

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри

« » 2025 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

на тему: **ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ
ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА НА
ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО
МЕНЕДЖМЕНТУ**

Виконав: студент 6281м групи
Господаренко О. О.
(підпис)

Керівник роботи: доцент кафедри
екології та природоохоронних
технологій

канд. техн. наук, доцент
Ремешевська І. В.
(підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища».
Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

“ 8 ” 12 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
Студенту Господаренко Олександра Олександрівна
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оптимізація управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства на основі впровадження системи екологічного менеджменту

Керівник роботи канд. техн наук, доцент Ремешевська І. В.

Затверджені наказом ректора №312-уч від «31 » 10 2025 року

2. Термін подання роботи: 08.12.2025 р.

3. Вихідні дані по роботі: літературні та наукові джерела інформації, законодавча база України, статистичні данні

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів) Розділ 1. Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні. Розділ 2. Визначення шляхів оптимізації системи управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України на основі впровадження екологічного менеджменту. Розробка системи екологічного менеджменту для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України . Розділ 4. Економічні аспекти оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України на основі впровадження системи екологічного менеджменту. Розділ 5. Техніка безпеки та виробнича санітарія працівників підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України.
5. Перелік презентаційних матеріалів Статистичні показники водопровідно-каналізаційних підприємств України у 2024 році. Сертифікація водопровідно-каналізаційних підприємств України за міжнародними стандартами ISO та OHSAS/ISO. Аналіз стану впровадження ISO 14001 у Львівводоканалі та Дніпроводоканалі. Приклади результатів впровадження ISO 14001 у водоканалах різних європейських країн. Матриця зрілості для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України. Екологічна політика підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України. Актуальний реєстр законодавчих актів для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України (2025). Результати оцінки екологічних аспектів для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України. Етапи впровадження та функціонування СЕМ на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України. Потенційні середні економічні ефекти від

впровадження СЕМ у водоканалах (%). Поточні показники та очікуваний ефект впровадження СЕМ на Львівводоканалі. ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони цеху механічного зневоднення осаду станції біологічної очистки стічних вод.

Розділ	Прізвище, ініціали та посадаконсультанта	завдання видав	завдання прийняв
P4	Літвак О. А.		
P5	Маринець О. М.		

2.1.1. Дата видачі завдання 27.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
P1	Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні	08.12.2025 р.	
P2	Визначення шляхів оптимізації системи управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України на основі впровадження екологічного менеджменту	08.12.2025 р.	
P3	Розробка системи екологічного менеджменту для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України	08.12.2025 р.	
P4	Укономічні аспекти оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України на основі впровадження системи екологічного менеджменту	08.12.2025 р.	
P5	Техніка безпеки та виробнича санітарія працівників підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України	08.12.2025 р.	

Студент  О. О. Господаренко
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  І. В. Ремешевська
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

на магістерську роботу за темою «Оптимізація управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства на основі впровадження системи екологічного менеджменту

Господаренко О. О.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» з технології захисту довкілля – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. – Миколаїв. – 2025.

Випускна кваліфікаційна робота присвячена дослідженню оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства України на основі впровадження системи екологічного менеджменту.

У першому розділі роботи наведено загальну характеристику сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні, описано структуру галузі, стан інженерної інфраструктури та фінансово-економічні проблеми, що впливають на ефективність управління підприємствами. Розглянуто також вплив воєнних дій на водопровідно-каналізаційну інфраструктуру та проведено порівняння ключових показників водопостачання України з показниками країн ЄС.

У другому розділі проаналізовано систему управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України, визначено роль Асоціації водоканалів України, розглянуто стан впровадження стандарту ISO 14001 у Львівводоканалі та Дніпроводоканалі, а також досліджено досвід впровадження системи екологічного менеджменту в європейських країнах. Розроблено підходи до формування системи екологічного менеджменту на українських підприємствах водопостачання та водовідведення.

Третій розділ присвячено розробці системи екологічного менеджменту для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства, включно з визначенням мети, сфери застосування, екологічної політики та реєстру законодавчих вимог, ідентифікацією та оцінкою екологічних аспектів і впливів, а також описано етапи впровадження та функціонування СЕМ.

У четвертому розділі досліджено економічні аспекти оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства на основі впровадження СЕМ, наведено економічні переваги таких впроваджень та приклад економічного ефекту на основі діяльності Львівводоканалу. Розглянуто покращення фінансових показників, зменшення витрат ресурсів та підвищення ефективності управління.

П'ятий розділ присвячено техніці безпеки та виробничій санітарії працівників підприємств водопровідно-каналізаційного господарства, аналізу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також розрахунку параметрів системи пожежогасіння з наведенням формул і прикладів.

Ключові слова: водопровідно-каналізаційні підприємства, екологічний менеджмент, ISO 14001, оптимізація управління, економічна ефективність, охорона праці, система пожежогасіння.

ANNOTATION

for the master's thesis on the topic «Optimization of management of water and wastewater enterprises based on the environmental management system implementation»

Hospodarenko O.

Qualification thesis for obtaining the degree of Master in Environmental Protection Technology – Admiral Makarov National University of Shipbuilding. – Mykolaiv. – 2025.

The thesis is devoted to the study of optimization of management of water and wastewater enterprises in Ukraine based on the implementation of the environmental management system (EMS).

The first chapter provides a general overview of the current state of the water supply and wastewater sector in Ukraine, describes the structure of the industry, the condition of engineering infrastructure, and the financial and economic problems affecting the efficiency of enterprise management. The chapter also examines the impact of military actions on water and wastewater infrastructure and compares key water supply indicators of Ukraine with those of EU countries.

The second chapter analyzes the management system of water and wastewater enterprises in Ukraine, defines the role of the Association of Ukrainian Water Utilities, considers the implementation of the ISO 14001 standard at Lvivvodokanal and Dnirovodokanal, and examines the experience of EMS implementation in European countries. Approaches to the formation of an environmental management system at Ukrainian water and wastewater enterprises are proposed.

The third chapter focuses on the development of an environmental management system for water and wastewater enterprises, including the definition of its goals, scope of application, environmental policy, and a register of legal requirements, identification and assessment of environmental aspects and impacts, as well as the stages of EMS implementation and functioning.

The fourth chapter examines the economic aspects of optimizing management of water and wastewater enterprises based on EMS implementation, highlighting the economic benefits of such implementation and providing an example of the economic effect using the case of Lvivvodokanal. Improvements in financial indicators, reduction of resource consumption, and enhancement of management efficiency are discussed.

The fifth chapter addresses occupational safety and industrial hygiene for employees of water and wastewater enterprises, analyzes hazardous and harmful production factors, and presents the calculation of fire suppression system parameters with formulas and examples.

Keywords: water and wastewater enterprises, environmental management system, ISO 14001, management optimization, economic efficiency, occupational safety, fire suppression system.

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ СФЕРИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УКРАЇНІ

1.1 Загальна характеристика структури галузі водопостачання та водовідведення України

1.2 Інженерна інфраструктура водопостачання: технічний стан та регіональні особливості водопостачання та водовідведення України

1.3 Фінансово-економічні проблеми галузі водопостачання та водовідведення України

1.4 Вплив воєнних дій на водопровідно-каналізаційну інфраструктуру України

1.5 Порівняння ключових показників водопостачання України та країн ЄС

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ВОДОПРОВІДНО — КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

2.1 Аналіз системи управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України

2.2 Роль Асоціації водоканалів України в системі управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства

2.3 Аналіз стану впровадження ISO 14001 у Львівводоканалі та Дніпроводоканалі

2.4 Аналіз результатів впровадження системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001 у європейських країнах у діяльність підприємств водопостачання та водовідведення

2.5 Визначення підходів до формування системи екологічного менеджменту в підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

3.1 Мета та сфера застосування системи екологічного менеджменту для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України

3.2 Розробка екологічної політики підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

3.3 Реєстр законодавчих вимог підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

3.4 Ідентифікація та оцінка екологічних аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

3.4.1 Аналіз екологічних аспектів та впливів

3.4.2 Методика визначення критичності екологічних аспектів

3.4.3 Результати оцінки екологічних аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

3.5 Етапи впровадження та функціонування системи екологічного менеджменту на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

4.1 Економічні переваги впровадження системи екологічного менеджменту в систему управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України

4.2 Приклад економічного ефекту від впровадження системи екологічного менеджменту в систему управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України: Львівводоканал

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

5.2 Розрахунок параметрів системи пожежогасіння

5.2 Техніка безпеки на очисних спорудах

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Раціональне використання водних ресурсів та ефективне управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства (ВКГ) є однією з ключових умов сталого розвитку держави. Галузь водопостачання та водовідведення забезпечує життєдіяльність населення, функціонування промисловості, сільського господарства та об'єктів соціальної інфраструктури. Водночас сучасні умови розвитку держави, зумовлені кліматичними змінами, урбанізацією, зростанням техногенного навантаження, а також наслідками воєнних дій, створюють серйозні виклики для надійності та ефективності функціонування систем водопостачання та водовідведення.

Система водопостачання в Україні характеризується нерівномірним розподілом ресурсів, що зумовлено природними факторами (кліматичні зони, рельєф, густота річкової мережі) та антропогенними чинниками (будівництво водосховищ, міжбасейнові перекиди води, урбанізація). У вододефіцитних регіонах, таких як Причорноморський та Придніпровський економічні райони, місцевий стік забезпечує лише частину потреб населення та промисловості. На противагу цьому, регіони Полісся та Закарпаття мають водні ресурси, які значною мірою залишаються невикористаними через обмежені можливості їх транспортування та інтеграції в загальнодержавну систему водопостачання. Така нерівномірність підкреслює потребу в оптимізації управління водними ресурсами та модернізації підприємств ВКГ для забезпечення збалансованого розвитку галузі та стабільного функціонування економіки.

Сфера водопостачання та водовідведення включає централізовані та нецентралізовані системи. На сьогоднішній день більшість міських територій

забезпечується централізованим водопостачанням, проте в сільській місцевості доступ до якісної питної води обмежений. Недостатність інвестицій у розвиток інженерної інфраструктури та технічне зношення мереж негативно впливають на ефективність роботи підприємств і підвищують ризики для екології та здоров'я населення. В умовах воєнних дій частина об'єктів водопостачання була пошкоджена або зруйнована, що додатково поглибило кризові явища у галузі та підкреслює необхідність впровадження системного підходу до управління підприємствами ВКГ.

Ефективне управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства потребує комплексного підходу, який включає оцінку технічного стану мереж та обладнання, аналіз екологічних ризиків, оптимізацію використання ресурсів та інтеграцію сучасних міжнародних стандартів управління. Одним із таких інструментів є система екологічного менеджменту (СЕМ), яка дозволяє систематично визначати екологічні аспекти діяльності підприємств, оцінювати їх критичність, розробляти та реалізовувати заходи щодо зниження негативного впливу на навколишнє середовище, підвищувати енергоефективність та економічну продуктивність. Впровадження стандарту ISO 14001 на підприємствах ВКГ забезпечує інтеграцію екологічних принципів у стратегічне управління, сприяє оптимізації внутрішніх процесів та підвищує прозорість діяльності компаній.

Актуальність теми магістерської роботи обумовлена комплексними проблемами галузі водопостачання та водовідведення, що виникли через зношення інженерної інфраструктури, недостатнє фінансування, техногенне навантаження та руйнування об'єктів унаслідок воєнних дій. Впровадження системи екологічного менеджменту є важливим кроком для підвищення ефективності управління підприємствами, скорочення втрат води, мінімізації негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого розвитку галузі. Досвід міжнародних практик показує, що системний підхід до екологічного менеджменту дозволяє значно покращити економічну та екологічну

ефективність діяльності підприємств, що особливо актуально для України з урахуванням її водних ресурсів та потреб у відновленні інфраструктури.

Важливою складовою роботи є оцінка ефективності управлінських рішень та інтеграції екологічних принципів у діяльність підприємств ВКГ. Зокрема, дослідження передбачає аналіз сучасного стану підприємств водопровідно-каналізаційного господарства, оцінку впровадження СЕМ на прикладі провідних підприємств, розробку методичних підходів до ідентифікації та оцінки екологічних аспектів, а також визначення економічних переваг від впровадження системи екологічного менеджменту. Такий підхід дозволяє формувати практичні рекомендації щодо оптимізації управління підприємствами галузі та підвищення якості водних послуг.

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та розробка шляхів оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства шляхом впровадження системи екологічного менеджменту задля підвищення результативності їх діяльності та зменшення негативного впливу на довкілля.

Об’єкт дослідження: діяльність підприємств водопровідно-каналізаційного господарства та їхній вплив на стан навколишнього середовища.

Предмет дослідження: методи та підходи оптимізації управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства на основі впровадження системи екологічного менеджменту.

