурного режиму водних об'єктів. На відміну від металургійної та гірничодобувної галузей, де переважає хімічне забруднення, для енергетики більш характерним є тепловий вплив.

Таким чином, підприємства гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей мають різні механізми впливу на водні ресурси, проте їх діяльність у сукупності формує значне антропогенне навантаження на водні об'єкти. Для Дніпропетровської області, яка є одним із найбільших промислових центрів України, проблема збереження якості водних ресурсів залишається одним із ключових напрямів природоохоронної діяльності. Саме тому подальший аналіз сучасного стану водних ресурсів регіону потребує врахування особливостей функціонування зазначених галузей та масштабів їх впливу на водне середовище.

1.4. Нормативно-правове регулювання охорони та використання водних ресурсів в Україні

Рациональне використання та охорона водних ресурсів є одним із пріоритетних напрямів державної екологічної політики України. В умовах зростання антропогенного навантаження на водні об'єкти особливого значення набуває формування ефективної системи правового регулювання, яка забезпечує збалансоване поєднання економічних інтересів суспільства з необхідністю збереження водних екосистем. Законодавство України у сфері водокористування базується на Конституції України, міжнародних договорах, законах України та підзаконних нормативно-правових актах [1–4].

Основним нормативним документом, що регулює водні відносини в державі, є Водний кодекс України [1]. Кодекс визначає правові засади

використання, охорони та відтворення водних ресурсів, встановлює порядок управління водним фондом, регламентує права та обов'язки водокористувачів, а також визначає механізми державного контролю за дотриманням вимог водоохоронного законодавства [1].

Відповідно до Водного кодексу України всі води на території держави становлять її водний фонд і перебувають під особливою охороною держави [1]. Законодавством передбачено, що використання водних ресурсів повинно здійснюватися таким чином, щоб не завдавати шкоди навколишньому природному середовищу та не порушувати права інших водокористувачів [1].

Важливе місце у системі екологічного законодавства займає Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [2]. Цей нормативний акт визначає загальні принципи державної політики у сфері охорони довкілля, встановлює екологічні права громадян та регулює питання забезпечення екологічної безпеки. Закон передбачає необхідність запобігання забрудненню водних об'єктів і впровадження природоохоронних заходів на підприємствах усіх форм власності [2].

Особливе значення для забезпечення населення якісною питною водою має Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» [3]. Його положення спрямовані на гарантування права громадян на безпечну питну воду, визначення вимог до джерел водопостачання та забезпечення належного контролю за якістю води, що подається споживачам [3].

У сучасних умовах важливим стратегічним документом є Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [4]. Одним із ключових напрямів реалізації державної екологічної політики визначено досягнення доброго екологічного стану поверхневих та підземних вод шляхом зменшення рівня їх забруднення та впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом [4].

Таблиця 1.4 – Основні нормативно-правові акти у сфері охорони та використання водних ресурсів України [1–4]

Нормативний документ	Основна сфера регулювання
Конституція України	Право громадян на безпечне довкілля
Водний кодекс України	Використання, охорона та відтворення водних ресурсів
Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»	Загальні принципи охорони довкілля
Закон України «Про питну воду та питне водопостачання»	Забезпечення населення якісною питною водою
Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»	Стратегічні напрями охорони довкілля

Аналіз таблиці 1.4 свідчить, що нормативно-правове забезпечення охорони водних ресурсів в Україні має комплексний характер. Законодавство охоплює як питання використання водних ресурсів, так і механізми їх охорони, відтворення та державного контролю.

Важливим напрямом удосконалення водоохоронного законодавства стало впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами. Такий підхід передбачає розгляд річкового басейну як єдиної природної системи, в межах якої здійснюється планування природоохоронних заходів та контроль за станом водних об'єктів [1; 4]. В Україні функціонують басейнові управління водних ресурсів, які координують діяльність щодо охорони та раціонального використання вод у межах відповідних річкових басейнів.

Аналіз показує, що система управління водними ресурсами має багаторівневу структуру. Кожен рівень виконує окремі функції, пов'язані з формуванням державної політики, управлінням водними ресурсами, здійсненню моніторингу та контролю за дотриманням вимог природоохоронного законодавства.

Для промислових підприємств особливе значення мають процедури отримання дозволів на спеціальне водокористування та нормативи гранично допустимих скидів забруднюючих речовин. Спеціальне водокористування передбачає забір води з водних об'єктів із застосуванням технічних споруд або

використання води для виробничих потреб [1]. Водночас підприємства зобов'язані здійснювати очищення стічних вод та забезпечувати дотримання встановлених екологічних нормативів.

Одним із ключових інструментів попередження негативного впливу промисловості на водні ресурси є процедура оцінки впливу на довкілля. Відповідно до вимог законодавства суб'єкти господарювання, діяльність яких може мати значний вплив на навколишнє природне середовище, повинні проводити оцінку можливих екологічних наслідків ще на етапі планування діяльності. Це дозволяє завчасно визначити потенційні ризики для водних об'єктів та розробити заходи щодо їх мінімізації [2].

Важливим елементом системи охорони водних ресурсів є державний моніторинг вод. Його основною метою є отримання достовірної інформації про якісний та кількісний стан водних об'єктів, виявлення тенденцій змін екологічного стану водойм та оцінка ефективності природоохоронних заходів [1]. Результати моніторингових досліджень використовуються для прийняття управлінських рішень у сфері водокористування та екологічної безпеки.

У контексті європейської інтеграції Україна продовжує адаптацію національного законодавства до вимог екологічної політики Європейського Союзу. Особливе значення має впровадження положень Водної рамкової директиви ЄС, яка передбачає досягнення доброго екологічного стану водних об'єктів та комплексне управління водними ресурсами на басейновому рівні [4].

Таким чином, нормативно-правове регулювання охорони та використання водних ресурсів в Україні охоплює широкий спектр законодавчих механізмів, спрямованих на забезпечення раціонального водокористування, зменшення рівня забруднення водних об'єктів та збереження екологічної безпеки. Для промислових регіонів, зокрема Дніпропетровської області, ефективне виконання вимог водоохоронного законодавства є необхідною умовою збереження водних ресурсів та підтримання стабільного екологічного стану водних екосистем.

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Загальна характеристика водних ресурсів Дніпропетровської області

Дніпропетровська область належить до регіонів України, господарський розвиток яких значною мірою залежить від наявності та стану водних ресурсів. Територія області повністю розташована в межах басейну річки Дніпро, що визначає особливості формування поверхневого стоку, водозабезпечення населення та функціонування промислового комплексу регіону [7]. З огляду на значну концентрацію промислових підприємств, розвинене сільське господарство та високу чисельність населення, водні ресурси області мають важливе економічне та екологічне значення.

Дніпропетровська область розташована в басейні середньої та нижньої течії Дніпра. Загальна площа території становить 31,92 тис. км², що складає 5,3 % території України [7]. Через область із північного заходу на південний схід проходить річка Дніпро, яка є головною водною артерією регіону. До її басейну належать найбільші притоки області: Самара, Оріль, Вовча, Мокра Сура, Базавлук, Інгулець та Саксагань [5–7]. Територія області повністю охоплюється басейном Дніпра, що визначає єдність водогосподарської системи регіону.

Особливістю водних ресурсів області є висока частка штучно створених водойм. У межах регіону сформовано потужну систему водосховищ і ставків, яка забезпечує водопостачання промисловості, населення та аграрного

сектору. Значна кількість водних об'єктів використовується для регулювання стоку, накопичення запасів води, рибогосподарських потреб та рекреаційної діяльності.

Таблиця 2.1 – Основні водні об'єкти Дніпропетровської області [5–7]

Вид водного об'єкта	Кількість
Річки	291
Водосховища	100
Озера	1129
Стовки	3292
Озера площею понад 3 га	219

Наведені дані свідчать про значну густоту водної мережі регіону. Найбільшу кількість серед водних об'єктів становлять стовки, які відіграють важливу роль у водозабезпеченні сільськогосподарського виробництва та локальному регулюванні водного режиму. Значна кількість озер і водосховищ також сприяє підтриманню водогосподарського балансу області, однак потребує постійного екологічного контролю через високе антропогенне навантаження.

Особливе місце у водогосподарській системі області займає річка Дніпро. У межах Дніпропетровщини її довжина становить близько 261 км [7]. Стік річки зарегульований каскадом водосховищ, серед яких найбільше значення для області мають Кам'янське та Дніпровське водосховища. Після руйнування Каховської ГЕС у 2023 році суттєво змінився гідрологічний режим південних територій області, які раніше перебували під впливом Каховського водосховища [7].



Рисунок 2.1 – Структура водних об'єктів Дніпропетровської області [5–7]

Аналіз рисунка 2.1 показує, що понад половину всіх водних об'єктів області становлять ставки. Така структура є характерною для степових регіонів України, де значна частина водойм створювалася для накопичення водних ресурсів та забезпечення потреб аграрного виробництва. Водночас значна кількість штучних водойм потребує систематичного моніторингу якості води та технічного стану гідротехнічних споруд.

Важливим елементом водоресурсного потенціалу області є підземні води. В умовах нестабільності поверхневого стоку вони виступають резервним джерелом водопостачання для населення та окремих галузей економіки. Підземні води використовуються переважно для господарсько-питного водопостачання, особливо в населених пунктах, віддалених від централізованих систем водозабезпечення. Разом із тим інтенсивна господарська діяльність та тривала експлуатація водоносних горизонтів можуть призводити до погіршення їх якісного стану та виснаження запасів [8].

Природні умови області значною мірою визначають особливості формування водних ресурсів. Територія характеризується помірно континентальним кліматом із середньорічною кількістю опадів близько 525 мм, що є недостатнім для повного забезпечення потреб населення та економіки лише за рахунок місцевого стоку [6; 7]. Тому стабільність водопостачання

значною мірою залежить від функціонування водосховищ, міжбасейнового перерозподілу водних ресурсів та ефективності системи управління водокористуванням.

Водні ресурси області мають надзвичайно важливе значення для функціонування промислового комплексу. На території регіону зосереджені підприємства гірничодобувної, металургійної, енергетичної та машинобудівної галузей, виробничі процеси яких потребують значних обсягів води. Саме тому Дніпропетровщина традиційно належить до регіонів із найбільшими показниками водоспоживання в Україні [8].



Рисунок 2.2 – Основні напрями використання водних ресурсів Дніпропетровської області [1–8]

Аналіз рисунка 2.2 свідчить, що водні ресурси області виконують одночасно економічні, соціальні та екологічні функції. Найбільшим споживачем води є промисловий сектор, що обумовлює необхідність впровадження сучасних технологій водозбереження та підвищення ефективності очищення стічних вод.

Таким чином, Дніпропетровська область має потужний водоресурсний потенціал, основу якого становлять річка Дніпро, її притоки, водосховища,

ставки та підземні води. Водночас високий рівень промислового освоєння території та значні обсяги водоспоживання формують суттєве навантаження на водні об'єкти. Саме тому подальший аналіз водокористування та водовідведення в області є необхідним для оцінки сучасного стану водних ресурсів і визначення основних факторів їх антропогенної трансформації.