Основні завдання роботи:

1. Проаналізувати сучасний стан систем водопостачання та водовідведення в Україні, визначити ключові проблеми та чинники, що впливають на ефективність галузі;
2. Оцінити технічний стан інженерної інфраструктури та регіональні особливості водопостачання та водовідведення;

3. Вивчити стан впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах України та міжнародний досвід у цій сфері;

4. Розробити методичні підходи до впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства;

5. Оцінити очікувані економічні та екологічні ефекти впровадження СЕМ і запропонувати шляхи оптимізації управління підприємствами галузі.

Таким чином, результати дослідження дозволять сформулювати комплекс рекомендацій щодо підвищення ефективності та екологічної безпеки підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України, забезпечити сталість функціонування галузі та покращити якість водних послуг для населення.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ СФЕРИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УКРАЇНІ

1.1 Загальна характеристика структури галузі водопостачання та водовідведення України

Раціональне використання та ефективне управління водними ресурсами є ключовими передумовами сталого розвитку держави, адже галузь водопостачання і водовідведення безпосередньо забезпечує життєдіяльність населення, функціонування промисловості, сільського господарства та інфраструктури. В умовах кліматичних змін, урбанізаційних процесів та зростання техногенного навантаження система водних комунікацій в Україні переживає комплексну кризу, що поглиблюється багаторічною недоінвестованістю та масштабними руйнуваннями інженерних мереж у результаті воєнних дій.

Водні ресурси України розподілені вкрай нерівномірно. Це зумовлено як природними чинниками (кліматичні зони, рельєф, густота річкової мережі), так і антропогенними (спорудження водосховищ, міжбасейнові перекиди води, урбанізація). Найбільш вододефіцитними є Причорноморський і Придніпровський економічні райони, де проживає значна частина населення і зосереджено підприємства, що є великими споживачами води. У цих регіонах місцевий стік забезпечує менш як третину потреб населення та промисловості [1, 14, 15].

На противагу цьому Полісся та Закарпаття мають водні ресурси, що суттєво перевищують власні потреби, однак значна частина їх потенціалу залишається невикористаною через відсутність можливостей транспортування води у вододефіцитні області.

У середньому на одного мешканця України припадає лише 1,04 тис. м³ прісної води, що в 8,5 разів менше, ніж середньосвітовий показник [2]. Це ставить країну до групи держав з обмеженими водними ресурсами.

Природний режим річок істотно трансформований: більшість великих водотоків зарегульовано гідротехнічними спорудами. Ці зміни водного балансу впливають на якість води, біорізноманіття та стійкість екосистем.

Таблиця 1.1. Основні водні ресурси України

Показник	Значення
Середній річковий стік, км ³	50–52
Питні запаси на 1 жителя, м ³ /рік	1 040
Частка поверхневих вод у водопостачанні	70–72 %
Прогнозні ресурси підземних вод	61 млн м ³ /добу
Підземні води, що враховуються у балансі	~7 км ³

Сфера водопостачання та водовідведення в Україні включає централізовані та нецентралізовані системи. Централізовані мережі обслуговує 2716 підприємств ВКГ, серед яких переважають комунальні [3, 14, 15]. Нецентралізоване водопостачання представлено колодязями, індивідуальними та громадськими свердловинами, локальними системами водовідведення та вигрібними ямами.

Попит на послуги централізованого водопостачання та водовідведення зростає, особливо в урбанізованих регіонах, що обумовлює додаткове технічне навантаження на мережі.

У містах охоплення централізованим водопостачанням практично повне, проте у сільській місцевості якісна питна вода доступна тільки близько 25 % населення [2]. Більшість сіл не мають власних систем водопроводу; підземні джерела часто забруднені нітратами або

мікробіологічними домішками. Відсутність інвестицій у сільські мережі призводить до того, що 1,3 тис. населених пунктів вимушені користуватися привізною водою [45].

Основними споживачами води в Україні залишаються:

- промисловість — 43 %,
- сільське господарство — 32 %,
- комунальний сектор — 25 % [4].

Підприємства металургії, енергетики, хімічної промисловості та аграрного сектору формують найбільший обсяг забору води. Комунальні мережі демонструють найбільші втрати — 68 % від усіх втрат води припадає саме на житлово-комунальне господарство [4, 13].

Втрати води під час транспортування сягають 11,5 %, і цей показник тісно корелює із зношеністю мереж.

За результатами державного моніторингу, зі скинутих до водних об'єктів стічних вод:

- 13 % є забрудненими,
- 25 % — нормативно очищеними,
- 58 % — нормативно чистими без попередньої очистки,
- 4 % — шахтно-кар'єрні води, що не підлягають категоризації [5].

Основними джерелами забруднення виступають підприємства комунального сектору та промислові підприємства, які скидають стоки без достатнього очищення. Найвищі обсяги забруднених стоків зафіксовані у Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій та Львівській областях. Сукупно ці регіони формують понад 76,5 % загальної кількості забруднених скидів у країні [6].

На якість водних ресурсів додатково впливає скид шахтних і кар'єрних вод, що містять високі концентрації мінералізованих домішок.

1.2 Інженерна інфраструктура водопостачання: технічний стан та регіональні особливості водопостачання та водовідведення України

•

Загальна довжина водопровідних мереж в Україні перевищує 100 тис. км, з яких 35 % перебувають у зношеному або аварійному стані. Найвища частка зношених мереж характерна для Львівської (50 %), Дніпропетровської (48 %), Кіровоградської (45 %), Харківської (44 %), Херсонської (40 %) областей та м. Києва (42 %) [7, 13].

Каналізаційні мережі мають довжину понад 30 тис. км, і 37 % з них також є аварійними. У низці областей рівень зношеності сягає 40–62 % [7].

У загальному контексті по Україні також враховуються дані останнього державного моніторингу щодо пошкоджень водних мереж унаслідок військових дій:

- пошкоджено та зруйновано 1108,5 км водопровідно-каналізаційних мереж,
- з них підлягає відновленню 779,5 км,
- орієнтовна вартість відновлення становить 3,1 млрд грн.

Також зафіксовано:

- пошкоджено 589 об'єктів ВКГ,
- відновленню підлягає 540,
- орієнтовна вартість відновлення — 9,6 млрд грн.

На момент проведення оцінок вдалося відновити:

- 228 об'єктів ВКГ на суму 318,3 млн грн,
- 278,2 км мереж на суму приблизно 174 млн грн.

Ці цифри інтегруються у загальнонаціональний аналіз і стосуються різних регіонів держави, включно з областями, що найбільше зазнали руйнувань.

Стан матеріально-технічної бази системи водопостачання суттєво впливає на надійність і безперебійність подачі води. Зношеність мереж, недостатня модернізація насосних станцій, відсутність резервних джерел електроживлення та значні витoki води призводять до частих технологічних збоїв та підвищення собівартості послуг.

Таблиця 1.2. Ступінь зношеності інженерних мереж (без Донецької та Луганської областей)

Вид мереж	Протяжність	Середня зношеність	Максимальна зношеність у регіонах
Водопровідні	100+ тис. км	~35 %	40–50 %, окремі міста до 90 %
Каналізаційні	30+ тис. км	~37 %	40–62 %

Близько 40 % насосних станцій працюють понад нормативний строк експлуатації, а значна частина обладнання встановлена ще у 1960–1980-х роках. Схожа ситуація спостерігається і на очисних спорудах: більшість з них морально й фізично застарілі, особливо в малих та середніх містах.

У регіонах, де водопровідні мережі створювалися у післявоєнний період інтенсивної урбанізації (1950–1980-ті роки), рівень зношеності найвищий. Зокрема, у багатьох містах, включно з обласними центрами та промисловими агломераціями, трубопроводи експлуатуються понад 40–50 років. За оцінками місцевих водоканалів, у ряді міст — наприклад, у промислових центрах Придніпров'я та Причорномор'я — фактичний ступінь зношеності окремих мереж сягає 80–90 %, що нерідко призводить до аварійних ситуацій і масштабних витоків води.

Такі показники характерні для всієї України, але особливо виражені у регіонах, де водопровідні мережі практично не оновлювалися протягом кількох десятиліть.

Втрати води в системах централізованого водопостачання є одним із найбільш критичних показників ефективності водоканалів.

За офіційною статистикою, середній рівень втрат становить 11,5 %, але в окремих регіонах цей показник досягає 30–45 %, що свідчить про системні проблеми. Такі втрати виникають унаслідок:

- корозії трубопроводів,
- пошкоджень стиків і арматури,
- гідравлічних ударів,
- неналежного обслуговування,
- незаконних підключень,
- зростання аварійності у старих мережах.

У багатьох містах частота аварій перевищує 1,5–2 аварії на 1 км мережі щороку, що є критичним показником для систем життєзабезпечення. Для порівняння: у країнах ЄС оптимальний показник не перевищує 0,2 аварії/км.

На тлі війни ці проблеми посилилися. Офіційно зафіксовано пошкодження понад 1108,5 км водопровідних і каналізаційних мереж, причому частина з них була повністю зруйнована. У регіонах активних бойових дій руйнування були масовими та системними, що вплинуло на роботу водоканалів по всій країні, оскільки окремі об'єкти забезпечували транзит або перекачування води на великі території.

Каналізаційні системи в Україні є менш модернізованими порівняно з водопровідними. Більше третини каналізаційних мереж (37 %) або повністю

вичерпали свій ресурс, або знаходяться у стані, близькому до аварійного. Для багатьох міст характерними є такі проблеми:

- підтоплення ґрунтів унаслідок розгерметизації колекторів;
- переповнення каналізаційних мереж під час паводків або сильних дощів;
- відсутність очисних споруд сучасного типу;
- несанкціоновані скиди;
- недостатня пропускна здатність старих трубопроводів.

Особливо критичним є стан головних каналізаційних колекторів у великих містах, де окремі ділянки були прокладені у 1930–1950-х роках. Унаслідок цього деякі споруди характеризуються ступенем зношеності понад 65–70 %, що створює ризик техногенних аварій.

Якість води, що надходить у домогосподарства, визначається як природними властивостями джерел водопостачання, так і ефективністю очищення на водопровідних станціях.

Проблемними є такі фактори:

- високий рівень забруднення поверхневих вод, з яких здійснюється понад 70 % забору;
- збільшення концентрацій нітратів, фосфатів і пестицидів у підземних водоносних горизонтах;
- недостатня кількість сучасних систем фільтрації;
- вторинне забруднення води у зношених трубопроводах.

У низці регіонів питна вода має підвищений вміст заліза, марганцю, нафтопродуктів, залишків важких металів. У промислових областях якість води часто не відповідає окремим показникам ДСанПіН без додаткового доочищення.

В умовах військових дій ситуація ускладнилася: зруйновані очисні споруди, пошкодження трубопроводів та відключення електропостачання призвели до тимчасового припинення або суттєвого погіршення якості послуг у різних областях України.

1.3 Фінансово-економічні проблеми галузі водопостачання та водовідведення України

Економічна нестабільність та дефіцит інвестицій мають прямий вплив на стан водопровідно-каналізаційного господарства. Протягом останніх десятиліть модернізація здійснювалася повільними темпами. За оцінками експертів, щорічна потреба галузі у фінансуванні перевищує 20 млрд грн, тоді як фактичні надходження становлять у декілька разів менше.

Основні економічні проблеми:

- висока собівартість очищення води через зростання цін на електроенергію;
- зношеність обладнання, що потребує значних інвестицій;
- нерентабельність тарифів для водоканалів;
- обмежений доступ до кредитування та міжнародних грантів;
- зростання витрат на аварійні ремонти;
- соціальні обмеження у підвищенні тарифів.

У середньому тариф на водопостачання покриває лише **60–65 %** фактичних витрат підприємств. Це призводить до накопичення боргів і неможливості інвестувати в оновлення інфраструктури.

З огляду на воєнні руйнування фінансовий тиск на комунальні підприємства зріс у кілька разів — лише мінімальне відновлення мереж потребуватиме понад 10 млрд грн у найближчі два роки.

1.4 Вплив воєнних дій на водопровідно-каналізаційну інфраструктуру України

Водопостачання і водовідведення є енергозалежними сферами: до 60 % поточних витрат водоканалів припадає на електроенергію. Насосні станції, системи фільтрації та аерації, об'єкти механічного й біологічного очищення споживають великі обсяги електричної енергії, а зношене обладнання працює значно менш ефективно.

Через військові обстріли об'єкти ВКГ періодично залишаються без електропостачання, що порушує технологічний цикл. У багатьох регіонах встановлено резервні генератори, проте їх потужності вистачає лише для обмеженого функціонування насосних станцій.

Недостатність електропостачання часто призводить до зниження тиску в мережах, перебоїв подачі води, аварійних скидів стоків або їх недостатнього очищення.

Російська агресія спричинила масштабні руйнування систем життєзабезпечення, і водопостачання — одна з найбільш постраждалих галузей. Відповідно до даних, отриманих у результаті спеціалізованого моніторингу водоканалів і місцевих адміністрацій, станом на 2023–2024 роки пошкодження мають такі масштаби наведені в таблиці 3 [8, 12].

Таблиця 1.3. Основні воєнні руйнування в галузі ВКГ

Показник	Значення
Зруйновано та пошкоджено мереж	1108,5 км
Мережі, що підлягають відновленню	779,5 км
Вартість відновлення мереж	3,1 млрд грн
Пошкоджено об'єктів ВКГ	589
Об'єкти, що підлягають відновленню	540
Вартість відновлення об'єктів	9,6 млрд грн
Відновлено об'єктів	228
Відновлено мереж	278,2 км
Вартість відновлення	318,3 млн грн

Ці дані демонструють одночасно і величезні масштаби руйнувань, і значний прогрес аварійно-відновлювальних робіт. Проте навіть відновлені об'єкти часто працюють у тимчасовому режимі, потребують модернізації та підвищення енергоефективності.

Особливо важким є відновлення об'єктів, що забезпечують водопостачання великих агломерацій, а також інфраструктури, яка має транзитне значення. Руйнування окремих насосних станцій призводило до перебоїв водопостачання на значних територіях, оскільки вони забезпечували перекачку води між регіональними системами.

1.5 Аналітичний огляд розбіжностей між Україною та європейськими країнами у сфері водопостачання та водовідведення

Таблиця 1.4. Порівняння ключових показників водопостачання України та країн ЄС [9, 10,11, 12].

Показник	Україна (2021–2023)	Середній показник по країнах ЄС	Приклади країн ЄС
Зношеність водопровідних мереж	35–40 % (у містах до 70–90 %)	10–20 %	Німеччина ~14 %, Франція ~12 %
Зношеність каналізаційних мереж	37–40 % (у містах до 62 %)	12–18 %	Польща ~16 %, Чехія ~15 %
Втрати води у мережах	20–45 %	5–15 %	Данія 6 %, Нідерланди 5 %, Австрія 10 %
Обсяг свіжої води, що використовується на душу населення на рік	2,5–4 рази більше, ніж у провідних країнах ЄС	—	Франція (у 2,5 рази менше), Німеччина (у 4,3 рази менше), Швеція та Велика Британія (у 4,2 рази менше)
Споживання електроенергії водоканалами (кВт·год/м³)	у 2–3 рази більше, ніж у ЄС	—	Середній показник ЄС: низькоенергетичні насосні системи
Ступінь модернізації очисних споруд	25–30 % об'єктів відповідають сучасним стандартам	85–95 %	Данія, Німеччина, Швеція — >95 %
Частка населення, підключена до централізованої каналізації	74–76 %	95–99 %	Франція 98 %, Польща 96 %, Чехія 98 %
Рівень повторного використання стічних вод	<1 %	5–25 %	Іспанія 15 %, Кіпр 30 %, Нідерланди 10 %

Порівняння показників функціонування водопровідно-каналізаційної галузі України з країнами ЄС свідчить про наявність суттєвих структурних відмінностей, які визначають загальний рівень якості послуг, ефективність управління та ступінь екологічної безпеки.

В Україні зношеність водопровідних мереж у середньому становить 35–40 %, але у великих промислових містах може досягати 80–90 %. Для порівняння, країни ЄС мають у середньому 10–20 % зношеності завдяки системній політиці оновлення інфраструктури, регулярним інвестиціям та застосуванню сучасних матеріалів і технологій. Це дозволяє зменшити кількість аварій, втрати води та витрати на ремонт.

Українські водоканали щорічно втрачають від 20 до 45 % поданої в мережу води. У країнах ЄС втрати становлять 5–15 %, а у деяких державах, зокрема Данії та Нідерландах, рівень втрат тримається на рівні 5–6 %.

Причини таких розривів пов'язані з:

- високою зношеністю трубопроводів;
- недостатньо розвиненими системами моніторингу тиску та витоків;
- нерегулярним обслуговуванням і плановою заміною мереж;
- економічною нерентабельністю водоканалів, що ускладнює інвестиції.

У більшості країн ЄС функціонують високотехнологічні системи глибокої біологічної очистки, мембранні реактори, системи знезараження озоном та ультрафіолетом. В Україні лише 25–30 % очисних споруд відповідають сучасним стандартам.

Більшість будувалася у 1960–1980 роках і потребує докорінної реконструкції.

Це призводить до:

- погіршення якості води у річках,
- високих екологічних ризиків,

- значних штрафів у разі інтеграції до екологічних стандартів ЄС.

Тоді як у ЄС рівень охоплення каналізуванням сягає 95–99 %, в Україні цей показник коливається на рівні 74–76 %. Причини — низька густота населення в сільських районах, застаріла інфраструктура, дефіцит інвестицій.

Українські підприємства витрачають у 2–3 рази більше електроенергії на подачу 1 м³ води, ніж водоканали країн ЄС. Це пояснюється:

- використанням старих насосів;
- субоптимальним гідравлічним режимом мереж;
- недостатнім впровадженням частотних перетворювачів;
- відсутністю систем енергомоніторингу.

Україна споживає значно більше свіжої води, ніж країни ЄС:

у 2,5 рази більше, ніж Франція;

у 4,3 рази більше, ніж Німеччина;

у 4,2 рази більше, ніж Велика Британія або Швеція.

Основні причини — низька ефективність водокористування, застарілі технології у промисловості та практично відсутня система повторного використання очищених стічних вод.

Країни ЄС активно впроваджують технології рецикування води, особливо у регіонах з дефіцитом водних ресурсів. В Україні цей показник становить менше 1 % — майже повна відсутність циркуляційних систем у комунальній і промисловій сферах.

Представлені порівняльні дані свідчать про значний розрив між українською водопровідно-каналізаційною галуззю та відповідними секторами країн ЄС. Водночас ці показники чітко окреслюють перспективні напрями модернізації, зокрема:

- оновлення мереж,

- реконструкцію очисних споруд,
- цифровізацію,
- оптимізацію енергоспоживання,
- запровадження повторного використання води.

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ВОДОПРОВІДНО — КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

2.1 Аналіз системи управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України

Система управління водопровідно-каналізаційними підприємствами (ВКП) України є багаторівневою та комплексною структурою, що поєднує державне регулювання, місцеве самоврядування та внутрішні корпоративні механізми менеджменту. Її основна мета полягає у забезпеченні населення доступом до безпечних і якісних послуг водопостачання та водовідведення, дотриманні екологічних стандартів, раціональному використанні водних ресурсів та впровадженні принципів сталого розвитку [14, 15].

На державному рівні управління включає законодавче регулювання та контроль за діяльністю підприємств через нормативні акти, такі як Закони України «Про питну воду та питне водопостачання» і «Про водовідведення та очищення стічних вод». Важливим елементом державного рівня є діяльність Національної комісії, що здійснює контроль у сферах енергетики та комунальних послуг, встановлюючи стандарти якості, вимоги до екологічної безпеки, а також правила тарифоутворення і моніторингу ефективності роботи підприємств [16]. Державна політика спрямована на інтеграцію українських водоканалів у міжнародні стандарти та гармонізацію роботи

підприємств із директивами ЄС, що дозволяє залучати інвестиції та підвищувати конкурентоспроможність галузі [12].

Міське самоврядування забезпечує фінансування підприємств, реалізацію інвестиційних програм і стратегічне планування розвитку інфраструктури водопостачання та водовідведення у регіонах [15]. На цьому рівні також здійснюється контроль за виконанням державних норм та ефективністю управління комунальними підприємствами, що є ключовим для підтримки стабільного водопостачання у населених пунктах різного розміру.

На галузевому рівні діяльність підприємств координується Асоціацією «Укрводоканалекологія», яка виконує функції координації, захисту інтересів підприємств та сприяння впровадженню сучасних технологій і управлінських практик [13]. Асоціація забезпечує взаємодію між підприємствами, обмін досвідом та надання методичної допомоги щодо сертифікації та впровадження інтегрованих систем менеджменту.

Управління підприємствами здійснюється через інтегровані системи менеджменту, що включають стандарти ISO 9001 (керування якістю), ISO 14001 (екологічний менеджмент) та OHSAS 18001/ISO 45001 (охорона праці). Впровадження цих систем дозволяє поєднувати високу якість послуг, екологічну відповідальність і безпеку персоналу, а також підвищує прозорість діяльності підприємств і довіру споживачів [12]. Важливою складовою ефективного управління є активна комунікація з громадою та прозоре тарифоутворення, що забезпечує соціальну підтримку та підвищує готовність населення до оплати послуг [14].

Стан галузі у 2024 році характеризується певними статистичними показниками. В Україні налічується приблизно 2 360 водопровідно-каналізаційних підприємств, з яких 90% є комунальними, а решта – приватними. Лише 49 великих підприємств обслуговують міста з населенням понад 100 тисяч [13]. Основним джерелом водопостачання є поверхневі води (80%), тоді як підземні води забезпечують 20% потреб. Зношеність мереж

перевищує 60%, що створює критичні ризики для надійності водопостачання, а витрати на електроенергію досягають 40% через інтенсивне використання насосних станцій. Середній тариф на послуги водопостачання та водовідведення коливається від 0,7 до 3 євро за кубічний метр залежно від регіону [13].

Нижче наведено узагальнені статистичні дані по галузі у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Статистичні показники водопровідно-каналізаційних підприємств України у 2024 році

Показник	Значення
Кількість підприємств ВКГ	≈ 2 360
Частка комунальних підприємств	90%
Великі підприємства (>100 тис. споживачів)	49
Джерела водопостачання	80% поверхневі, 20% підземні
Зношеність мереж	понад 60%
Частка витрат на електроенергію	до 40%
Середній тариф	0,7–3 € за м

Сертифікація підприємств та впровадження інтегрованих систем менеджменту демонструє різний рівень готовності та охоплення стандартами ISO та OHSAS/ISO.

Таблиця 2.2. Сертифікація водопровідно-каналізаційних підприємств за міжнародними стандартами ISO та OHSAS/ISO

Підприємство	Впроваджені стандарти	Статус сертифікації
ПрАТ «АК Київводоканал»	ISO 9001	Сертифіковано у всіх основних підрозділах
Львівводоканал	ISO 9001 (частково), ISO 14001 (пілотні проєкти)	На стадії впровадження
Харківводоканал	ISO 9001	Сертифіковано окремі служби
Дніпроводоканал	ISO 9001, ISO 14001	Частково сертифіковано
Миколаївводоканал	ISO 9001	Впроваджено
Інші середні підприємства	ISO 9001 (поетапно)	Впровадження триває

Серед основних проблем галузі виділяють значну зношеність інфраструктури, високу енергозалежність, низьку ефективність очисних споруд, фінансову нестабільність та дефіцит кваліфікованих кадрів [12, 13, 14]. Перспективи розвитку включають цифровізацію управління через SCADA-системи та автоматизований моніторинг, гармонізацію стандартів із директивами ЄС, розвиток публічно-приватного партнерства та впровадження принципів сталого менеджменту з акцентом на енергоефективність, екологічну безпеку та соціальну відповідальність [15, 16].

Таким чином, система управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України, попри складність, перебуває у стані активної трансформації. Успішний розвиток галузі залежить від здатності інтегрувати міжнародні стандарти, впроваджувати сучасні цифрові технології та забезпечувати баланс між економічною ефективністю, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю. Сертифікація за ISO 9001, ISO 14001 та OHSAS/ISO 45001 є ключовим інструментом модернізації та залучення міжнародних інвестицій [13].

2.2 Роль Асоціації водоканалів України в системі управління підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства

Асоціація «Укрводоканалекологія» займає центральне місце в управлінні та розвитку водопровідно-каналізаційної галузі України, об'єднуючи підприємства ВКГ різних регіонів та виконуючи функцію координаційного, експертного й представницького органу галузі [17]. Діяльність Асоціації спрямована на підвищення ефективності роботи водоканалів, модернізацію інфраструктури, підтримку екологічної безпеки та формування сучасної політики управління водними ресурсами. Об'єднання підприємств у єдину професійну платформу дозволяє комплексно вирішувати проблеми галузі та сприяти сталому розвитку регіональних систем водопостачання і водовідведення.

Одним із ключових напрямів роботи Асоціації є нормативно-правовий супровід діяльності підприємств ВКГ. Організація бере активну участь у розробці та обговоренні законодавчих актів, що регулюють галузь, включаючи питання тарифоутворення, технічного регулювання, охорони водних ресурсів, екологічної безпеки та модернізації мереж [17]. Завдяки цьому водоканали отримують методичні рекомендації, проекти стандартів і галузеві правила, які сприяють уніфікації управлінських процесів та створюють умови для впровадження сучасних систем менеджменту, зокрема екологічного управління за стандартами ISO 14001.

Асоціація також виступає драйвером упровадження європейських екологічних та технологічних підходів. Її діяльність включає сприяння розвитку водної політики відповідно до Директив ЄС, таких як Водна рамкова директива 2000/60/ЄС та Директива про очищення міських стічних вод 91/271/ЄЕС. Для цього регулярно проводяться тренінги, консультації, професійні дискусії та технічні семінари для керівників і працівників

водоканалів [17]. Асоціація підтримує поширення практик енергоефективності, зменшення втрат води, цифровізації мереж та розвитку систем моніторингу якості води, що сприяє збільшенню технологічної готовності підприємств до сучасних викликів.