2.2. Аналіз водокористування та водовідведення в Дніпропетровській області у 2022–2024 роках

Дніпропетровська область належить до регіонів України з найвищим рівнем водоспоживання. Це зумовлено концентрацією підприємств гірничодобувної, металургійної, енергетичної та переробної промисловості, діяльність яких потребує значних обсягів води. Водні ресурси використовуються не лише для технологічних процесів, а й для охолодження обладнання, транспортування сировини, господарсько-побутових потреб та виробничого водопостачання [7; 8].

Особливістю області є те, що власні місцеві водні ресурси не можуть повністю забезпечити потреби населення та господарського комплексу. За даними екологічних паспортів, загальні водні ресурси області у середньому за водністю рік становлять 52,8 млрд м³, з яких лише 0,825 млрд м³ формується безпосередньо на території області, тоді як основну частину становить транзитний стік річки Дніпро – близько 51,6 млрд м³. Частково проблема нерівномірного розподілу водних ресурсів вирішується завдяки роботі каналів Дніпро–Донбас, Дніпро–Кривий Ріг та Дніпро–Інгулець [5–7].

Упродовж останніх років система водокористування області функціонувала в умовах воєнного стану, що вплинуло як на структуру промислового виробництва, так і на обсяги використання водних ресурсів.

Незважаючи на складну економічну ситуацію, область продовжує залишатися одним із найбільших водокористувачів України [8].

Таблиця 2.2 – Динаміка кількості виданих дозволів на спеціальне водокористування в Дніпропетровській області [7]

Показник	2022 р.	2023 р.	2024 р.
Видано дозволів	80	123	165
Анульовано дозволів	24	22	82

Аналіз таблиці 2.2 свідчить про поступове зростання кількості суб'єктів господарювання, які отримують дозволи на спеціальне водокористування. У 2024 році кількість виданих дозволів збільшилася більш ніж удвічі порівняно з 2022 роком. Така тенденція може свідчити про поступове відновлення господарської активності та удосконалення системи державного регулювання у сфері використання водних ресурсів.

Важливим показником ефективності водогосподарської діяльності є обсяги водовідведення та скидання зворотних вод. Саме ці показники характеризують рівень антропогенного навантаження на поверхневі водні об'єкти та дають можливість оцінити екологічні наслідки господарської діяльності.

За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області, у 2024 році в області функціонувало 59 підприємств, які здійснювали скид зворотних вод у поверхневі водні об'єкти. Порівняно з 2023 роком їх кількість зменшилася на одне підприємство. Загальний обсяг скинутих зворотних вод становив 490,57 млн м³, що на 25,39 млн м³ менше, ніж у попередньому році [8].

Таблиця 2.3 – Основні показники скидання зворотних вод у Дніпропетровській області у 2023–2024 роках [8]

Показник	2023 р.	2024 р.
Загальний обсяг скинутих зворотних вод, млн м ³	515,96	490,57
Обсяг забруднених зворотних вод, млн м ³	106,63	106,50
Без очистки, млн м ³	–	31,88
Недостатньо очищених, млн м ³	–	74,62
Кількість підприємств, що здійснюють скид	60	59

З наведених даних видно, що загальний обсяг скидання зворотних вод у 2024 році скоротився майже на 5 %. Водночас обсяг забруднених зворотних вод практично не змінився і залишився на рівні понад 106 млн м³. Це свідчить про те, що скорочення загального водовідведення не супроводжувалося відповідним зменшенням екологічного навантаження на водні об'єкти.

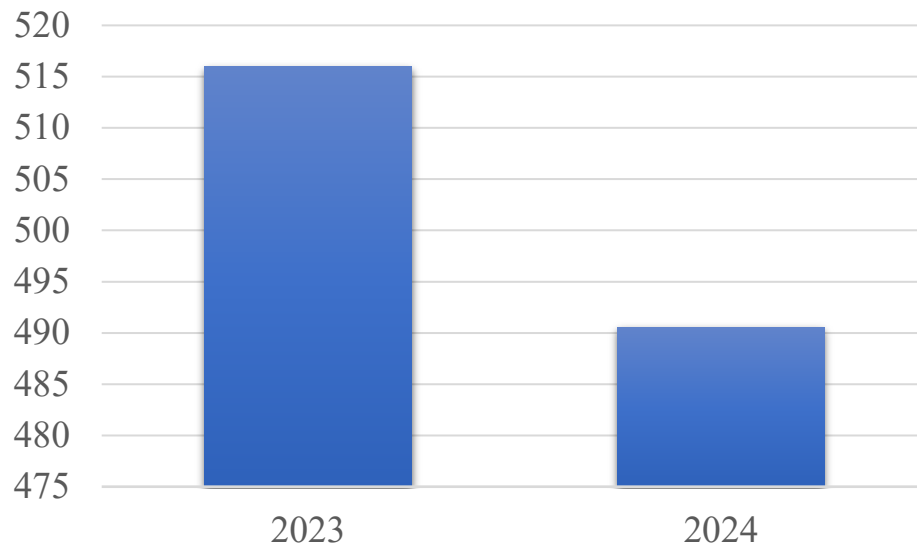


Рисунок 2.3 – Динаміка обсягів скидання зворотних вод у 2023–2024 роках [8]

Аналіз рисунка 2.3 показує тенденцію до скорочення загального обсягу водовідведення. Зниження цього показника може бути пов'язане як зі зменшенням виробничої активності окремих підприємств, так і з впровадженням заходів щодо більш раціонального використання водних ресурсів.

Разом із загальними обсягами водовідведення важливим є аналіз структури забруднених стічних вод. У 2024 році із загального обсягу забруднених вод 31,88 млн м³ скидалося без очистки, а 74,62 млн м³ належало до недостатньо очищених стічних вод [8]. Це свідчить про наявність суттєвих проблем у функціонуванні окремих очисних споруд та необхідність модернізації систем очищення стічних вод.

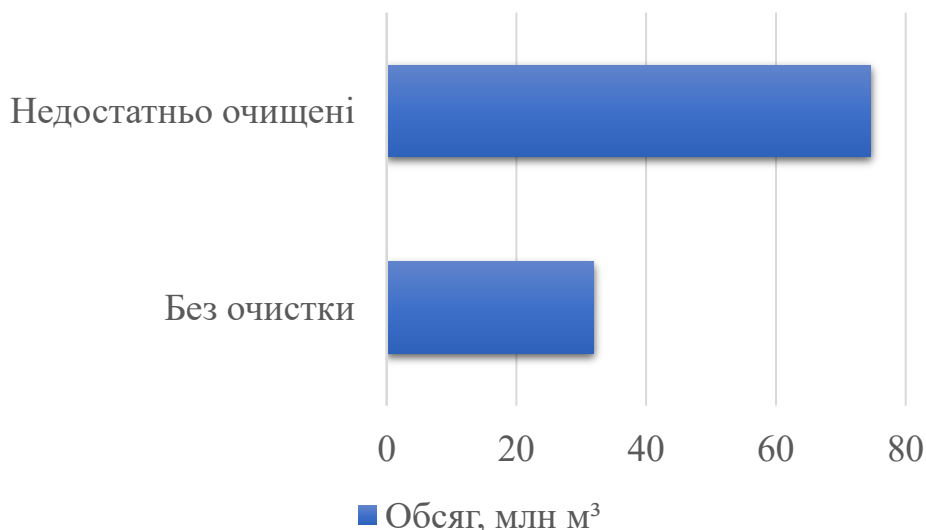


Рисунок 2.4 – Структура забруднених зворотних вод у 2024 році [8]

Аналіз рисунка 2.4 показує, що понад дві третини забруднених стічних вод припадає на недостатньо очищені води. Така ситуація є характерною для промислово розвинених регіонів, де значна частина очисного обладнання була введена в експлуатацію кілька десятиліть тому та потребує реконструкції.

Важливою особливістю водогосподарського комплексу області є значна роль промислового сектору у формуванні водоспоживання. Найбільші обсяги використання води традиційно припадають на підприємства гірничо-металургійного комплексу, енергетики та житлово-комунального господарства. Саме ці галузі формують основну частину водозабору та водовідведення, а також є головними джерелами надходження забруднюючих речовин до поверхневих водних об'єктів [8].



Рисунок 2.5 – Основні водокористувачі Дніпропетровської області [5–8]

Аналіз рисунка 2.5 свідчить, що структура водокористування області безпосередньо пов'язана зі спеціалізацією регіону. Переважання водомістких галузей промисловості зумовлює високий рівень навантаження на водні ресурси та потребує постійного вдосконалення систем оборотного водопостачання.

Отже, результати аналізу свідчать, що у 2022–2024 роках водогосподарський комплекс Дніпропетровської області функціонував в умовах значного антропогенного навантаження. Незважаючи на певне скорочення загального обсягу скидання зворотних вод, обсяги забруднених стоків залишаються значними. Це підтверджує необхідність подальшого впровадження водозберігаючих технологій, модернізації очисних споруд та посилення екологічного контролю за діяльністю водокористувачів.

2.3. Оцінка впливу промислових підприємств на якість поверхневих вод Дніпропетровської області

Дніпропетровська область належить до найбільш промислово розвинених регіонів України, де зосереджені великі підприємства гірничодобувної, металургійної, енергетичної та хімічної галузей. Значна концентрація промислових об'єктів формує підвищене навантаження на водні ресурси області, оскільки більшість виробничих процесів пов'язана з використанням значних обсягів води та утворенням стічних вод різного ступеня забруднення [7; 8].

Водогосподарський комплекс області функціонує в межах басейну річки Дніпро, яка є основним джерелом водопостачання для населення та промисловості. До найбільших водних артерій регіону належать річки Дніпро, Самара, Оріль, Інгулець, Саксагань, Вовча, Мокра Сура та Базавлук [7].

Особливістю регіону є поєднання значних обсягів водоспоживання із високою концентрацією підприємств-забруднювачів. У регіональній доповіді зазначається, що самовідновлювальна здатність Дніпра та багатьох малих річок області вже не забезпечує повного відновлення порушеної екологічної рівноваги, що свідчить про тривалий вплив антропогенних чинників на водні екосистеми.

Основний вплив на якість поверхневих вод здійснюють підприємства гірничо-металургійного комплексу Кривбасу, теплоенергетичні підприємства, об'єкти житлово-комунального господарства та водоканали великих міст області. У процесі виробничої діяльності до водних об'єктів можуть надходити завислі речовини, сульфати, хлориди, сполуки азоту та фосфору, нафтопродукти, важкі метали, органічні забруднювачі та інші компоненти [8].

Серед промислових підприємств найбільший вплив на водні ресурси області мають підприємства гірничорудної промисловості. Видобування та

збагачення залізних і марганцевих руд супроводжується утворенням шахтних, кар'єрних та дренажних вод, які характеризуються підвищеною мінералізацією та значним вмістом завислих речовин. Особливо гостро ця проблема проявляється у басейнах річок Інгулець та Саксагань, які протягом багатьох десятиліть зазнають впливу підприємств Криворізького залізорудного басейну [8].