Значний внесок Асоціації проявляється в інформаційно-аналітичній роботі. Організація здійснює моніторинг технічного стану систем водопостачання та водовідведення, проводить аналіз втрат води, рівня енергоємності підприємств, економічних показників та проблем, що стримують модернізацію [17]. Зібрана й узагальнена інформація використовується для підготовки галузевих звітів, рекомендацій органам державної влади та пропозицій до національних стратегічних програм. Завдяки цьому держава отримує актуальні дані для планування реформ, а підприємства — для визначення власних пріоритетів розвитку.

Важливою сферою діяльності Асоціації є розвиток людського капіталу галузі. Через спеціалізовані навчальні програми, курси підвищення кваліфікації, обмін досвідом між водоканалами, професійні форуми та технічні воркшопи Асоціація сприяє системному професійному зростанню працівників підприємств ВКГ [17]. Це допомагає формувати компетентні управлінські команди та технічний персонал, що є критично важливим для забезпечення ефективного функціонування підприємств, впровадження інноваційних технологій та забезпечення екологічної безпеки.

Окреме стратегічне значення має міжнародне партнерство. Асоціація є офіційним представником українських водоканалів у співпраці зі Світовим банком, Європейським інвестиційним банком, ЄБРР, USAID, GIZ та іншими міжнародними інституціями [18]. Це відкриває можливості для залучення інвестицій, технічної допомоги, участі у грантових програмах, а також впровадження інноваційних рішень, що потребують значних капіталовкладень та експертної підтримки.

Найбільш значущі проєкти, у яких бере участь Асоціація, наведено в таблиці

Таблиця 2.3. Найбільш значущі проекти Асоціації «Укрводоканалекологія»

Назва проєкту / ініціативи	Суть / зміст діяльності	Роль Асоціації «Укрводоканалекологія»
LIFE-U-SPRINGBOARD	Впровадження нових технологій, енергоефективних рішень, інвестиційних підходів у сфері очищення стічних вод	Партнер проєкту, координація впровадження для українських водоканалів
Львів Еко Форум 2025	Щорічна міжнародна конференція з питань водопостачання, енергоефективності, цифровізації та екологічної модернізації	Співорганізатор, забезпечення участі водоканалів, обмін досвідом
«Вода для майбутнього» (галузеві стандарти)	Розробка сучасних стандартів відновлення та будівництва водної інфраструктури	Участь у створенні стандартів, експертний супровід
Співпраця з ICRC та міжнародними гуманітарними організаціями	Постачання обладнання, реагентів, допомога водоканалам у кризових умовах	Підписання меморандумів, координація міжнародної підтримки
Участь у міжнародних водних асоціаціях	Доступ до технологічних інновацій, грантів, навчальних програм	Участь у міжнародних робочих групах, підготовка спільних проєктів
Освітні та тренінгові програми для водоканалів	Навчання персоналу, тренінги з ISO, енергоефективності, безпеки	Організація навчання, підготовка експертних матеріалів

Діяльність Асоціації дозволяє водоканалам впроваджувати сучасні управлінські та екологічні практики, підвищувати кваліфікацію персоналу, покращувати ефективність роботи інфраструктури та залучати міжнародну підтримку для реалізації інвестиційних і технологічних проєктів. Завдяки таким ініціативам українська водна галузь отримує можливість стати більш

технологічною, енергоефективною та екологічно безпечною, що є важливим кроком на шляху до сталого розвитку.

2.3 Аналіз стану впровадження ISO 14001 у Львівводоканалі та Дніпроводоканалі

Сертифікація систем екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001 є важливим інструментом підвищення екологічної відповідальності підприємств, систематизації їхнього впливу на довкілля та оптимізації витрат ресурсів. У контексті водопровідно-каналізаційних підприємств України, таких як Львівводоканал і Дніпроводоканал, впровадження ISO 14001 може не лише підвищити екологічні стандарти, але й відкрити нові можливості для фінансування, міжнародного співробітництва й інвестицій у сталий розвиток.

Львівводоканал — практичні кроки, екологічні ініціативи й результати

Ініціювання та інтеграція СЕМ

У Львівводоканалі екологічне управління отримало системний характер. Згідно з даними облікової картки науково-дослідного центру, підприємство вивчало створення системи екологічного менеджменту, яка відповідала б міжнародним стандартам [20,21]. Як частина цього процесу, лабораторний підрозділ Львівводоканалу пройшов сертифікацію за стандартами ISO 17025, ISO 10012 та ISO 14001 акредитованим органом «Львівстандартметрологія». Сертифікат ISO 14001 лабораторії дійсний щонайменше до червня 2028 року, що свідчить про довгострокову прихильність до екологічного контролю [20,21].

Екологічні проєкти та модернізація інфраструктури

Львівводоканал активно бере участь у глобальних, міських та регіональних екологічних проєктах. Однією з ключових ініціатив є проєкт

AQUAMON, в межах якого підприємство працює над системою моніторингу якості води із застосуванням інтелектуальних датчиків та аналітичних платформ на базі штучного інтелекту. Це рішення має потенціал для створення «цифрового двійника» водної мережі міста, що дозволить у реальному часі відстежувати фізико-хімічні параметри та прогнозувати потенційні екологічні загрози, як-от мікропластик.

Окрім цифрових інновацій, Львівводоканал реалізує інфраструктурні заходи: реконструкція очисних споруд, модернізація аераційних систем, встановлення нових пісковловлювачів для підвищення ефективності роботи. Ці кроки фінансуються за підтримки міжнародних донорів. Наприклад, підприємство отримало грант у розмірі 12 млн євро від NEFCO на часткову реконструкцію очисних споруд з виробництвом біогазу, що сприятиме зменшенню екологічного навантаження та підвищенню енергоефективності. Також Львівводоканал отримав грант у 3,5 млн євро від Словенії на будівництво біогазової станції, яка дозволить генерувати електроенергію й тепло з осаду стічних вод [22].

Крім того, в рамках енергоефективного розвитку, підприємство провело комплексний енергоаудит насосних станцій, водозаборів та технологічних процесів. Цей аудит став частиною пілотного проекту енергосервісного контрактингу, який підтримується німецьким фондом довкілля DBU [20].

Екологічна політика й результати

Хоча лабораторна сертифікація та участь у проєктах демонструють практичний прогрес, публічних даних про повноцінні внутрішні екологічні аудити або аудит EMS на всіх підрозділах підприємства (наприклад, насосних станціях, мережах, очисних спорудах) обмежено. Це означає, що впроваджена система EMS наразі має більш фрагментований характер.

При цьому деякі екологічні показники вже демонструють позитивну динаміку. У звіті Департаменту екології Львівської ОДА за I квартал 2017

року зазначено, що скиди відстійників з очисних споруд Львова зменшилися, що може бути частково пов'язано з екологічними заходами підприємства [24].

Також у контексті соціальної відповідальності та сталого розвитку Львівводоканал інтегрує екологічну стратегію у міські плани: локальний добровільний звіт Львова з Цілей сталого розвитку міст (VLR — Voluntary Local Review) включає модернізацію каналізаційної мережі та очищення стічних вод підприємством [23].

Виклики та бар'єри

Незважаючи на успіхи, існують значні виклики:

- обмеженість сертифікації лише лабораторії замість повного охоплення всіх підрозділів;
- недостатня публічна звітність щодо екологічних показників EMS (викиди, споживання реагентів, енергоспоживання тощо);
- складність фінансування масштабних екологічних проєктів, хоча частково це компенсується міжнародними грантами;
- необхідність навчання персоналу та формалізації екологічної політики, щоб EMS став частиною щоденного управління.

Перспективи

Для подальшого розвитку EMS у Львівводоканалі важливо розгорнути систему ISO 14001 на всі ключові підрозділи підприємства, включаючи насосні станції та очисні споруди. Публікація екологічних звітів щорічно може підвищити прозорість і довіру зацікавлених сторін. Також доцільно продовжувати участь у міжнародних проєктах (наприклад, з цифрового моніторингу), які сприятимуть впровадженню передових практик і залученню донорів.

Аналіз Дніпроводоканалу — обмежений прогрес та потенційні напрямки

Публічно доступна інформація, на жаль, не дає підстав стверджувати про масштабне впровадження ISO 14001 у Дніпроводоканалі. Технічні звіти міжнародних проєктів (наприклад, проєкт EU WIPLUS East) згадують наміри щодо сертифікації EMS, але не докази, що цей процес завершено або охоплює весь спектр діяльності підприємства. У цих звітах Дніпроводоканал позиціонується як одна з компаній, яка планує або підходить до сертифікації, що вказує на подальші наміри, а не на завершений аудит ISO 14001.

Додатково, тендерні закупівлі хімічних реагентів (флокулянтів) Дніпроводоканал супроводжуються вимогою, щоб постачальники мали сертифікати ISO 14001. Це свідчить про застосування екологічних стандартів на рівні закупівель, але не гарантує системну екологічну систему всередині підприємства. Такий підхід може бути стратегічним: використовувати сертифікацію ISO 14001 для закупівельної політики, але не впроваджувати повну EMS у всіх операційних процесах.

Через відсутність публічно підтверджених даних про внутрішні аудити, екологічні цілі та моніторинг, важко оцінити екологічний ефект із точки зору операційної діяльності. Можливо, Дніпроводоканал розглядає сертифікацію як інструмент підвищення репутації або доступу до міжнародного фінансування, але поки що її впровадження носить лише частковий або декларативний характер.

Щоб подолати ці обмеження, підприємству варто розглянути:

- проведення зовнішнього екологічного аудиту із залученням сертифікованих органів;
- розробку внутрішньої екологічної політики, яка формалізує екологічні цілі, моніторинг, план дій і звітність;

- публікацію екологічних звітів, щоб підвищити прозорість і довіру з боку громади та інвесторів;
- використання сертифікації ISO 14001 як критерію для стратегічних партнерств і інвестицій.

Таблиця 2.4. Аналіз стану впровадження ISO 14001 у Львівводоканалі та Дніпроводоканалі

Підприємство	Стан впровадження ISO 14001	Основні екологічні ініціативи	Ключові досягнення та результати	Виклики та бар'єри	Перспективи
Львівводоканал	Часткова сертифікація, СЕМ інтегрований у лабораторію та проєкти	Моніторинг якості води (АІ-системи), реконструкція очисних споруд, енергоаудит	Лабораторна сертифікація, грантові проєкти (біогаз, модернізація), енергозбереження	Обмежене охоплення СЕМ, недостатня публічна звітність, ресурсні обмеження	Розширення СЕМ на всю організацію, публікація звітів, масштабні інвестиції
Дніпроводоканал	Підготовка / частково декларативне впровадження	Екологічні умови в тендерах (ISO 14001 для постачальників)	Політика відповідальних закупівель	Відсутність підтвердженої сертифікації для всіх підрозділів, брак прозорості	Публічний екологічний аудит, розробка політики СЕМ, зовнішня сертифікація

2.4 Аналіз результатів впровадження системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001 у європейських країнах у діяльність підприємств водопостачання та водовідведення

Впровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ) за стандартом ISO 14001 стало ключовим інструментом підвищення екологічної ефективності підприємств водопостачання та водовідведення у європейських країнах. Основною метою цього стандарту є системне управління впливом

діяльності підприємства на навколишнє середовище, забезпечення дотримання екологічних нормативів, а також підвищення енергоефективності та зменшення ресурсомісткості процесів [27].

Дослідження впровадження ISO 14001 у країнах ЄС показують, що сертифікація дозволяє водоканалам знизити негативний вплив на довкілля, систематизувати контроль за споживанням води та енергетичних ресурсів, покращити управління стічними водами та відходами. У Німеччині та Нідерландах підприємства, сертифіковані за ISO 14001, впровадили комплексні програми моніторингу якості води та енергозбереження, що дозволило зменшити викиди CO₂ та скоротити втрати води на 10–15 % [28, 29].

Ключовими результатами впровадження СЕМ за стандартом ISO 14001 є:

- підвищення ефективності системи внутрішнього контролю та аудиту екологічних аспектів;
- оптимізація використання ресурсів, включаючи воду та електроенергію;
- зниження ризику аварій та витоків забруднюючих речовин у навколишнє середовище;
- поліпшення іміджу підприємства серед громади та державних органів, підвищення довіри до його діяльності [30].

Досвід Франції та Великої Британії демонструє, що впровадження ISO 14001 сприяє також економічній ефективності: завдяки енерго- та водозберігаючим технологіям зменшуються витрати на електроенергію та реагенти для очищення води, а також скорочуються витрати на утилізацію відходів. Стандартизація дозволяє підприємствам швидше адаптуватися до змін у законодавстві та екологічних нормах, що є особливо актуальним у країнах з жорсткими вимогами до охорони навколишнього середовища [31].

Впровадження СЕМ також формує нову корпоративну культуру. Працівники водоканалів активно залучаються до процесів екологічного управління, підвищується їхня екологічна свідомість та професійна компетентність. Це дозволяє сформувати системний підхід до сталого розвитку, де екологічні цілі поєднуються з економічною доцільністю та соціальною відповідальністю [32].