Не менш вагомий вплив здійснюють металургійні підприємства області. Технологічні процеси виробництва чавуну, сталі та прокату потребують великих обсягів води для охолодження обладнання, очищення газів та транспортування шламів. Незважаючи на широке використання оборотних систем водопостачання, частина стічних вод після очищення все одно потрапляє до поверхневих водних об'єктів [7].

Важливим джерелом забруднення залишаються підприємства енергетичної галузі. Робота теплоелектростанцій супроводжується утворенням технічних та промивних вод, які можуть містити завислі речовини, нафтопродукти та сполуки важких металів. Крім того, значний вплив на водні об'єкти справляють золовідвали та шламонакопичувачі енергетичних підприємств [8].

Окрему групу водокористувачів становлять підприємства житлово-комунального господарства. Незважаючи на те, що їх діяльність не належить до промислової сфери, саме комунальні очисні споруди забезпечують приймання та очищення стічних вод від населення і багатьох підприємств. Недостатня ефективність окремих очисних споруд призводить до потрапляння у водні об'єкти значних обсягів недостатньо очищених стоків [8].

У 2024 році загальний обсяг забруднених зворотних вод, скинутих у поверхневі водні об'єкти області, становив 106,50 млн м³. Із цього обсягу 31,88 млн м³ припадало на води без очистки, а 74,62 млн м³ – на недостатньо очищені стоки. Незважаючи на певне скорочення загального обсягу водовідведення, показники забруднених стічних вод залишаються високими, що свідчить про

збереження значного антропогенного навантаження на поверхневі води області.

Таблиця 2.4 – Структура забруднених зворотних вод у Дніпропетровській області у 2024 році [8]

Категорія стічних вод	Обсяг, млн м ³	Частка, %
Без очистки	31,88	29,9
Недостатньо очищені	74,62	70,1
Разом забруднені води	106,50	100,0

Аналіз таблиці 2.4 показує, що понад 70 % забруднених стічних вод становлять недостатньо очищені води. Це свідчить про недостатню ефективність роботи частини очисних споруд та необхідність їх модернізації. Частка неочищених вод також залишається значною, що створює додаткові ризики для екологічного стану водних екосистем.



Рисунок 2.6 – Структура забруднених зворотних вод у Дніпропетровській області у 2024 році [8]

Аналіз рисунка 2.6 підтверджує переважання недостатньо очищених стічних вод у структурі забруднених скидів. Це означає, що основною проблемою є не відсутність очисних споруд як таких, а недостатній рівень їх технологічної ефективності.

Суттєвий вплив промислових підприємств на поверхневі води проявляється також через зміну фізико-хімічних характеристик водних

об'єктів. Найбільш поширеними наслідками є підвищення мінералізації води, збільшення концентрацій сульфатів та хлоридів, накопичення важких металів, зменшення вмісту розчиненого кисню та погіршення санітарно-гігієнічних показників води. Особливо вразливими до такого впливу залишаються малі річки області, які мають нижчу здатність до самоочищення порівняно з річкою Дніпро [8].

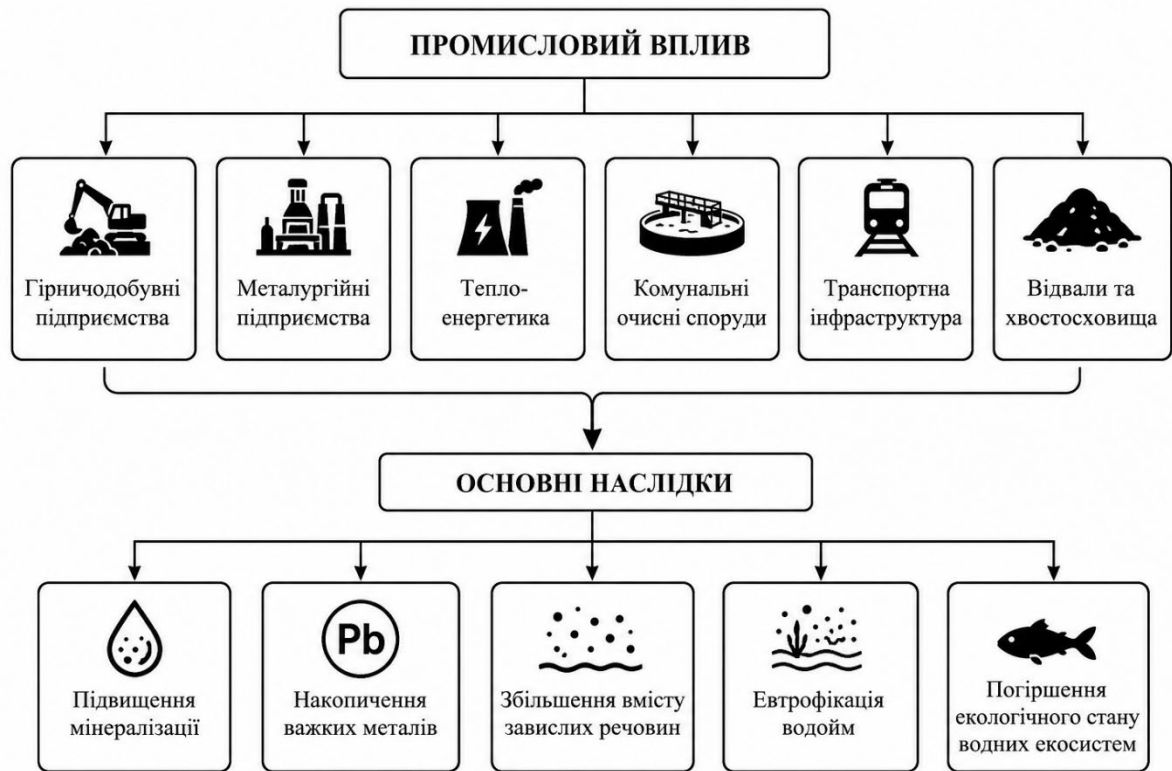


Рисунок 2.7 – Основні джерела впливу на якість поверхневих вод Дніпропетровської області [5–8]

Таким чином, результати проведеного аналізу свідчать, що промислові підприємства залишаються головним чинником антропогенного навантаження на поверхневі водні об'єкти Дніпропетровської області. Найбільший вплив здійснюють підприємства гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей, діяльність яких супроводжується значними обсягами водоспоживання та скидання стічних вод. Незважаючи на певне скорочення загального обсягу водовідведення, проблема забруднення поверхневих вод залишається актуальною і потребує подальшого впровадження сучасних

технологій очищення стічних вод та удосконалення систем екологічного контролю.

2.4. Аналіз екологічного стану основних водних об'єктів Дніпропетровської області

Екологічний стан поверхневих вод є одним із найважливіших показників якості навколишнього природного середовища та рівня антропогенного навантаження на територію. Для Дніпропетровської області це питання має особливе значення, оскільки регіон характеризується високою концентрацією промислових підприємств, значними обсягами водоспоживання та інтенсивним використанням водних ресурсів у господарській діяльності. Саме тому оцінка екологічного стану основних водних об'єктів області дозволяє визначити масштаби впливу промислового комплексу на водне середовище та виявити найбільш проблемні ділянки водогосподарської системи [5–8].

Відповідно до сучасної системи моніторингу поверхневих вод оцінювання їх екологічного стану здійснюється за фізико-хімічними, гідробіологічними та гідроморфологічними показниками. До найбільш поширених показників якості води належать вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК₅), хімічне споживання кисню (ХСК), концентрації амонійного азоту, нітратів, фосфатів, завислих речовин, нафтопродуктів та важких металів [1; 8].

Головною водною артерією області залишається річка Дніпро. Вона забезпечує водопостачання більшості населених пунктів регіону та використовується для потреб промисловості, енергетики, сільського господарства і рекреації. Завдяки значній водності річка має відносно високий потенціал до самоочищення, однак тривале антропогенне навантаження

призводить до поступового накопичення забруднюючих речовин у водному середовищі та донних відкладах [8].

За даними регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища, якість води у районах основних питних водозаборів області залишається відносно стабільною. Водночас на окремих ділянках спостерігаються перевищення за показниками мінералізації, органічного забруднення та вмісту біогенних елементів, що пов'язано з надходженням недостатньо очищених стічних вод та поверхневим зливом із урбанізованих територій.

Значно складнішою є екологічна ситуація на малих річках області. Через меншу водність та нижчу здатність до самоочищення вони більш чутливо реагують на надходження забруднюючих речовин. Найбільшого антропогенного впливу зазнають річки Інгулець та Саксагань, які протікають територією Криворізького гірничорудного району. Багаторічна діяльність підприємств гірничодобувної та металургійної промисловості спричинила накопичення у водному середовищі мінеральних солей, сполук металів та завислих речовин [8].

Річка Інгулець є одним із найбільш навантажених водних об'єктів області. На формування її гідрохімічного режиму суттєво впливають шахтні та кар'єрні води підприємств Кривбасу. Унаслідок цього для окремих ділянок річки характерні підвищені показники мінералізації, концентрації сульфатів та хлоридів. Особливо гостро проблема проявляється під час маловодних періодів, коли знижується розбавляюча здатність водного потоку.

Схожа ситуація спостерігається на річці Саксагань. Водозбірний басейн цієї річки розташований у межах одного з найбільших промислових районів України, що зумовлює значний вплив підприємств гірничо-металургійного комплексу. Основними проблемами залишаються підвищений вміст завислих речовин, мінеральних солей та зміна природного гідрологічного режиму внаслідок господарської діяльності [8].

Порівняно кращий екологічний стан спостерігається у річках Самара та Оріль. Їх басейни характеризуються нижчим рівнем промислового навантаження, а значна частина території використовується для сільськогосподарських та природоохоронних потреб. Проте навіть для цих водних об'єктів актуальними залишаються проблеми надходження біогенних речовин із сільськогосподарських угідь та комунальних стічних вод.

Таблиця 2.5 – Основні чинники впливу на екологічний стан водних об'єктів Дніпропетровської області [5–8]

Водний об'єкт	Основні джерела впливу	Основні екологічні проблеми
Дніпро	Промислові та комунальні стоки	Органічне забруднення, евтрофікація
Самара	Комунальне господарство, сільське господарство	Біогенне забруднення
Оріль	Сільськогосподарська діяльність	Надходження сполук азоту та фосфору
Інгулець	Гірничодобувна промисловість	Висока мінералізація, сульфати, хлориди
Саксагань	Гірничо-металургійний комплекс	Завислі речовини, мінеральне забруднення

Аналіз таблиці 2.5 показує, що характер забруднення водних об'єктів безпосередньо залежить від специфіки господарської діяльності на їх водозбірних територіях. Якщо для річок Інгулець та Саксагань визначальним фактором є промислове навантаження, то для Самари та Орелі більш характерним є вплив аграрного сектору та комунального господарства.