Таблиця 2.5. Приклади результатів впровадження ISO 14001 у водоканалах різних європейських країн

Країна	Рівень зниження витрат води	Зниження енергоспоживання	Скорочення викидів CO ₂	Поліпшення якості води та екологічні ефекти
Німеччина	10–15 %	8–12 %	12 %	Підвищення ефективності очищення стічних вод
Нідерланди	12 %	10 %	15 %	Зменшення втрат води, оптимізація енергоспоживання
Франція	8–10 %	7 %	10 %	Підвищення екологічної безпеки, контроль стоків
Велика Британія	7–12 %	5–10 %	8–12 %	Енергоефективність, підвищення якості води

Аналіз показує, що впровадження ISO 14001 в європейських водоканалах дає комплексні результати: підприємства економлять ресурси, зменшують негативний вплив на довкілля, покращують контроль за процесами, підвищують професійний рівень персоналу та зміцнюють імідж серед громадськості і державних органів. Цей досвід є надзвичайно корисним для українських водоканалів, які прагнуть інтегруватися у європейські практики управління водними ресурсами та підвищити ефективність своєї екологічної діяльності.

2. 5 Визначення підходів до формування системи екологічного менеджменту в підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України

Основними функціями підприємств водопровідно-каналізаційного господарства є забезпечення населення якісною питною водою, а також збирання, очищення та відведення стічних вод у межах визначеної території. Головна мета створення таких підприємств історично пов'язана із забезпеченням та підтриманням громадського здоров'я. Однак у сучасних умовах до цього додається значно складніше завдання — захист довкілля та мінімізація негативного екологічного впливу.

Якщо підприємство не здатне забезпечити стабільну якість послуг водопостачання та водовідведення, воно також не може ефективно виконувати екологічні функції. Тому в основі сучасних підходів до оптимізації управління лежить інтеграція принципів забезпечення якості послуг та принципів екологічної відповідальності. Саме така інтегрована концепція лежить в основі моделі Environmental Management System (EMS), яка передбачає встановлення чітких, вимірюваних показників ефективності як у сфері операційної діяльності, так і щодо впливу на довкілля.

Традиційно Міжнародні інституції рекомендують підприємствам розробляти системи управління відповідно до стандарту ISO 14001. Проте цей стандарт сам по собі не гарантує, що операційна діяльність буде екологічно ефективною або стійкою. Дослідження вказують на низку недоліків ISO 14001, зокрема надмірну орієнтацію на процедури, а не результати, а також недостатню адаптивність вимог для підприємств, що тільки починають формувати екологічну систему менеджменту.

Для подолання цих обмежень рекомендується застосовувати інструменти поетапного вдосконалення, серед яких найбільш ефективним є матриця зрілості (maturity matrix). Цей інструмент дозволяє підприємству

самостійно оцінити рівень розвиненості окремих елементів системи управління, визначити слабкі сторони та встановити реалістичні цілі для їх удосконалення.

Таблиця 2.6. Приклад матриці зрілості системи (Maturity Matrix)

Критерії системи управління	Початковий рівень (Newly Established)	Повністю інтегрований рівень (Fully Embedded)
Навчання та підвищення обізнаності	Забезпечено базову екологічну обізнаність; додаткове навчання проводиться за потреби.	Постійно проводяться програми підвищення екологічної обізнаності; потреби в навчанні персоналу оцінюються на постійній основі, включно з плануванням майбутніх потреб і розвитку потенціалу.

У контексті ISO 14001 матриця зрілості дає змогу оцінювати не лише наявність документів чи процедур, а також ступінь інтеграції екологічних вимог в операційну діяльність, рівень компетентності персоналу, дієвість механізмів внутрішнього контролю та реальну екологічну ефективність. Наприклад, у частині навчання та підвищення екологічної обізнаності персоналу рівень зрілості може варіюватися від базового ознайомлення до системної, довгострокової програми розвитку.

Запропонований підхід до побудови СЕМ, попри свою узгодженість з ISO 14001, передбачає також розширення системи за рахунок додавання елементів, спрямованих на підвищення результативності та екологічної стійкості. Таке бачення ґрунтується на розумінні, що сама по собі діяльність підприємства ВКГ уже має вагомий позитивний вплив на довкілля: збирання, транспортування та очищення стічних вод зменшують ризики забруднення водних ресурсів, а покращення ефективності очищення автоматично зменшує негативний вплив на екосистеми.

З огляду на це EMS пропонується формувати як динамічну систему постійного вдосконалення, що узгоджується з циклом управління «Plan–Do–Check–Act» (PDCA). Така модель базується на систематичності, самооцінці й

безперервному підвищенні ефективності. Саме ці принципи є ключовими для сталого управління в підприємствах ВКГ, а також лежать в основі запропонованої моделі оптимізації.

Розроблення СЕМ передбачає комплексну оцінку екологічних ризиків, потенційного негативного та позитивного впливу діяльності підприємства, а також упровадження процедур пріоритизації управлінських рішень. СЕМ виконує не лише роль внутрішнього механізму управління, але й інструменту зовнішньої комунікації — адже від підприємств вимагається прозоро звітувати про екологічні показники перед органами влади, громадськістю та міжнародними партнерами.

Запропонована система охоплює як діяльність в межах поточної експлуатації, так і екологічні аспекти, що виникають після завершення капітальних інвестицій або модернізації інфраструктури. Її мета — забезпечити те, щоб усі екологічні питання були ідентифіковані, оцінені та інтегровані в загальну систему управління підприємством.

У структурі СЕМ як основа використовується формат ISO 14001, доповнений окремими положеннями стандарту ISO 9001 для забезпечення якості операцій, а також вимогами стандартів ISO 24510, ISO 24511 та ISO 24512 щодо оцінювання та підвищення ефективності водопровідно-каналізаційних послуг. Такий інтегрований підхід є фундаментом розробленого протоколу СЕМ та забезпечує гармонізацію екологічних і операційних вимог відповідно до логіки циклу PDCA.

Таблиця 2.7. Матриця зрілості СЕМ для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України

Критерії системи управління	Низький рівень зрілості (Newly Established)	Середній рівень зрілості (Established)	Високий рівень зрілості (Fully Embedded)
Навчання та екологічна обізнаність персоналу	Працівникам надано лише базову екологічну інформацію; навчання проводиться епізодично та лише за потреби.	Проводяться регулярні програми підвищення обізнаності; специфічні потреби в навчанні оцінюються періодично.	Діють системні та безперервні програми екологічної освіти; потреби в навчанні оцінюються постійно, включаючи планування майбутніх компетенцій.
Ідентифікація екологічних аспектів та ризиків	Ідентифікація проводиться частково; відсутня формалізована процедура оцінки ризиків.	Визначені основні екологічні аспекти та ризики; діє процедуру оцінки, але оновлюється нерегулярно.	Повністю структурована система управління ризиками; постійний моніторинг та щорічне переглядання аспектів.
Контроль та моніторинг операційних процесів	Виконується мінімальний контроль; моніторинг здійснюється тільки при порушеннях або аваріях.	Функціонує система планового контролю; дані моніторингу аналізуються, але не завжди інтегруються в управлінські рішення.	Контроль здійснюється у реальному часі; результати моніторингу використовуються для планування та оптимізації.
Документування та управління інформацією	Ведення документації нерегулярне; відсутні стандартизовані форми та процедури.	Діє система документування; інформація зберігається відповідно до внутрішніх процедур.	Повністю інтегрована цифрова система управління документацією; забезпечено прозорість і доступність даних.
Комунікація з зацікавленими сторонами	Зовнішня комунікація обмежена; інформація надається тільки за запитом.	Регулярне інформування громадськості, співпраця з місцевими органами влади.	Прозора комунікація, публічні звіти, участь у міжнародних екологічних ініціативах.
Політика постійного	Відсутність системного підходу;	Впроваджено цикл PDCA, але його	Політика постійного вдосконалення

Критерії системи управління	Низький рівень зрілості (Newly Established)	Середній рівень зрілості (Established)	Високий рівень зрілості (Fully Embedded)
вдосконалення	покращення здійснюються лише після проблем або перевірок.	застосування нерівномірне.	інтегрована в усі процеси; стратегічне планування базується на аналізі даних.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

3.1 Мета та сфера застосування системи екологічного менеджменту для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України

Основні цілі екологічного менеджменту в галузі водопостачання та водовідведення України включають:

- забезпечення досягнення цілей та завдань політики підприємства щодо екологічної результативності та якості послуг;
- розробку процедур, що гарантують найвищу якість обслуговування споживачів;
- розуміння вимог споживачів і постійне підвищення їх задоволеності;
- зосередження уваги на основних екологічних впливах, пов'язаних з діяльністю підприємства;
- підготовку плану управління та впровадження на основі матриці зрілості;
- розробку пріоритетного списку всіх значущих екологічних впливів, цілей і завдань із визначенням строків їх реалізації;

- визначення та документування відповідних і вимірюваних показників результативності;
- дотримання всіх застосовних законів, державних норм та внутрішніх стандартів;
- визначення міжнародних стандартів щодо діяльності підприємств, оцінку їх потенціалу для покращення якості послуг та екологічної результативності й включення плану їх впровадження у матрицю зрілості;
- навчання персоналу та регулярне оновлення професійної підготовки;
- постійний перегляд діяльності підприємства, продуктів і послуг з метою оновлення каталогу екологічних аспектів і впливів;
- забезпечення безперервного вдосконалення у сфері управління екологічними питаннями, якості послуг та задоволеності споживачів.

Основні елементи сфери застосування екологічного менеджменту зазвичай включають:

- Політику підприємства, яка чітко фіксує його зобов'язання щодо надання якісних послуг і продуктів (води), збереження та покращення довкілля, а також дотримання законодавчих та внутрішніх стандартів;
- План дій, що спрямовує і регламентує виконання заходів та витрат ресурсів;
- План впровадження екологічної системи управління, який охоплює всі операційні процеси підприємства, враховує їхні якісні та екологічні аспекти, включно з капітальними проектами, реконструкцією, експлуатацією, веденням документації, навчанням персоналу та процедурами;
- Програми моніторингу для вимірювання результативності;

- Документацію, відповідну до організації та управління конкретного підприємства, яка включає:
 - політику компанії;
 - цілі та завдання екологічної результативності;
 - процедури та стандартизовані операційні інструкції;
 - застосовні закони, нормативні акти та внутрішні стандарти;
 - територіальні або інші межі дії екологічних програм;
- Процес постійного перегляду з боку керівництва та операційних підрозділів для визначення шляхів покращення екологічної системи управління та рівня відповідності політиці підприємства;
- Постійне сприяння культурі відкритої комунікації, виділення ресурсів на підвищення якості, поліпшення екологічної свідомості та навчання персоналу, враховуючи реальні поточні та майбутні ресурси.

Модель впровадження екологічного менеджменту базується на принципі «Плануй – Виконуй – Перевірйй – Вдосконалюй» (PDCA) і складається з наступних етапів:

1. Прийняття рішення про впровадження системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001, надалі — СЕМ.
2. Визначення регуляторних, організаційних та галузевих вимог, що відповідають специфіці підприємства.
3. Ідентифікація екологічних аспектів діяльності підприємства — проектні та операційні процеси, які взаємодіють із довкіллям.
4. Визначення впливів цих аспектів на довкілля (позитивних та негативних).
5. Пріоритизація значущих екологічних впливів для подальшого управління.

6. Визначення цілей щодо зменшення негативного впливу, контролю та моніторингу, з урахуванням коротко- та довгострокових планів підприємства.
7. Визначення конкретних заходів і показників ефективності для досягнення цілей політики підприємства.
8. Розробка процедур контролю екологічного менеджменту (наприклад, посібників з якості), які застосовуються там, де відсутність процедур може спричинити значний екологічний вплив (наприклад, очищення стоків перед скидом у водні об'єкти та збір даних моніторингу).

Для більш детального пояснення процесу впровадження СЕМ, додано кроки щодо моніторингу та оцінки і постійного вдосконалення, щоб краще етапи відображали принцип PDCA і українські реалії водоканалів [40].

Таблиця 3.1. Етапи впровадження СЕМ для підприємств ВКГ України

№	Етапи впровадження СЕМ	Опис та завдання
1	Прийняття рішення	Рішення керівництва про впровадження інтегрованої системи управління за стандартами ISO 14001 (СЕМ).
2	Визначення вимог	Ідентифікація регуляторних, організаційних та галузевих вимог, стандартів якості та екологічних норм, що відповідають специфіці підприємства.
3	Ідентифікація екологічних аспектів	Виявлення проектних та операційних процесів підприємства, що взаємодіють із довкіллям.
4	Визначення впливів	Оцінка позитивних та негативних впливів діяльності на навколишнє середовище.
5	Пріоритизація значущих впливів	Визначення пріоритетності впливів для подальшого управління, планування заходів та ресурсів.
6	Визначення цілей	Постановка цілей щодо зменшення негативного впливу та підвищення ефективності управління, із урахуванням коротко- та довгострокових планів підприємства.
7	План дій і показники ефективності	Розробка конкретних заходів, строків виконання та відповідних показників результативності для досягнення поставлених

№	Етапи впровадження СЕМ	Опис та завдання
		цілей.
8	Розробка процедур контролю	Впровадження стандартних операційних процедур, посібників з якості та екологічного контролю, зокрема для очищення стоків та моніторингу їх викидів.
9	Моніторинг та оцінка	Систематичний контроль виконання планів, ведення документації, оцінка відповідності політиці підприємства та стандартам ISO.
10	Постійне вдосконалення	Використання результатів моніторингу та оцінки для оптимізації процесів, підвищення екологічної та операційної ефективності, інтеграція кращих практик.