Аналіз свідчить, що формування екологічного стану поверхневих вод області є результатом комплексної дії кількох груп антропогенних факторів. Найбільший внесок у погіршення якості води здійснюють промислові підприємства, однак значну роль відіграють також комунальний сектор та сільське господарство.

Однією з важливих характеристик стану водних екосистем є їх здатність до самоочищення. Для річки Дніпро завдяки значній водності цей механізм залишається достатньо ефективним, хоча його можливості поступово

знижуються внаслідок накопичення забруднюючих речовин. Для малих річок області, особливо тих, що розташовані в межах промислових агломерацій, потенціал самоочищення значно нижчий. Саме тому навіть відносно невеликі обсяги забруднених стічних вод можуть спричиняти суттєве погіршення якості води.

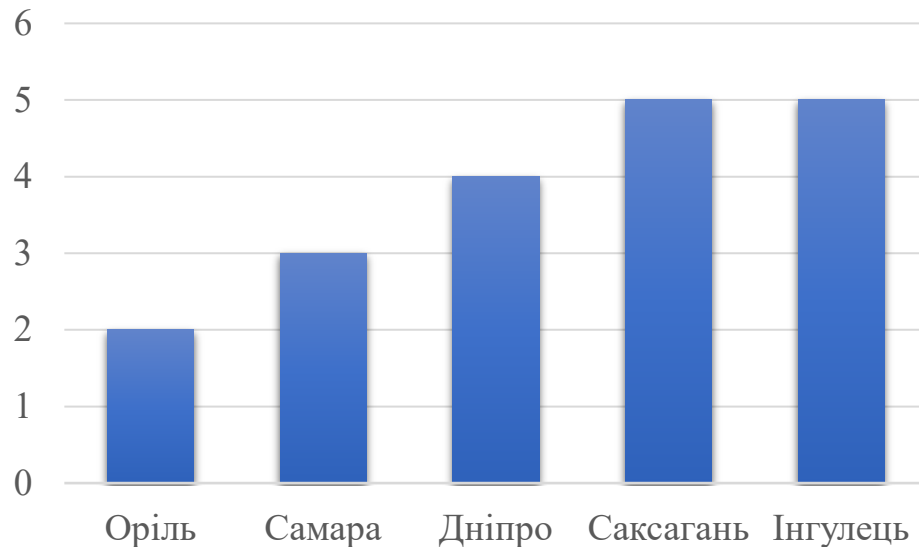


Рисунок 2.8 – Порівняльна оцінка рівня антропогенного навантаження на основні річки області [5–8]

Аналіз рисунка 2.8 демонструє, що найвищий рівень антропогенного навантаження характерний для річок Інгулець і Саксагань, які знаходяться під безпосереднім впливом підприємств гірничорудної та металургійної промисловості. Відносно сприятливий стан зберігається у басейні річки Оріль, де рівень промислового освоєння території є значно нижчим.

Таким чином, екологічний стан поверхневих вод Дніпропетровської області залишається неоднорідним. Найбільший антропогенний вплив спостерігається у водних об'єктах Криворізького промислового району, тоді як річки північної частини області характеризуються відносно кращими показниками якості води. Отримані результати свідчать про необхідність подальшого вдосконалення системи моніторингу водних ресурсів, модернізації очисних споруд та впровадження заходів зі зменшення промислового навантаження на водні екосистеми регіону.

2.5. Оцінка екологічного стану поверхневих вод Дніпропетровської області

Стан поверхневих вод є одним із ключових індикаторів екологічного благополуччя регіону, оскільки від якості водних ресурсів залежить не лише функціонування природних екосистем, а й забезпечення населення питною водою, розвиток промисловості, сільського господарства та рекреаційної діяльності. Для Дніпропетровської області, яка належить до найбільш індустріалізованих регіонів України, оцінка екологічного стану поверхневих вод має особливе значення через значне антропогенне навантаження на водні об'єкти [5–8].

Відповідно до чинної системи державного моніторингу вод, оцінка якості поверхневих вод здійснюється за комплексом фізико-хімічних, гідробіологічних та гідроморфологічних показників. Основними індикаторами екологічного стану є концентрація розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК₅), хімічне споживання кисню (ХСК), вміст біогенних речовин, завислих речовин, нафтопродуктів, важких металів та інших забруднювачів [1; 8].

Результати багаторічних спостережень свідчать, що якість поверхневих вод області формується під впливом як природних факторів, так і господарської діяльності. Найбільш суттєвий вплив здійснюють підприємства гірничодобувної та металургійної галузей, комунальне господарство великих міст, сільське господарство та транспортна інфраструктура [8].

Особливістю водних об'єктів Дніпропетровської області є нерівномірність екологічного стану різних річкових басейнів. Якщо основне русло річки Дніпро завдяки значній водності характеризується відносно стабільними показниками якості води, то для малих і середніх річок області

вплив антропогенних факторів проявляється значно сильніше. Це пояснюється меншою водністю, нижчою здатністю до самоочищення та більшою залежністю від локальних джерел забруднення [8].

Однією з найбільш поширених проблем залишається підвищений вміст біогенних речовин. Надходження сполук азоту та фосфору зі стічними водами та поверхневим стоком сприяє розвитку процесів евтрофікації водойм. Наслідком цього є інтенсивний розвиток водоростей, зниження прозорості води, погіршення кисневого режиму та поступова деградація водних екосистем [8].

Не менш важливою проблемою є підвищена мінералізація води у річках, що зазнають впливу підприємств гірничодобувної промисловості. Особливо це характерно для басейнів Інгульця та Саксагані, де тривала експлуатація родовищ залізних руд супроводжується надходженням до водних об'єктів високомінералізованих шахтних і кар'єрних вод [8].

Таблиця 2.6 – Основні екологічні проблеми поверхневих вод Дніпропетровської області [5–8]

Екологічна проблема	Основні причини виникнення	Можливі наслідки
Підвищена мінералізація вод	Шахтні та кар'єрні води	Погіршення якості води, засолення екосистем
Евтрофікація водойм	Надходження азоту та фосфору	«Цвітіння» води, дефіцит кисню
Органічне забруднення	Комунальні та промислові стоки	Погіршення санітарного стану водойм
Накопичення важких металів	Металургійне виробництво	Токсичний вплив на водні організми
Замулення русел	Надходження завислих речовин	Погіршення умов існування гідробіонтів

Наведені дані свідчать, що більшість проблем поверхневих вод області мають антропогенне походження та пов'язані з особливостями господарського освоєння території. Особливої уваги потребують процеси евтрофікації та накопичення токсичних речовин, які можуть мати довготривалі наслідки для водних екосистем.

Значну роль у підтриманні екологічного стану поверхневих вод відіграє система державного моніторингу. Регулярні спостереження за якістю води дозволяють своєчасно виявляти негативні тенденції та приймати управлінські рішення щодо їх усунення. Особливого значення набуває моніторинг у районах розташування великих промислових підприємств та основних водозаборів питного водопостачання [8].

Важливим показником екологічного благополуччя водойм є здатність до самоочищення. У природних умовах водні екосистеми здатні частково компенсувати негативний вплив забруднення завдяки фізичним, хімічним та біологічним процесам. Однак за умов надмірного антропогенного навантаження ці механізми поступово втрачають ефективність. Саме така ситуація спостерігається на окремих ділянках річок Інгулець і Саксагань, де рівень забруднення перевищує потенціал природного самоочищення [8].



Рисунок 2.9 – Основні наслідки погіршення якості поверхневих вод [2; 8].

Аналіз рисунка 2.9 свідчить, що наслідки погіршення якості поверхневих вод виходять далеко за межі природних екосистем і безпосередньо впливають на соціально-економічний розвиток регіону. Зростання рівня забруднення води призводить до підвищення витрат на її

очищення, погіршення умов водопостачання та виникнення додаткових екологічних ризиків.

Загалом результати проведеного аналізу свідчать, що екологічний стан поверхневих вод Дніпропетровської області залишається напруженим. Незважаючи на наявність значного водоресурсного потенціалу та функціонування системи державного моніторингу, високий рівень промислового освоєння території продовжує формувати суттєве антропогенне навантаження на водні об'єкти. Найбільш проблемними залишаються басейни річок Інгулець та Саксагань, де вплив гірничодобувної та металургійної промисловості проявляється найвиразніше. Отримані результати підтверджують необхідність удосконалення систем очищення стічних вод, розвитку водозберігаючих технологій та впровадження додаткових природоохоронних заходів, спрямованих на покращення якості поверхневих вод області.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Екологічні наслідки промислового забруднення водних об'єктів області

Водні ресурси Дніпропетровської області протягом тривалого часу перебувають під впливом значного антропогенного навантаження. Висока концентрація підприємств гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей зумовлює інтенсивне використання водних ресурсів і формує значні обсяги стічних вод різного ступеня забруднення. Результати аналізу, проведеного у другому розділі, свідчать про те, що навіть за умов поступового скорочення обсягів водовідведення проблема негативного впливу промисловості на водні об'єкти залишається актуальною [5–8].

Одним із головних наслідків промислового навантаження є погіршення якості поверхневих вод. Надходження до водойм завислих речовин, сполук азоту та фосфору, сульфатів, хлоридів, нафтопродуктів і важких металів призводить до зміни природного гідрохімічного режиму водних об'єктів. Особливо гостро ця проблема проявляється у водотоках, що розташовані в межах Криворізького гірничопромислового району, де значний вплив здійснюють підприємства залізорудної промисловості [8].

Важливим наслідком техногенного впливу є підвищення рівня мінералізації вод. Шахтні та кар'єрні води, які утворюються під час видобування корисних копалин, містять значні концентрації сульфатів і

хлоридів. У разі потрапляння до водних об'єктів вони погіршують якість води та обмежують можливість її використання для господарсько-питних і сільськогосподарських потреб [8].

Особливу небезпеку становить накопичення важких металів у водному середовищі. Сполуки заліза, марганцю, цинку, міді та інших металів можуть тривалий час зберігатися у донних відкладах і поступово включатися до трофічних ланцюгів. На відміну від багатьох органічних забруднювачів, важкі метали практично не руйнуються природним шляхом, тому їх накопичення має довготривалий характер [2].

Таблиця 3.1 – Основні екологічні наслідки промислового впливу на водні ресурси Дніпропетровської області [2; 5–8]

Вид впливу	Причини виникнення	Основні наслідки
Хімічне забруднення	Скидання промислових стічних вод	Погіршення якості води
Підвищення мінералізації	Шахтні та кар'єрні води	Засолення водних екосистем
Накопичення важких металів	Металургійне виробництво	Токсичний вплив на гідробіонтів
Евтрофікація водойм	Надходження біогенних речовин	«Цвітіння» води
Теплове забруднення	Робота енергетичних підприємств	Порушення кисневого режиму

Аналіз таблиці 3.1 показує, що негативний вплив промисловості проявляється не лише через пряме забруднення води, а й через порушення природних процесів функціонування водних екосистем. Найбільш небезпечними є наслідки, які мають довготривалий характер та здатні накопичуватися протягом багатьох років.

Значні екологічні зміни відбуваються також у водних біоценозах. Погіршення якості води призводить до скорочення чисельності чутливих видів організмів, зміни структури угруповань та зниження загального рівня біорізноманіття. Особливо чутливими до забруднення є безхребетні організми, які використовуються як біоіндикатори стану водних екосистем [13; 14].

Важливою проблемою залишається розвиток процесів евтрофікації водойм. Надходження до водних об'єктів надлишкових кількостей сполук азоту та фосфору сприяє інтенсивному розвитку синьо-зелених водоростей. У результаті погіршується прозорість води, знижується концентрація розчиненого кисню та зростає ризик виникнення заморних явищ.

Окрім екологічних наслідків, забруднення водних ресурсів має також соціально-економічні наслідки. Погіршення якості води потребує додаткових витрат на її очищення, підвищує собівартість питного водопостачання та ускладнює використання водних ресурсів у господарській діяльності. Зростання витрат на природоохоронні заходи та модернізацію очисних споруд також створює додаткове навантаження на бюджети підприємств і територіальних громад.

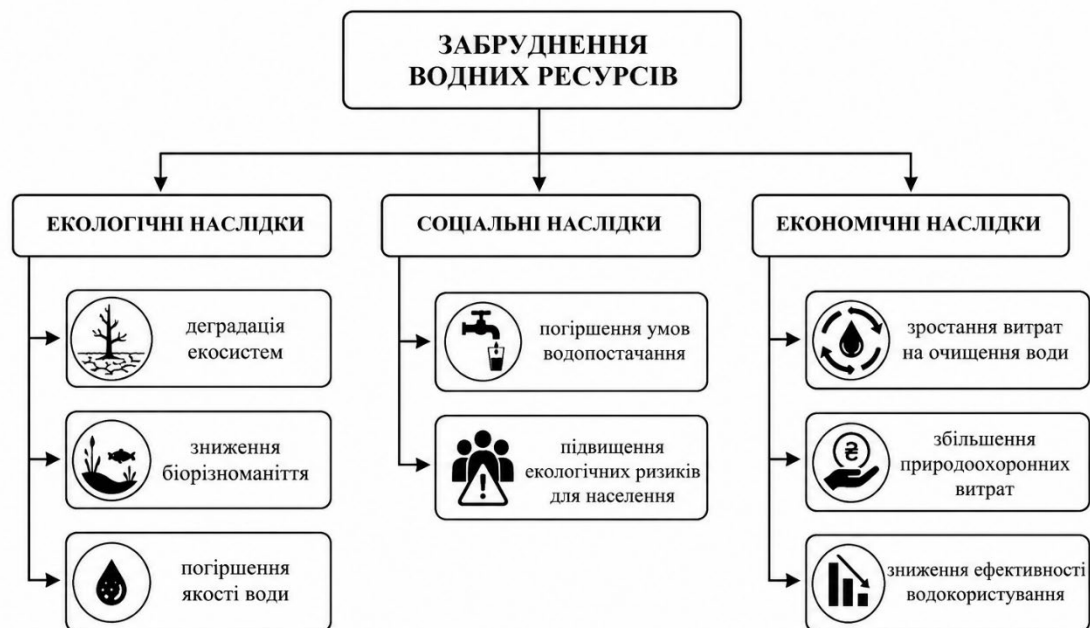


Рисунок 3.2 – Вплив забруднення водних ресурсів на довкілля та господарство [1–8]

Таким чином, промислове забруднення водних ресурсів Дніпропетровської області має комплексний характер і проявляється через погіршення якості води, деградацію водних екосистем, зниження біологічного різноманіття та виникнення додаткових соціально-економічних ризиків.

Отримані результати свідчать про необхідність подальшого вдосконалення природоохоронної діяльності промислових підприємств та впровадження сучасних технологій очищення стічних вод.

3.2. Аналіз існуючих природоохоронних заходів на промислових підприємствах

Зменшення негативного впливу промислових підприємств на водні ресурси є одним із ключових завдань екологічної політики як на державному, так і на регіональному рівнях. В умовах значного техногенного навантаження на водні об'єкти Дніпропетровської області особливого значення набуває впровадження природоохоронних заходів, спрямованих на скорочення обсягів водоспоживання, підвищення ефективності очищення стічних вод та зменшення надходження забруднюючих речовин до навколишнього середовища.

На більшості великих промислових підприємств області реалізуються заходи, спрямовані на раціональне використання водних ресурсів. Найбільш поширеним напрямом є впровадження систем оборотного та повторно-последовного водопостачання. Такі системи дозволяють багаторазово використовувати воду у виробничому циклі без постійного забору нових обсягів із природних водних об'єктів [1; 8].

Особливо важливу роль оборотне водопостачання відіграє на підприємствах гірничо-металургійного комплексу, де технологічні процеси характеризуються значною водомісткістю. Використання замкнених або частково замкнених циклів водопостачання дозволяє суттєво скоротити водозабір із річок та водосховищ, а також зменшити обсяги скидання стічних вод у навколишнє середовище [8].

Одним із найважливіших природоохоронних заходів залишається очищення стічних вод перед їх скиданням у водні об'єкти. Залежно від характеру забруднення на підприємствах застосовуються механічні, фізико-хімічні та біологічні методи очищення. Механічне очищення забезпечує видалення завислих речовин, піску та інших нерозчинних домішок. Фізико-хімічні методи використовуються для вилучення розчинених забруднювачів, а біологічне очищення дозволяє зменшувати концентрацію органічних речовин у стічних водах [2].

Водночас результати аналізу, проведеного у другому розділі, свідчать про те, що навіть за наявності очисних споруд у 2024 році до поверхневих водних об'єктів області було скинуто понад 106 млн м³ забруднених зворотних вод, з яких понад 70 % становили недостатньо очищені стічні води [8]. Це свідчить про те, що частина існуючих очисних споруд потребує модернізації та підвищення ефективності роботи.

Таблиця 3.2 – Основні природоохоронні заходи, що застосовуються на промислових підприємствах [1; 2; 8]

Природоохоронний захід	Основна мета	Очікуваний результат
Оборотне водопостачання	Скорочення водозабору	Зменшення використання природних вод
Повторно-послідовне використання води	Підвищення ефективності водокористування	Зниження водоспоживання
Механічне очищення стічних вод	Видалення завислих речовин	Покращення якості стоків
Фізико-хімічне очищення	Видалення розчинених забруднювачів	Зниження токсичного навантаження
Біологічне очищення	Видалення органічних речовин	Покращення екологічних показників води
Виробничий екологічний контроль	Запобігання порушенням	Підвищення екологічної безпеки

Аналіз таблиці 3.2 показує, що більшість природоохоронних заходів спрямована на зменшення використання водних ресурсів та скорочення

надходження забруднюючих речовин до водних об'єктів. Найбільш ефективними вважаються заходи, які дозволяють запобігати утворенню забруднених стічних вод ще на стадії виробничого процесу.

Останніми роками все більшого поширення набуває впровадження систем екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001. Використання такого підходу дозволяє підприємствам системно управляти екологічними аспектами діяльності, контролювати споживання ресурсів та зменшувати негативний вплив на довкілля [15].

На великих промислових підприємствах області також реалізуються заходи щодо автоматизації контролю якості стічних вод. Використання сучасних систем моніторингу дозволяє оперативно виявляти відхилення від нормативних показників та запобігати аварійним скидам забруднюючих речовин.

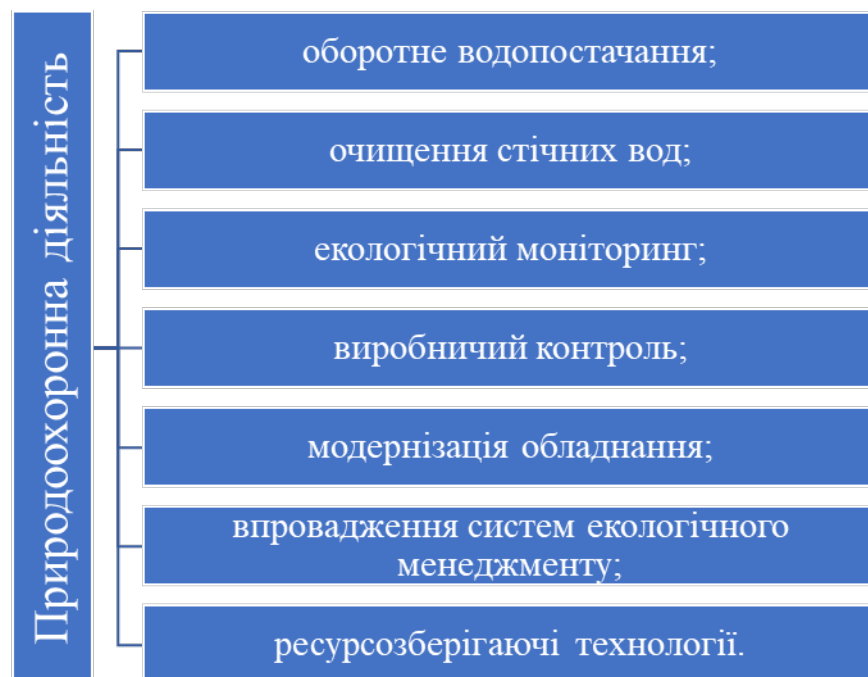


Рисунок 3.3 – Основні напрями природоохоронної діяльності промислових підприємств [1; 2; 8; 15]

Аналіз рисунка 3.3 свідчить, що сучасна природоохоронна діяльність підприємств охоплює не лише очищення стічних вод, а й комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на попередження забруднення навколишнього середовища.

Разом із позитивними змінами існує низка проблем, які стримують підвищення ефективності природоохоронної діяльності. До них належать значний фізичний знос очисних споруд, недостатні обсяги інвестицій у модернізацію виробництва, високі витрати на впровадження сучасних технологій та складна економічна ситуація, що склалася внаслідок воєнних дій на території України.

Суттєвою проблемою залишається також функціонування застарілих технологічних схем очищення води. Значна частина очисних споруд була побудована кілька десятиліть тому і не повністю відповідає сучасним вимогам щодо видалення специфічних забруднюючих речовин, характерних для підприємств гірничо-металургійного комплексу.