3.2 Розробка екологічної політики підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

Система екологічного менеджменту водопровідно-каналізаційного підприємства повинна мати чітко сформульовану екологічну політику, що визначає стратегічні цілі та принципи діяльності щодо збереження навколишнього середовища, управління природними ресурсами та мінімізації негативного впливу діяльності на екосистеми.

Екологічна політика є ключовим елементом операційної та екологічної системи управління водопровідно-каналізаційного підприємства. Вона визначає стратегічні цілі, пріоритети та принципи діяльності підприємства у сфері охорони навколишнього середовища, раціонального використання ресурсів та мінімізації негативного впливу на екосистеми. Основна мета політики — інтеграція екологічних принципів у всі процеси підприємства та формування корпоративної культури відповідального ставлення до довкілля.

Розробка екологічної політики передбачає дотримання наступних принципів:

- 1. Зобов'язання щодо охорони навколишнього середовища.**
Підприємство реалізує системні заходи для зменшення забруднення водних ресурсів, мінімізації скидів стічних вод після очищення та контролю якості викидів у навколишнє середовище [33, 34].
- 2. Раціональне використання ресурсів.** Політика спрямована на оптимізацію використання води, електроенергії та матеріалів, впровадження технологій повторного використання та переробки водних і матеріальних ресурсів [3].
- 3. Дотримання законодавчих та нормативних вимог.** Підприємство забезпечує виконання вимог законів України «Про питну воду та питне водопостачання» та «Про водовідведення та очищення стічних вод», а також міжнародного стандарту ISO 14001, що визначає вимоги до систем екологічного менеджменту [36].
- 4. Прозорість і комунікація.** Політика передбачає регулярне інформування громадськості, органів влади та зацікавлених сторін про екологічні показники підприємства, реалізовані заходи та досягнуті результати, що підвищує рівень довіри споживачів [37].
- 5. Підтримка корпоративної культури екологічної відповідальності.** Кожен рівень управління та персонал підприємства залучені до реалізації політики. Проводяться регулярні навчання щодо екологічних стандартів та процедур, а досягнення цілей відображаються у внутрішніх системах оцінки ефективності [36].
- 6. Постійне вдосконалення та інтеграція міжнародних практик.** Політика передбачає моніторинг екологічних показників, оцінку ризиків та можливостей покращення, інтеграцію практик ISO 14001 у повсякденну діяльність підприємства та капітальні проєкти [36, 37].

Пропонована екологічна політика підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

Місія: Забезпечувати населення якісною питною водою та безпечною утилізацією стічних вод, мінімізуючи негативний вплив на довкілля та сприяючи сталому використанню водних ресурсів.

Зобов'язання підприємства:

1. Забезпечення високих стандартів екологічної, санітарної та енергетичної безпеки на всіх об'єктах ВКГ.
2. Дотримання всіх вимог українського законодавства та міжнародного стандарту ISO 14001.
3. Оптимізація використання природних ресурсів і матеріалів, мінімізація та переробка відходів.
4. Зменшення забруднення водних об'єктів та контроль скидів стічних вод.
5. Проведення регулярного навчання персоналу з питань екології, охорони праці та стандартів ISO 14001.
6. Взаємодія з громадськістю, органами влади та партнерами щодо екологічних ініціатив та реалізації програм сталого розвитку.
7. Постійне вдосконалення системи управління екологічними аспектами та підвищення ефективності реалізації політики.

Реалізація такої політики дозволяє водопровідно-каналізаційним підприємствам не лише зменшувати екологічний вплив своєї діяльності, а й забезпечувати сталість водних ресурсів, підвищувати екологічну свідомість населення та інтегрувати міжнародні практики екологічного менеджменту у діяльність українських водоканалів.

3.3 Реєстр законодавчих вимог підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

Для ефективного впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства необхідно створити документ «Реєстр законодавчих вимог». Він містить всі нормативні, регуляторні та ліцензійні вимоги, що стосуються охорони навколишнього середовища та операційної діяльності підприємства.

Процеси, що повинні бути забезпечені підприємством:

- визначення застосовності законів та нормативних актів щодо загальних операцій і екологічних аспектів;
- моніторинг змін у законодавстві, регуляторних актах, наказах Міністерства енергетики та захисту довкілля, місцевих органів влади, що впливають на діяльність підприємства;
- регулярне оновлення Реєстру законодавчих вимог;
- доведення вимог до працівників, підрядників та зацікавлених сторін.

Типові законодавчі та регуляторні вимоги для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України:

- національні дозволи та ліцензії:
 - дозвіл на спеціальне водокористування (Державне агентство водних ресурсів України);
 - ліцензії на поводження з відходами;
 - санітарні та епідеміологічні вимоги (Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів).
- нормативні стандарти та внутрішні положення:
 - стандарти ISO 14001:2015 для систем екологічного менеджменту;

- вимоги публічно-приватного партнерства для інвестиційних проєктів;
- локальні регламенти щодо охорони довкілля та промислової безпеки.

Документ повинен включати:

- процедури ідентифікації та регулярного перегляду облікових записів;
- процедури зберігання та архівації документів відповідно до вимог законодавства України.

Актуальний реєстр законодавчих актів України, які можуть бути важливими для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства — з акцентом на екологічні, водні, дозвільні та інші релевантні нормативи:

Таблиця 3.2. Актуальний реєстр законодавчих актів для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України (2025)

№	Закон / Нормативний акт	Основний зміст / релевантність для ВКГ
1	Водний кодекс України (Кодекс України, № 213/95-ВР)	Основний закон про водні ресурси: регулює використання, охорону та відтворення вод, спеціальне водокористування, контроль скидів.
2	Закон України «Про водовідведення та очищення стічних вод» (№ 2887-IX, 12.01.2023)	Нормує централізоване та нецентралізоване водовідведення; обов'язки операторів мереж; вимоги до очищення стоків; державний контроль.
3	Закон України «Про питну воду, водопостачання та водовідведення» (№ 2918-III)	Визначає правову й організаційну базу питного водопостачання, стандарти якості питної води, права споживачів.
4	Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД / EIA) (№ 2059-VIII, 23.05.2017)	Регламентує обов'язок проводити екологічну експертизу проєктів, що можуть мати значний вплив на довкілля (наприклад, будівництво очисних споруд), врахування екологічних ризиків.
5	Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (№ 1264-XII)	Базовий екологічний закон: захист природних ресурсів, відповідальність за шкоду, економічні та правові механізми екологічної безпеки.

№	Закон / Нормативний акт	Основний зміст / релевантність для ВКГ
6	Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією» (документ 2804-IX)	Регулює обіг хімічних речовин, небезпечних сполук, відповідальність за поводження з ними — важливо для ВКГ, якщо використовуються герметики, реагенти, інші хімікати.
7	Закон України «Про управління відходами»	Регулює збір, сортування, знешкодження та утилізацію відходів, що може бути важливо для каналізаційних підприємств з точки зору рідких, небезпечних або інших відходів.
8	Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель»	Передбачає контроль за дотриманням природоохоронного законодавства на земельних ділянках, що можуть використовуватися для водопровідної інфраструктури (резервуари, очисні споруди тощо).
9	Закон України «Про радіаційну безпеку / використання ядерної енергії»	Може бути актуальний, якщо підприємство працює із джерелами радіоактивного забруднення або розміщено поруч із такими об'єктами.
10	Євроінтеграційні законопроекти — законопроект № 13201 (2025)	Законопроект, що імплементує положення директив ЄС щодо захисту вод від забруднення (наприклад, нітратних), приводить українське законодавство у відповідність до європейських стандартів.
11	Закон України «Про публічно-приватне партнерство»	Якщо підприємство ВКГ реалізує інвестиційні проекти через ППП — важливо враховувати екологічні зобов'язання, звітність та стандарти, закладені у партнерських контрактах.
12	Інші нормативні акти Кабміну / накази Міндовкілля / ДАВР	Наприклад, постанови щодо встановлення гранично допустимих концентрацій (ГДК), правила приймання стічних вод, порядок моніторингу тощо. Наприклад, «Порядок повторного використання очищених стічних вод» — Наказ Мінрегіону № 341 від 12.12.2018.

3.4 Ідентифікація екологічних аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

3.4.1 Аналіз екологічних аспектів та впливів

Екологічні аспекти – це будь-які операційні дії підприємства, які прямо або опосередковано взаємодіють із навколишнім середовищем, включаючи нові або змінені процеси, продукти та послуги.

Основні екологічні аспекти для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства:

- Повітря: контрольовані та неконтрольовані викиди (парові, газоподібні, пилові);
- Вода: контрольовані та неконтрольовані скиди у водойми;
- Відходи: твердий, рідкий, небезпечний та інші види;
- Ґрунт: використання земель, забруднення;
- Рослинність: вплив на зелені зони та водоохоронні території;
- Природні ресурси: вода, енергія, сировина;
- Естетичні фактори: шум, запах, пил, вібрації.

Додатково враховуються:

- непрямі аспекти (споживання енергії, води, земельних ресурсів);
- накопичувальний вплив та потенційно позитивні ефекти;
- умови нормальної та аварійної експлуатації;
- надзвичайні ситуації, наприклад аварії на очисних спорудах, стихійні лиха.



Рисунок 3.1 – Екологічні аспекти для ВКГ України

Аналіз операцій, аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України:

1. Вода

- Скиди стічних вод у водойми
 - Неконтрольовані або недостатньо очищені стоки → забруднення річок, озер, ґрунтових вод
 - Планові скиди після очищення → контрольований вплив
- Використання води
 - Надмірне використання водних ресурсів → виснаження джерел
 - Впровадження водозберігаючих технологій → позитивний аспект
- Розливи хімічних реагентів
 - Використання хлору, коагулянтів, реагентів для знезараження води → забруднення води та ґрунту при аваріях

2. Повітря

- Викиди пилу та газів
 - Роботи з герметиками, ремонти труб, транспортування реагентів → забруднення атмосферного повітря

- Аерозолі та запахи
 - Викиди від каналізаційних споруд → дискомфорт, запахи
- Використання дизельної техніки та генераторів
 - Викиди CO₂, NO_x → забруднення повітря

3. Відходи

- Тверді відходи
 - Частини труб, обслуговування обладнання, пакування реагентів → відходи промислового типу
- Рідкі відходи
 - Забруднені стоки, шлам з очисних споруд
- небезпечні відходи
 - Хімічні реагенти, акумулятори, мастила, масла

4. Ґрунт

- Забруднення ґрунту
 - Витоки каналізаційних або хімічних речовин
 - Аварійні розливи герметиків та палива техніки
- Використання земельних ділянок
 - Будівництво резервуарів, насосних станцій → зміна ландшафту

5. Енергетичні ресурси

- Споживання електроенергії та палива
 - Насосні станції, станції знезараження → виснаження ресурсів
- Впровадження енергоефективних технологій
 - Використання сонячних насосів, LED-освітлення → позитивний вплив

6. Шум, вібрації та естетика

- Шум від насосних станцій та ремонту обладнання
- Вібрації при прокладанні або ремонті трубопроводів
- Зміни ландшафту / зовнішній вигляд споруд

7. Рослинність та біорізноманіття

- Вирубка або пошкодження зелених зон при будівництві
- Розливи забруднюючих речовин у водні екосистеми → вплив на флору та фауну
- Висадка зелених зон при благоустрої → позитивний аспект

8. Нормальні та аварійні ситуації

- Аварії на насосних станціях → переповнення каналізацій, забруднення ґрунту та води
- Природні катастрофи (повені, землетруси) → підвищений ризик забруднення та руйнування інфраструктури
- Планові роботи / обслуговування → контрольований вплив на навколишнє середовище

9. Непрямі аспекти

- Використання енергії та води сторонніх процесів (наприклад, хімічні лабораторії)
- Транспортні процеси (перевезення реагентів, відходів) → викиди CO₂, забруднення ґрунту

3.4.2 Методика визначення критичності екологічних аспектів

Для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства критичність екологічних аспектів визначається на основі ймовірності їх виникнення та тяжкості впливу на навколишнє середовище, населення та природні ресурси. Така оцінка дозволяє виділити пріоритетні аспекти для контролю, планувати заходи щодо зменшення негативного впливу та інтегрувати результати у систему екологічного менеджменту.

Для розрахунку критичності використовується індекс K , який визначається як добуток оцінки впливу (B) та ймовірності виникнення (I):

для кожного аспекту розраховується індекс критичності (K):

$$K=B \times I$$

де:

B (Вплив) — оцінка тяжкості наслідків для довкілля, населення, ресурсів;

I (Ймовірність) — оцінка ймовірності виникнення впливу.