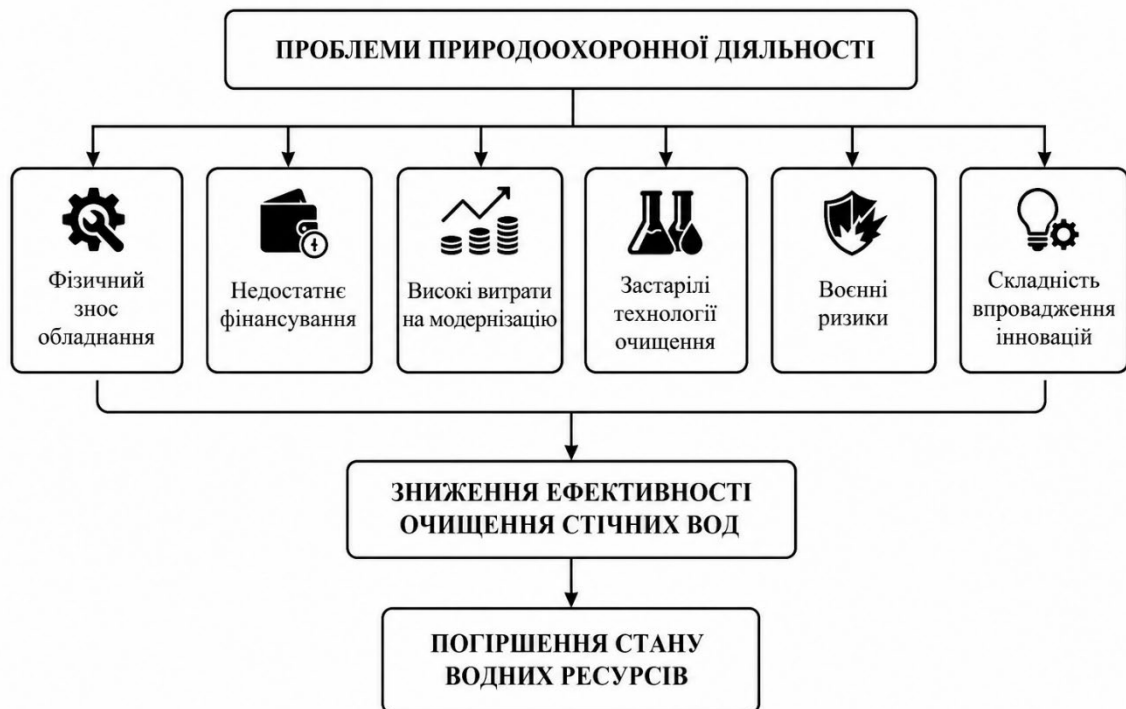


Рисунок 3.4 – Основні фактори, що обмежують ефективність природоохоронних заходів [8; 15].

Таким чином, на промислових підприємствах Дніпропетровської області вже впроваджується широкий спектр природоохоронних заходів, спрямованих на зниження негативного впливу на водні ресурси. Найбільш ефективними серед них є системи оборотного водопостачання, сучасні технології очищення стічних вод та впровадження систем екологічного менеджменту. Разом із тим

наявність значних обсягів недостатньо очищених стічних вод свідчить про необхідність подальшої модернізації природоохоронної інфраструктури та впровадження більш ефективних ресурсозберігаючих технологій.

3.3. Рекомендації щодо зменшення антропогенного навантаження на водні ресурси області

Результати проведеного аналізу свідчать, що основними причинами погіршення екологічного стану водних ресурсів Дніпропетровської області є значні обсяги водоспоживання, скид недостатньо очищених стічних вод, високий рівень промислового освоєння території та тривале функціонування підприємств із застарілими технологіями водокористування. У зв'язку з цим важливим завданням є розробка комплексу заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу промислових підприємств на водні об'єкти регіону.

Сучасний підхід до охорони водних ресурсів передбачає перехід від ліквідації наслідків забруднення до його попередження безпосередньо на стадії виробничих процесів. Найбільш ефективними вважаються технології, які дозволяють скоротити утворення стічних вод, зменшити обсяги водозабору та забезпечити максимальне повторне використання води у виробництві [1; 4].

Одним із пріоритетних напрямів для підприємств Дніпропетровської області є подальше розширення систем оборотного та замкненого водопостачання. Використання таких систем дозволяє суттєво скоротити споживання свіжої води з природних джерел та зменшити обсяги скидання стічних вод у поверхневі водойми. Особливо актуальним цей напрям є для підприємств гірничо-металургійного комплексу, які залишаються найбільшими водокористувачами регіону [8].

Важливим заходом є модернізація очисних споруд. Аналіз сучасного стану водовідведення показав, що значна частина забруднених стічних вод належить до категорії недостатньо очищених. Це свідчить про необхідність оновлення існуючого обладнання, впровадження сучасних фізико-хімічних методів очищення та автоматизації контролю за якістю очищених стоків [8].

Перспективним напрямом є використання мембранних технологій очищення води. На відміну від традиційних методів, мембранні системи забезпечують більш ефективне видалення розчинених солей, важких металів та інших специфічних забруднювачів. Їх впровадження особливо доцільне на підприємствах, діяльність яких супроводжується утворенням високомінералізованих стічних вод.

Таблиця 3.3 – Запропоновані заходи щодо зменшення впливу промислових підприємств на водні ресурси [1; 4; 8; 15]

Захід	Основна мета	Очікуваний результат
Розширення оборотного водопостачання	Скорочення водозабору	Зменшення використання природних вод
Модернізація очисних споруд	Підвищення якості очищення	Скорочення обсягів забруднених стоків
Впровадження мембранних технологій	Видалення специфічних забруднювачів	Покращення якості очищеної води
Автоматизація екологічного контролю	Оперативне виявлення порушень	Зменшення ризику аварійних скидів
Впровадження систем екологічного менеджменту	Підвищення екологічної відповідальності	Зниження антропогенного навантаження
Реконструкція хвостосховищ і шламонакопичувачів	Зменшення вторинного забруднення	Підвищення екологічної безпеки

Аналіз таблиці 3.3 свідчить, що найбільший ефект може бути досягнутий завдяки комплексному впровадженню кількох взаємопов'язаних заходів. Найбільш перспективними є рішення, спрямовані не лише на очищення стічних вод, а й на зменшення їх утворення.

Окремої уваги потребують об'єкти накопичення промислових відходів. На території області функціонує значна кількість хвостосховищ, шламонакопичувачів та інших техногенних об'єктів, які можуть бути джерелом вторинного забруднення поверхневих і підземних вод. Тому доцільним є посилення контролю за їх технічним станом, впровадження сучасних систем моніторингу та проведення регулярних природоохоронних заходів.

Важливим напрямом підвищення ефективності охорони водних ресурсів є цифровізація екологічного моніторингу. Використання автоматизованих станцій контролю якості води дозволяє отримувати інформацію про стан водних об'єктів у режимі реального часу та оперативно реагувати на випадки перевищення нормативних показників.



Рисунок 3.5 – Комплекс заходів щодо зменшення антропогенного навантаження на водні ресурси області [1; 4; 8; 15]

Аналіз рисунка 3.5 показує, що ефективне зменшення навантаження на водні ресурси можливе лише за умови комплексного підходу, який поєднує технологічні, організаційні та моніторингові заходи.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку екологічної політики Європейського Союзу, перспективним напрямом є впровадження принципів найкращих доступних технологій і методів управління (ВАТ). Такі підходи передбачають використання найбільш ефективних технологічних рішень, що забезпечують мінімальний негативний вплив на довкілля при збереженні економічної ефективності виробництва. Для підприємств Дніпропетровської області впровадження ВАТ може стати важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності та одночасного зменшення екологічних ризиків.

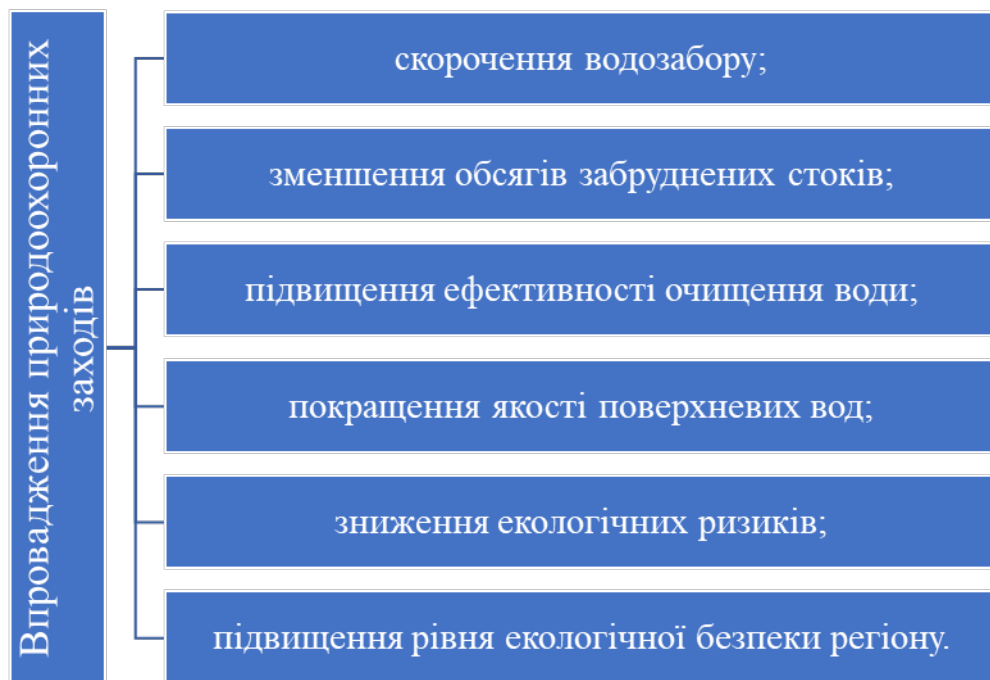


Рисунок 3.6 – Очікувані результати впровадження запропонованих заходів

Таким чином, для зменшення негативного впливу промислових підприємств на водні ресурси Дніпропетровської області доцільно реалізувати комплекс взаємопов'язаних технічних, організаційних та управлінських заходів. Найбільшу ефективність можуть забезпечити модернізація систем очищення стічних вод, розвиток оборотного водопостачання, впровадження сучасних технологій екологічного моніторингу та використання принципів найкращих доступних технологій. Реалізація запропонованих заходів сприятиме покращенню екологічного стану поверхневих вод області та підвищенню рівня екологічної безпеки регіону.

3.4. Прогноз екологічної ефективності запропонованих заходів

Ефективність природоохоронних заходів значною мірою визначається не лише їх технічною та економічною обґрунтованістю, а й здатністю забезпечувати довгострокове покращення стану навколишнього природного середовища. Тому важливим етапом розробки рекомендацій щодо зменшення впливу промислових підприємств на водні ресурси Дніпропетровської області є прогнозування можливих екологічних результатів від впровадження запропонованих заходів.

Проведений у попередніх підрозділах аналіз показав, що основними чинниками погіршення стану водних ресурсів області є значні обсяги водоспоживання, скид недостатньо очищених стічних вод, надходження високомінералізованих шахтних вод та накопичення забруднюючих речовин у водних екосистемах [5–8]. Відповідно, найбільший екологічний ефект очікується від заходів, спрямованих на скорочення водозабору, підвищення ефективності очищення стоків та впровадження сучасних технологій водокористування.