Шкалу оцінки Вплив (B) наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Шкала оцінки впливу (B)

Бал	Характеристика впливу	Приклад для ВКГ
1	Низький	Незначне забруднення води, що не перевищує нормативів
2	Середній	Тимчасове забруднення води або ґрунту, частковий дискомфорт населення
3	Високий	Стійке забруднення води, ґрунту; загроза здоров'ю населення; серйозний вплив на екосистему

Шкалу оцінки Ймовірності наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Шкала оцінки ймовірності (I)

Бал	Частота / ймовірність	Приклад для ВКГ
1	Низька (рідко)	Виникає <1 раз на рік, незначні аварії
2	Середня (можлива)	Виникає 1–3 рази на рік
3	Висока (імовірна)	Виникає регулярно, >3 рази на рік або під час аварійних ситуацій

Критичність визначається за таблицею 3.5.

Таблиця 3.5. Визначення рівня критичності

$K = B \times I$	Рівень критичності	Рекомендації
1–2	Низька	Контроль під час планових процедур, моніторинг
3–4	Середня	Розробка заходів контролю, регулярний моніторинг
6–9	Висока	Негайне впровадження заходів з мінімізації ризику, регулярні аудити

3.4.3 Результати оцінки екологічних аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України

Результати оцінки екологічних аспектів та впливів підприємств водопровідно-каналізаційної галузі України згідно запропонованої методики наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Результати оцінки екологічних аспектів для підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України

Операція / Діяльність	Екологічний аспект	Потенційний вплив на довкілля	Критичність (Низька / Середня / Висока)	Заходи контролю	Відповідальний
Ремонт / обслуговування колодязів	Використання хімічних герметиків	Забруднення води, ґрунту та повітря	Висока	Використання сертифікованих матеріалів, контроль розливів	Служба ремонту
Ремонт / обслуговування колодязів	Використання пневматичних інструментів	Шум, вібрації	Середня	Обмеження робочого часу, засоби індивідуального захисту	Служба ремонту
Ремонт каналізаційних труб	Зменшення витоків забруднюючих речовин	Позитивний вплив (зменшення забруднення ґрунту і води)	Низька	Планове обслуговування, контроль стану труб	Відділ експлуатації
Використання енергії	Споживання електроенергії та палива	Виснаження природних ресурсів, викиди CO ₂	Середня	Енергоефективне обладнання, моніторинг споживання	Енергетична служба
Експлуатація насосних станцій	Переповнення каналізаційних систем	Деградація води та ґрунту, вплив на здоров'я населення	Висока	Регулярний контроль, сигналізація аварій, аварійні резерви	Відділ експлуатації
Очисні споруди	Використання реагентів для знезараження	Потенційне забруднення води та ґрунту при аваріях	Висока	Контроль дозування, зберігання у безпечних умовах	Лабораторія / служба хімії
Будівництво / реконструкція об'єктів	Використання земель та вплив на рослинність	Руйнування зелених зон, зміни ландшафту	Середня	Планування благоустрою, відновлення зелених зон	Відділ капітального будівництва
Транспорт реагентів та відходів	Викиди від транспорту	Забруднення повітря, ризик розливів	Середня	Використання сертифікованого транспорту, контроль маршруту	Відділ логістики
Водозабір та використання води	Надмірне використання водних ресурсів	Виснаження джерел води	Висока	Оптимізація водокористування, впровадження технологій	Відділ водокористування

Операція / Діяльність	Екологічний аспект	Потенційний вплив на довкілля	Критичність (Низька / Середня / Висока)	Заходи контролю	Відповідальний
				водозбереження	
Планові роботи	Моніторинг стоків та очищення води	Позитивний вплив (покращення якості води)	Низька	Регулярні лабораторні перевірки, контроль скидів	Лабораторія / служба якості
Аварійні ситуації (затоплення, аварії)	Непередбачене забруднення води і ґрунту	Високий негативний вплив	Висока	Розробка аварійних планів, навчання персоналу	Відділ експлуатації / служба безпеки
Використання обладнання	Шум та вібрації	Негативний вплив на населення та біоту	Середня	Планування робочого часу, шумоізоляція	Відділ експлуатації
Впровадження інноваційних технологій	Енерго- та водозберігаючі технології	Зменшення споживання ресурсів, позитивний вплив на довкілля	Низька	Моніторинг ефективності, навчання персоналу	Енергетична та технічна служба

Оцінка екологічних аспектів показує, що діяльність підприємства водопровідно-каналізаційного господарства пов'язана з низкою значущих впливів на довкілля, які варіюються за рівнем критичності. Найвищу екологічну небезпеку становлять операції, пов'язані з використанням хімічних реагентів, можливістю переповнення насосних станцій та аварійними ситуаціями, які можуть призвести до забруднення води й ґрунтів. Це вимагає максимальної уваги, чітких заходів контролю, застосування сертифікованих матеріалів, а також постійної готовності персоналу до аварійного реагування.

Серед операцій із середнім рівнем критичності виділяються процеси, що пов'язані зі споживанням енергії, шумовими впливами, роботою транспорту та будівельними роботами. Ці аспекти мають постійний вплив на ресурси, атмосферу й навколишню екосистему. Їхній вплив може бути мінімізований за рахунок впровадження енергоефективних технологій,

належного планування робіт, використання сертифікованої техніки та оптимізації транспортних маршрутів.

Позитивні екологічні впливи також присутні — зокрема, у результаті ремонту каналізаційних мереж та регулярного моніторингу й очищення стічних вод. Ці дії сприяють зменшенню забруднення та покращенню якості водних ресурсів, що підкреслює важливість системного технічного обслуговування та лабораторного контролю.

Загалом аналіз показує, що підприємство має як значні екологічні ризики, так і важливі можливості для їхнього зменшення. Ефективна реалізація заходів контролю, підвищення кваліфікації персоналу та впровадження інноваційних технологій дозволять суттєво покращити екологічну безпеку та підвищити стійкість підприємства. Це підтверджує необхідність постійного моніторингу, планування та модернізації систем, що забезпечують водопостачання та водовідведення.

3.5 Етапи впровадження та функціонування системи екологічного менеджменту на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України

Для забезпечення ефективної роботи системи екологічного менеджменту (СЕМ) на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства необхідно визначити структуру управління, розподіл відповідальності та повноважень, а також розробити відповідні процедурні документи.

1. Організаційна структура та відповідальність

На цьому етапі визначаються ролі та обов'язки персоналу, який здійснює керівництво, контроль, виконання та перевірку операційної та екологічної діяльності підприємства. До основних функцій відносяться:

забезпечення ресурсів, ініціювання необхідних заходів, виявлення проблемних ситуацій, розробка та рекомендація рішень, контроль за впровадженням заходів, управління подальшими операціями та реагування у надзвичайних ситуаціях. Для підтвердження ефективності системи необхідно документально оформити організаційну структуру та розроблені процедури.

2. Навчання, підвищення обізнаності та розвиток компетенцій

Підприємство повинно визначати та забезпечувати необхідний рівень компетенцій для персоналу, який бере участь у процесах, що мають екологічний або операційний вплив. Обов'язкове навчання включає підготовку керівників, спеціалістів, аудиторів та менеджерів з охорони праці й навколишнього середовища, а також проведення тренінгів для всіх співробітників та підрядників. Програми навчання повинні бути стандартизовані, документовані та включати опис обсягу, тривалості та частоти навчальних заходів, відповідальність за їх проведення та методи контролю.

3. Управління підрядниками та постачальниками

Для забезпечення дотримання вимог СЕМ необхідно впровадити механізми контролю діяльності підрядників та постачальників. Це передбачає оцінку, відбір та перевірку дотримання екологічних і операційних стандартів, а також документальне оформлення відповідних процедур контролю.

4. Консультації та комунікація

СЕМ передбачає впровадження системи внутрішньої та зовнішньої комунікації. Внутрішня комунікація охоплює донесення політики, цілей та завдань у сфері охорони довкілля, а також реалізацію програм управління екологічними аспектами. Зовнішня комунікація регламентує порядок взаємодії підприємства з клієнтами, постачальниками, державними органами, громадськістю та медіа, а також оформлюється відповідними планами консультацій та взаємодії з громадськістю.

5. Документування та контроль документації

Ефективне функціонування СЕМ потребує організації системи ведення та контролю документації. Сюди входить створення, зберігання, актуалізація та архівування документів і записів, контроль застарілих документів, а також визначення відповідальних осіб за їх облік.

6. Операційний контроль

Впровадження процедур операційного контролю дозволяє знизити ризики негативного впливу на довкілля та забезпечити відповідність нормативним вимогам. Контроль охоплює планування та регламентацію процесів, перегляд процедур у разі змін обладнання чи технологій, контроль діяльності підрядників, безпечне зберігання та використання хімічних речовин, утилізацію відходів, обслуговування обладнання та забезпечення безпеки на робочих місцях.

7. Готовність до надзвичайних ситуацій та реагування

Підприємство повинно мати систематизовані плани і процедури для запобігання та реагування на аварійні ситуації та інциденти. Це передбачає оцінку потенційних ризиків, підготовку та тренування аварійних команд, забезпечення наявності необхідного обладнання, а також регулярну перевірку та тестування планів реагування.

8. Моніторинг, вимірювання та управління ефективністю

Для оцінки ефективності СЕМ необхідно впровадити систему моніторингу та вимірювання параметрів операційної та екологічної діяльності. Дані моніторингу дозволяють виявляти інциденти та невідповідності, розробляти коригувальні дії, проводити регулярні аудити та оцінювати результати впровадження системи.

9. Ведення записів

Система ведення записів забезпечує документальне підтвердження роботи СЕМ та відповідність нормативним вимогам. Необхідно організувати їх облік, зберігання та утилізацію відповідно до внутрішніх процедур.

10. Огляд керівництвом

Вищий керівний склад підприємства періодично проводить огляд СЕМ для оцінки відповідності цілям та ефективності системи. Під час огляду аналізуються результати моніторингу та аудиту, визначаються можливості для вдосконалення системи та приймаються управлінські рішення щодо її розвитку.

Детальна структурована таблиця/схема впровадження та функціонування на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України. Вона дозволяє одразу інтегрувати обов'язки, процедури та документи у внутрішню систему управління.

Таблиця 3.7. Етапи впровадження та функціонування СЕМ на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України

Розділ СЕМ	Основні завдання	Конкретні дії / заходи	Відповідальні	Пов'язані документи
1. Структура та відповідальність	Визначення ролей та обов'язків персоналу	Забезпечення ресурсів- Ініціювання дій- Виявлення проблем- Рекомендації рішень- Перевірка впровадження- Контроль подальших дій- Дії у надзвичайних ситуаціях	Керівництво, менеджери підрозділів	Організаційна структура; Розроблені процедури/плани
2. Навчання, обізнаність та компетентність	Забезпечення необхідної компетентності персоналу	Визначення рівнів компетентності- Стандартизація навчання- Реєстрація та контроль навчання	Менеджери, керівники підрозділів	Програми навчання; Реєстри навчання

Розділ СЕМ	Основні завдання	Конкретні дії / заходи	Відповідальні	Пов'язані документи
3. Підрядники та постачальники	Контроль діяльності підрядників та постачальників	Відбір та перевірка підрядників- Контроль дотримання СЕМ	Відділ закупівель, менеджери	Процедура контролю підрядників та постачальників
4. Консультації та комунікація	Забезпечення внутрішньої та зовнішньої комунікації	Внутрішні процедури: політика, цілі, програми- Зовнішні процедури: взаємодія з клієнтами, постачальниками, державними органами, ЗМІ, громадськістю	Менеджери, керівники підрозділів	План консультацій та взаємодії з громадськістю
5. Ведення записів, документація та контроль документів	Забезпечення належного обліку та контролю документації	Контроль створення, зберігання та актуалізації документів- Видалення застарілих документів	Менеджери, відповідальні за документацію	Процедура контролю записів і документації; Політика зберігання записів
6. Операційний контроль	Контроль операцій для мінімізації впливу на довкілля	Контроль процесів та критеріїв- Перегляд при змінах- Контроль постачальників- Методи зберігання хімікатів- Реагування на розливи- Утилізація відходів- Обслуговування обладнання	Менеджери виробничих та експлуатаційних підрозділів	Процедури операційного контролю
7. Готовність до надзвичайних ситуацій та реагування	Підготовка до аварій та інцидентів	Розробка планів аварійних ситуацій- Періодичні тренування та тестування- Оцінка ризиків об'єктів- Створення аварійної команди- Забезпечення обладнання	Менеджери, керівники об'єктів	План надзвичайних ситуацій; Процедури розслідування інцидентів
8. Документування реалізації програм	Моніторинг та управління ефективністю СЕМ	Збір та аналіз даних моніторингу- Виявлення інцидентів та	Менеджери, внутрішні аудитори	Програма моніторингу та вимірювання; Програма аудиту;

Розділ СЕМ	Основні завдання	Конкретні дії / заходи	Відповідальні	Пов'язані документи
		невідповідностей- Реалізація коригувальних дій- Регулярний аудит та перевірки		Реєстри інцидентів
9. Ведення записів	Підтвердження ефективності СЕМ	Визначення, зберігання та утилізація записів	Менеджери, відповідальні за документацію	Процедура контролю документів; Політика зберігання записів
10. Огляд керівництвом	Перевірка відповідності СЕМ цілям та ефективності	Періодичний огляд- Аналіз результатів аудиту та моніторингу- Прийняття рішень щодо вдосконалення	Вищий керівник, менеджери СЕМ	Програма огляду керівництвом; Графік проведення огляду

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

4.1 Економічні переваги впровадження системи екологічного менеджменту в систему управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України

Впровадження системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001 у водопостачальні підприємства дозволяє поєднати економічну ефективність із забезпеченням екологічної безпеки. Основна мета СЕМ – систематичне управління впливом підприємства на навколишнє середовище

та оптимізація витрат на матеріали, енергію, реагенти і утилізацію відходів [19, 20].