Одним із найбільш перспективних напрямів є подальше розширення систем оборотного водопостачання. За рахунок повторного використання води у виробничих циклах підприємства можуть суттєво скоротити потребу у заборі води з природних джерел. Це сприятиме зменшенню навантаження на водні об'єкти та підвищенню стійкості водогосподарської системи області в умовах кліматичних змін та зростання дефіциту водних ресурсів.

Не менш важливим є впровадження сучасних технологій очищення стічних вод. Використання багатоступеневих систем очищення, мембранних технологій та автоматизованого контролю якості стоків дозволить скоротити надходження до водойм завислих речовин, важких металів, сполук азоту та

фосфору. У результаті очікується покращення гідрохімічних показників поверхневих вод та поступове відновлення природних механізмів самоочищення водойм.

Таблиця 3.4 – Прогнозовані результати впровадження запропонованих природоохоронних заходів

Запропонований захід	Очікуваний екологічний результат
Розвиток оборотного водопостачання	Скорочення водозабору з природних джерел
Модернізація очисних споруд	Зменшення обсягів забруднених стічних вод
Впровадження мембранних технологій	Підвищення якості очищення стоків
Автоматизований моніторинг	Оперативне виявлення порушень
Екологічний менеджмент	Підвищення екологічної відповідальності підприємств
Контроль хвостосховищ та шламонакопичувачів	Зменшення ризику вторинного забруднення

Аналіз таблиці 3.4 свідчить, що найбільший екологічний ефект може бути досягнутий шляхом комплексного впровадження кількох природоохоронних заходів одночасно. Поєднання технологічних і організаційних рішень дозволить не лише зменшити поточне навантаження на водні об'єкти, а й створити передумови для довгострокового покращення їх екологічного стану.

Одним із найважливіших прогнозованих результатів є покращення якості поверхневих вод річок Інгулець та Саксагань, які зазнають найбільшого впливу підприємств гірничо-металургійного комплексу. Зменшення надходження забруднюючих речовин сприятиме поступовому відновленню природного гідрохімічного режиму та зниженню рівня техногенного навантаження на водні екосистеми.

Впровадження сучасних систем очищення стічних вод також позитивно вплине на екологічний стан річки Дніпро, яка є основним джерелом водопостачання для більшості населених пунктів області. Покращення якості води сприятиме підвищенню екологічної безпеки регіону та зменшенню витрат на підготовку питної води.

Крім екологічного ефекту, реалізація запропонованих заходів забезпечить і соціально-економічні переваги. Зменшення рівня забруднення

водних ресурсів сприятиме покращенню умов водопостачання населення, зниженню витрат на очищення води та підвищенню інвестиційної привабливості регіону. Важливим результатом стане також наближення практики природокористування до вимог європейського екологічного законодавства та принципів сталого розвитку [4; 16].

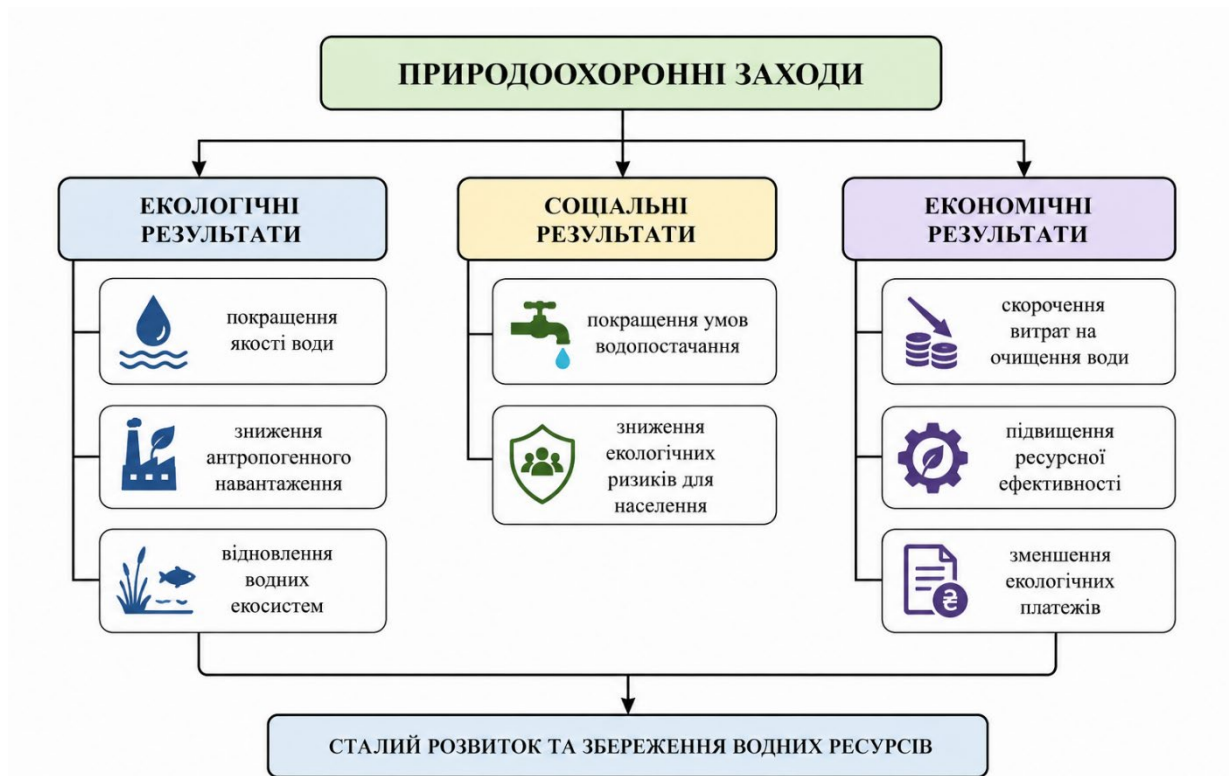


Рисунок 3.8 – Очікувані результати реалізації запропонованих заходів

Таким чином, реалізація запропонованого комплексу природоохоронних заходів дозволить суттєво зменшити негативний вплив промислових підприємств на водні ресурси Дніпропетровської області. Найбільший ефект очікується у вигляді скорочення обсягів забруднених стічних вод, покращення якості поверхневих вод та підвищення екологічної безпеки регіону. Комплексний характер запропонованих заходів забезпечує можливість їх практичного використання на підприємствах різних галузей промисловості та створює передумови для сталого використання водних ресурсів області в майбутньому.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Аналіз умов праці під час проведення екологічних досліджень

Проведення екологічних досліджень передбачає виконання комплексу робіт, пов'язаних зі збором, обробкою та аналізом інформації про стан навколишнього природного середовища. Під час виконання дипломної роботи основними видами діяльності були опрацювання нормативно-правових документів, аналіз статистичних матеріалів, робота з екологічними паспортами Дніпропетровської області, регіональними доповідями про стан навколишнього природного середовища, науковими публікаціями та інформаційними ресурсами. Значна частина роботи виконувалася із застосуванням комп'ютерної техніки, що обумовлює необхідність дотримання вимог охорони праці та виробничої санітарії.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний забезпечити працівникам безпечні та нешкідливі умови праці, а також створити належні умови для збереження здоров'я та працездатності персоналу [17]. Під час виконання аналітичних та науково-дослідних робіт основна увага приділяється організації робочого місця, параметрам мікроклімату, освітленню приміщення та режиму праці й відпочинку.

Особливістю роботи еколога є поєднання камеральних та польових досліджень. Камеральні роботи виконуються переважно в офісних приміщеннях із використанням персонального комп'ютера. Польові дослідження можуть включати відбір проб води, ґрунту або повітря,

проведення візуальних спостережень та екологічного моніторингу. Кожен із зазначених видів робіт характеризується специфічними виробничими ризиками та потребує дотримання відповідних вимог безпеки.

Під час роботи за комп'ютером основними шкідливими факторами є статичне навантаження на опорно-руховий апарат, перенапруження органів зору, нервово-емоційне навантаження та недостатня рухова активність. Тривале перебування у вимушеній позі може спричиняти втому, зниження працездатності та розвиток професійних захворювань опорно-рухового апарату [18].

Важливим фактором забезпечення безпечних умов праці є дотримання нормативних параметрів мікроклімату. Для приміщень, у яких виконуються роботи з використанням комп'ютерної техніки, рекомендована температура повітря становить 22–24 °C у холодний період року та 23–25 °C у теплий період року. Відносна вологість повітря повинна знаходитися в межах 40–60 %, а швидкість руху повітря не перевищувати 0,1–0,2 м/с [18].

Наведені показники забезпечують комфортні умови праці та сприяють підтриманню високого рівня працездатності працівників. Відхилення від нормативних значень можуть негативно впливати на самопочуття людини та ефективність виконання професійних обов'язків.

Важливу роль у забезпеченні безпечних умов праці відіграє освітлення робочого місця. Недостатня освітленість призводить до підвищеного навантаження на органи зору, швидкої втоми та зниження продуктивності праці. Для приміщень, де виконуються роботи з документами та комп'ютерною технікою, рекомендований рівень освітленості становить не менше 300–500 лк [18].

Однією з умов збереження працездатності є правильна організація режиму праці та відпочинку. Під час роботи з персональним комп'ютером рекомендується робити короточасні перерви через кожні 1–2 години роботи для виконання вправ для очей та зміни положення тіла. Це дозволяє знизити втому та запобігти розвитку професійних захворювань.

Під час проведення польових екологічних досліджень додатковими факторами ризику можуть бути несприятливі погодні умови, контакт із природними об'єктами, пересування складною місцевістю та можливість виникнення надзвичайних ситуацій природного або техногенного характеру. Для мінімізації таких ризиків необхідно використовувати засоби індивідуального захисту, дотримуватися вимог безпеки та виконувати роботи відповідно до затверджених інструкцій.

Таким чином, забезпечення безпечних умов праці під час проведення екологічних досліджень передбачає дотримання вимог охорони праці, створення комфортного виробничого середовища та правильну організацію робочого місця. Виконання цих вимог сприяє збереженню здоров'я працівників і підвищенню ефективності науково-дослідної діяльності.

4.2. Ергономічна організація робочого місця користувача комп'ютерної техніки

У сучасних умовах виконання науково-дослідних робіт значна частина професійної діяльності еколога пов'язана з використанням комп'ютерної техніки. Під час підготовки дипломної роботи здійснюється опрацювання великих масивів інформації, аналіз статистичних даних, підготовка таблиць, графіків, текстових матеріалів та презентацій. У зв'язку з цим особливого значення набуває правильна організація робочого місця користувача персонального комп'ютера, яка забезпечує комфортні умови праці, знижує рівень втоми та сприяє збереженню здоров'я працівника [17; 18].

Ергономіка є науковою дисципліною, що вивчає взаємодію людини із технічними засобами та виробничим середовищем. Основною метою ергономічної організації робочого місця є створення умов, за яких працівник

може виконувати свої обов'язки максимально ефективно без надмірного фізичного або психоемоційного навантаження [18].

Під час роботи за комп'ютером людина протягом тривалого часу перебуває у сидячому положенні, що створює додаткове навантаження на хребет, м'язи ший, плечового поясу та органи зору. Неправильне розташування обладнання або меблів може призводити до швидкої втоми, погіршення самопочуття та розвитку професійних захворювань [18].

Важливими елементами робочого місця є стіл, стілець, монітор, клавіатура та інші периферійні пристрої. Робочий стіл повинен забезпечувати достатню площу для розміщення обладнання та документів. Поверхня столу має бути матовою, щоб уникнути утворення відблисків, які негативно впливають на зоровий аналізатор [18].

Стілець повинен мати регульовану висоту сидіння та спинки. Це дозволяє адаптувати робоче місце до антропометричних особливостей користувача. Спина працівника повинна спиратися на спинку стільця, а стопи повністю торкатися підлоги або спеціальної підставки. Така поза сприяє рівномірному розподілу навантаження та зменшує ризик виникнення захворювань опорно-рухового апарату [18].

Особливу увагу необхідно приділяти розташуванню монітора. Верхня межа екрана повинна знаходитися приблизно на рівні очей або трохи нижче. Відстань від очей користувача до монітора рекомендується підтримувати в межах 50–70 см. Це дозволяє зменшити навантаження на органи зору та забезпечити комфортне сприйняття інформації [18].

Важливою складовою ергономічної організації робочого місця є освітлення. Найбільш сприятливим для роботи вважається поєднання природного та штучного освітлення. Монітор необхідно розташовувати таким чином, щоб уникати прямих сонячних променів та відблисків на поверхні екрана. Для штучного освітлення рекомендується використовувати світильники з рівномірним розподілом світлового потоку [18].

Під час виконання робіт за комп'ютером необхідно також дотримуватися раціонального режиму праці та відпочинку. Після кожних 60–120 хвилин роботи рекомендується робити короткочасні перерви для зміни положення тіла та виконання вправ для очей. Такий підхід дозволяє запобігти розвитку втоми та підвищує ефективність виконання професійних завдань [18].

Таким чином, ергономічна організація робочого місця є важливою складовою системи охорони праці під час виконання екологічних досліджень. Дотримання вимог ергономіки дозволяє створити безпечні та комфортні умови праці, знизити ризик розвитку професійних захворювань і забезпечити високу ефективність роботи користувача комп'ютерної техніки.

4.3. Дії населення під час виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру

Дніпропетровська область належить до найбільш промислово розвинених регіонів України. На її території розташовані великі підприємства гірничодобувної, металургійної, енергетичної та хімічної галузей, функціонують об'єкти підвищеної небезпеки, магістральні трубопроводи, залізничні вузли та значна кількість потенційно небезпечних виробництв. У зв'язку з цим зростає ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, які можуть становити загрозу для населення та навколишнього природного середовища [19].

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України надзвичайною ситуацією вважається порушення нормальних умов життєдіяльності населення на окремій території або об'єкті внаслідок аварії, катастрофи, пожежі, стихійного лиха чи іншої небезпечної події, що може призвести до людських жертв, матеріальних збитків або негативного впливу на довкілля [19].

До найбільш поширених надзвичайних ситуацій техногенного характеру належать аварії на промислових підприємствах, пожежі, вибухи, руйнування будівель і споруд, аварії на транспорті, витoki небезпечних хімічних речовин, пошкодження об'єктів енергетичної інфраструктури та гідротехнічних споруд. Особливу небезпеку для населення становлять аварії, пов'язані з викидом токсичних речовин у навколишнє середовище [19; 20].

У разі виникнення надзвичайної ситуації ефективність захисту населення значною мірою залежить від своєчасного отримання інформації та правильності дій громадян. Система цивільного захисту України передбачає централізоване оповіщення населення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій через сирени, засоби масової інформації, офіційні інтернет-ресурси, мобільні додатки та інші канали комунікації [19].

Після отримання сигналу оповіщення громадяни повинні уважно ознайомитися з офіційною інформацією та виконувати рекомендації відповідних служб. Забороняється поширювати неперевірену інформацію або керуватися чутками, оскільки це може спричинити паніку та ускладнити роботу підрозділів цивільного захисту.

У випадку виникнення аварії на промисловому підприємстві або викиду небезпечних хімічних речовин необхідно максимально обмежити перебування на відкритому повітрі, зачинити вікна та двері, вимкнути системи вентиляції та підготуватися до можливої евакуації. За наявності засобів індивідуального захисту органів дихання необхідно використовувати їх відповідно до інструкцій [20].

Під час евакуації слід виконувати вказівки представників Державної служби України з надзвичайних ситуацій, органів місцевого самоврядування та інших відповідальних служб. Перед виходом із приміщення необхідно відключити електроприлади, перекрити газ та воду, взяти документи, засоби зв'язку, медикаменти та необхідні речі першої потреби.

Особливого значення питання цивільного захисту набули в умовах воєнного стану. Пошкодження промислових підприємств, енергетичних

об'єктів та транспортної інфраструктури можуть спричиняти виникнення додаткових техногенних загроз. У таких умовах населення повинно бути готовим до швидкого реагування на сигнали оповіщення та виконання заходів безпеки.

Таким чином, ефективність захисту населення під час надзвичайних ситуацій техногенного характеру значною мірою залежить від рівня підготовки громадян, своєчасного отримання інформації та чіткого виконання рекомендацій органів цивільного захисту. Дотримання встановленого алгоритму дій дозволяє мінімізувати можливі негативні наслідки для життя, здоров'я людей та навколишнього природного середовища.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі досліджено вплив промислових підприємств на стан водних ресурсів Дніпропетровської області, проаналізовано сучасний стан водних об'єктів регіону, особливості водокористування та водовідведення, оцінено екологічні наслідки промислового навантаження і розроблено рекомендації щодо покращення стану водних ресурсів. За результатами проведеного дослідження сформульовано такі висновки.

Встановлено, що Дніпропетровська область належить до найбільш промислово розвинених регіонів України, де зосереджені великі підприємства гірничодобувної, металургійної та енергетичної галузей. Їх діяльність супроводжується значним використанням водних ресурсів та утворенням великих обсягів стічних вод, що формує суттєве антропогенне навантаження на водні об'єкти області.

Досліджено особливості водоресурсного потенціалу регіону. Встановлено, що водогосподарська система області включає 291 річку, 100 водосховищ, 1129 озер та 3292 ставки. Основним джерелом водопостачання залишається річка Дніпро, яка забезпечує потреби населення, промисловості та сільського господарства. Водночас власні місцеві водні ресурси є обмеженими, що підвищує значення раціонального водокористування.

Проведений аналіз водокористування показав, що Дніпропетровська область залишається одним із найбільших водокористувачів України. Основні обсяги споживання води припадають на підприємства гірничо-металургійного комплексу, енергетики та житлово-комунального господарства. Незважаючи

на поступове впровадження водозберігаючих технологій, рівень водоспоживання залишається високим.

Встановлено, що у 2024 році загальний обсяг скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти області становив 490,57 млн м³. При цьому обсяг забруднених зворотних вод склав 106,50 млн м³, з яких 31,88 млн м³ було скинуто без очистки, а 74,62 млн м³ належали до недостатньо очищених стічних вод. Отримані результати свідчать про збереження значного антропогенного навантаження на водні ресурси області.

Визначено, що найбільший негативний вплив на якість поверхневих вод здійснюють підприємства гірничодобувної та металургійної промисловості. Основними наслідками їх діяльності є підвищення мінералізації води, збільшення концентрацій сульфатів і хлоридів, накопичення важких металів, надходження завислих речовин та погіршення гідрохімічних показників водних об'єктів.

Оцінка екологічного стану поверхневих вод показала, що найбільшого антропогенного впливу зазнають річки Інгулець та Саксагань, які знаходяться в зоні впливу підприємств Криворізького гірничорудного басейну. Водночас річки Самара та Оріль характеризуються відносно кращими показниками якості води завдяки меншому рівню промислового навантаження.

Встановлено, що основними екологічними наслідками промислового забруднення водних ресурсів є погіршення якості води, розвиток процесів евтрофікації, накопичення токсичних речовин у донних відкладах, зниження біорізноманіття водних екосистем та погіршення умов водокористування. Виявлені проблеми мають не лише екологічне, а й соціально-економічне значення, оскільки впливають на якість питного водопостачання та потребують додаткових витрат на очищення води.

Проведений аналіз існуючих природоохоронних заходів показав, що на промислових підприємствах області вже застосовуються системи оборотного водопостачання, очисні споруди, заходи виробничого екологічного контролю та елементи екологічного менеджменту. Разом із тим значна частина

обладнання потребує модернізації, а ефективність окремих очисних споруд залишається недостатньою.

Для зменшення негативного впливу промислових підприємств на водні ресурси області запропоновано комплекс природоохоронних заходів, який передбачає розширення систем оборотного та замкненого водопостачання, модернізацію очисних споруд, впровадження мембранних технологій очищення води, автоматизацію екологічного моніторингу, використання принципів найкращих доступних технологій (BAT) та посилення контролю за станом хвостосховищ і шламонакопичувачів.

Прогноз екологічної ефективності запропонованих заходів свідчить, що їх реалізація сприятиме скороченню водозабору з природних джерел, зменшенню обсягів забруднених стічних вод, покращенню якості поверхневих вод та підвищенню рівня екологічної безпеки Дніпропетровської області. Комплексне впровадження запропонованих рішень дозволить забезпечити більш раціональне використання водних ресурсів та створить передумови для їх сталого використання в майбутньому.

Отже, поставлена мета дипломної роботи досягнута, а визначені завдання виконані в повному обсязі. Результати проведеного дослідження підтверджують необхідність подальшого вдосконалення системи управління водними ресурсами та впровадження сучасних природоохоронних технологій на підприємствах Дніпропетровської області з метою зменшення їх негативного впливу на водне середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
3. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14>
4. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>
5. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2022 рік. Дніпро : Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної державної адміністрації, 2023. 186 с.
6. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2023 рік. Дніпро : Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної військової адміністрації, 2024. 188 с.
7. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2024 рік. Дніпро : Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної військової адміністрації, 2025. 190 с.
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області у 2024 році. Дніпро : Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної військової адміністрації, 2025. 312 с.

9. Довкілля України : статистичний збірник. Київ : Державна служба статистики України, 2024. 175 с.
10. Басейнове управління водних ресурсів річки Дніпро. Офіційний сайт. URL: <https://buvr.dp.ua>
11. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
12. Про утворення та ліквідацію районів : Постанова Верховної Ради України від 17.07.2020 № 807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20>
13. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF>
14. Державне агентство водних ресурсів України. Моніторинг поверхневих вод. URL: <https://davv.gov.ua>
15. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 30 с.
16. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). Official Journal of the European Union. 2010. L334. P. 17–119.
17. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
18. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. Київ : МОЗ України, 1998. 24 с.
19. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
20. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Рекомендації щодо дій населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. URL: <https://dsns.gov.ua>