Економічний ефект від впровадження СЕМ складається з декількох компонентів. Перший – **зниження втрат води**. За даними Світового банку, середній рівень втрат води у мережах українських водоканалів становить близько 40 %, у той час як у Німеччині та Франції цей показник не перевищує 15–20 % [26]. Впровадження системи обліку витрат води та автоматизація контролю допомагає українським водоканалам скоротити втрати на 10–15 %, що безпосередньо зменшує витрати на видобуток, очищення та транспортування води.

Другий аспект – **оптимізація енергоспоживання**. Вода, що подається споживачам, перекачується через насосні станції, які працюють цілодобово. За даними Держстату України, середньорічне споживання електроенергії на одного абонента у водоканалах складає близько 500 кВт·год, що при тарифі 3 грн/кВт·год формує значну частку операційних витрат. Впровадження СЕМ дозволяє оптимізувати роботу насосних станцій за допомогою енергоефективного обладнання, автоматизованого управління та використання відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі, малі гідроелектростанції), що може скоротити енергоспоживання на 10–20 % [26].

Третій компонент економії – **раціональне використання реагентів** для знезараження та очищення стічних вод. В середньому українські водоканали витрачають на реагенти близько 500–700 тис. грн на рік для підприємства середнього масштабу. Впровадження автоматичного дозування та контроль концентрацій реагентів дозволяє зменшити витрати на 5–10 %, що одночасно підвищує якість води та знижує ризик надлишкового хімічного забруднення навколишнього середовища [19].

Четвертий напрямок економії – **оптимізація витрат на утилізацію відходів**. Наприклад, щорічне утилізування осадів на підприємствах середнього розміру в Україні коштує близько 200–300 тис. грн. Використання

сучасних технологій з переробки осадів, сортування небезпечних відходів та повторного використання біомаси дозволяє знизити ці витрати на 10–15 % і одночасно отримати вторинну продукцію для сільського господарства.

Крім прямого фінансового ефекту, впровадження СЕМ підвищує непрямі економічні переваги. Сертифікація ISO 14001 підвищує репутацію підприємства серед партнерів, споживачів та державних органів. Це сприяє залученню інвестицій, грантів та кредитних коштів, а також покращує умови для співпраці з міжнародними донорськими програмами. Наприклад, за даними UNEP, водоканали у країнах ЄС, які впровадили СЕМ, отримують на 15–20 % більше грантового фінансування на модернізацію очисних споруд [26].

Для оцінки економічного ефекту СЕМ використовують такі показники:

- обсяг споживаної води та рівень втрат;
- споживання енергії на 1 м³ води;
- витрати на реагенти;
- витрати на утилізацію осадів;
- показники екологічної безпеки (зменшення викидів CO₂, покращення якості води);
- рівень залучення персоналу та ефективність управління ресурсами.

Таблиця 4.1. Потенційні середні економічні ефекти від впровадження СЕМ у водоканалах (%)

Категорія	Очікуваний ефект після впровадження СЕМ
Зменшення втрат води	8–12 %
Зменшення недооблікованої води	10–15 %
Зменшення понаднормативних витрат води	1–3 %
Зниження витрат на енергію	10–20 %
Зниження витрат на реагенти	5–10 %
Підвищення продуктивності персоналу	5–10 %
Зменшення аварійності	15–25 %

Економічні переваги впровадження СЕМ:

1. Пряма економія ресурсів: зменшення втрат води та оптимізація енергоспоживання дозволяє зберігати фінансові ресурси підприємства. Зниження втрат води на 8–10 % може забезпечити економію понад 3 млн грн на рік лише на витратах водопостачання [26].
2. Скорочення витрат на реагенти: контроль за дозуванням дозволяє ефективно використовувати матеріали, що забезпечує економію до 10 %.
3. Підвищення ефективності роботи персоналу: стандартизація процесів та навчання співробітників дозволяє зменшити витрати часу та збільшити продуктивність, що забезпечує додаткову економію робочих ресурсів.

4. Зменшення аварійності та позапланових ремонтів: системне планування робіт та регулярний моніторинг мереж дозволяють запобігати великим фінансовим втратам.
5. Довгострокові вигоди: підвищення репутації підприємства, можливість залучення грантів та інвестицій, підвищення конкурентоспроможності на ринку водопостачання [19, 20].

4.2 Приклад економічного ефекту від впровадження системи екологічного менеджменту в систему управління водопровідно-каналізаційними підприємствами України: Львівводоканал

Львівводоканал є прикладом підприємства, яке використало переваги СЕМ для оптимізації ресурсів та підвищення економічної ефективності. Впровадження системи дозволило досягти наступних результатів:

- Втрати води знизилися з 37,4 % до 28–30 %, що еквівалентно економії приблизно 3,5 млн м³ води на рік [23];
- Недооблікована вода зменшилася з 58 % до 45–50 %, що забезпечує зростання доходів підприємства від реалізації води;
- Витрати на енергію знизилися на 10–15 % завдяки впровадженню енергоефективних насосів та модернізації обладнання;
- Витрати на реагенти для знезараження та очищення води зменшилися на 5–10 %;
- Продуктивність персоналу підвищилася приблизно на 10 % завдяки стандартизації процесів, плануванню робіт та автоматизації обліку.

Крім того, СЕМ сприяє покращенню планування капітальних ремонтів та технічного обслуговування, що дозволяє зменшити аварійність і запобігти

великим фінансовим втратам. Наприклад, за даними підприємства, після впровадження СЕМ кількість аварійних витоків знизилася на 20–25 % [26].

Таблиця 4.2. Поточні показники та очікуваний ефект впровадження СЕМ на Львівводоканалі

Показник	Поточний стан	Результат після впровадження СЕМ
Втрати води	37,4 %	28–30 %
Недооблікована вода	58 %	45–50 %
Понаднормативні витрати води	4,97 %	3–4 %
Витрати на енергію	100 %	85–90 %
Витрати на реагенти	100 %	90–95 %
Продуктивність персоналу	—	+10 %

Впровадження СЕМ створює комплексний ефект, який поєднує економію ресурсів, зниження витрат, підвищення продуктивності та стабільність підприємства. На прикладі Львівводоканалу видно, що інтеграція СЕМ є ефективним інструментом для оптимізації управління водоканалами України, забезпечення екологічної безпеки та фінансової стабільності.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПРОВІДНО- КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Аналіз нещасних випадків на підприємствах водопостачання та каналізації дає можливість класифікувати більшість причин травматизму за трьома основними видами: технічними, санітарно-гігієнічними, організаційними.

- Технічні причини включають: конструктивні недоліки обладнання, машин, меха-нізмів, пристосувань, інструменту, а також несправність електричних систем, підйомно-транспортних засобів, автотранспорту, огорожувальних, запобіжних і блокувальних пристроїв, недосконалість технологічних процесів і т. д.

- До санітарно-гігієнічних причин відносяться: шкідливі виділення в технологіч-ному циклі, незадовільне освітлення, підвищений рівень шуму, запиленість та загазованість робочої зони і т. д.

До організаційних причин належать: відсутність належного нагляду і контролю за веденням робіт, порушення технологічних процесів. Недотримання норм розташування обладнання, проходів, проїздів, захарашення території і приміщень, забрудненість підлог і робочих місць, порушення режиму праці та відпочинку працюючих, використання робітників не за фахом, відсутність, недосконалість або невідповідність засобів захисту, контрольно-вимірювальних приладів, недоліки в навчанні та інструктажах працюючим, інші причини [41, 42].

До основних шкідливих виробничих факторів відносяться:

- порушення параметрів мікроклімату робочої зони, що приводить до порушення реакції терморегуляції в організмі;

- наявність виробничого пилу, що приводить до профзахворювання "пневмо-коліоз";

- наявність шкідливих речовин. Так, в мережі каналізаційних колодязів очисної станції можуть знаходитися шкідливі для людського організму гази: метан, дво-окис вуглецю, сірководень, аміак. Вдихання цих газів може викликати отруєння організму з тривалою втратою працездатності, а при великих концентраціях привести до смертельного результату;

- підвищений рівень шуму, що може привести до таких захворювань, як "туго-вухість" і "запалення слухового нерва";

- наявність вібрації, що може спричинити "віброхворобу".

До небезпечних виробничих факторів належать: рухомі елементи обладнання: механізовані решітки, тельфери, муфти насосів; небезпека напруги в електричній мережі, замикання якої може статися через тіло людини.

При стійкому порушенні параметрів зовнішнього середовища, яке є присутнім в системах каналізації, процеси терморегуляції йдуть з перевантаженням, падає працездатність, настає перегрів або переохолодження. Допустимі норми для робочої зони виробничих приміщень встановлюються згідно з діючими ДБНіП 12.1.005-88. – *«Загальними санітарно-гігієнічними вимогами до повітря робочої зони»* та ДСН 3.3.6.042-99. – *«Санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень»*.

Шкідливі речовини за ступенем впливу на організм людини поділяються на наступні класи: 1-й – надзвичайно небезпечні (свинець, марганець, озон); 2-й – високонебезпечні (хлор, соляна кислота); 3-й – помірно небезпечні (кремнієвмісний пил); 4-й – малонебезпечні (оксиди заліза, бензин, ацетон).

Вміст шкідливих речовин у повітрі не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), які прийнято оцінювати в $мг/м^3$.

Клас умов праці визначається в залежності від того, у скільки разів

фактична концентрація шкідливої речовини перевищує ГДК (табл. 5.1.).

Якщо в повітрі робочої зони знаходяться декілька шкідливих речовин, вони можуть мати односпрямовану або різноспрямовану дію на організм працюючих. До шкідливих речовин односпрямованої дії відносяться шкідливі речовини, які близькі за хімічною будовою та характером дії на організм людини.

Приклади поєднання речовин односпрямованої дії: спирти, кислоти, луги, ароматичні вуглеводні (ксилол і толуол, бензол та толуол, аміно- та нітросполуки, оксид вуглецю та нітросполуки).

Таблиця 5.1. Класи умов праці залежно від вмісту в повітрі робочої зони шкідливих речовин хімічного походження (перевищення ГДК, разів) [41, 42]

Шкідливі речовини	Клас умов праці				
	Допустимий	Шкідливий			
Шкідливі речовини 1-2 класів небезпечності за винятком перерахованих нижче	≤ ГДК	1.1-3.0	3.1-6.0	6.1-10.0	10.1-20.0
Шкідливі речовини 3-4 класів небезпечності за винятком перерахованих нижче	≤ ГДК	1.1-3.0	3.1-10.0	> 10.0	---
Речовини, здатні спричинити гостре отруєння (з гостроспрямованим механізмом дії) або мають подразнювальні властивості	≤ ГДК	1.1-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-10.0
Канцерогени	≤ ГДК	1.1-3.0	3.1-6.0	6.1-10.0	> 10.0
Алергени	≤ ГДК	---	1.1-3.0	3.1-10.0	> 10.0
Речовини, переважно фіброгенної дії	≤ ГДК	1.1-2.0	2.1-5.0	5.1-10.0	> 10.0

* – перевищення вказаного рівня для речовин з гостроспрямованим механізмом дії може призвести до гострого отруєння працюючих.

За характером впливу на організм людини шкідливі речовини можна розділити: на дратівливі (хлор, аміак, хлористий водень і ін.); задушливі (оксид вуглецю, сірководень та ін.); наркотичні (азот під тиском, ацетилен,

ацетон, чотирихлористий вуглець та ін.); соматичні, що викликають порушення діяльності організму (свинець, бензол, метиловий спирт, миш'як).

Людям, які працюють в системах каналізації, доводиться мати справу з шкідливими речовинами. Наказом № 7 від 13.01.2006 р. Міністерством охорони здоров'я України затверджено *«Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини»*, що впливають на репродуктивну функцію людини і є канцерогенами. Канцерогенними для людини речовинами (факторами) є речовини (фактори), які зумовлюють утворення у неї злоякісних та доброякісних пухлин. Небезпека конкретних речовин чи факторів залежить від рівнів та тривалості дії на людину, а також наявності супутніх чинників, спроможних модифікувати ефект їх впливу. Наявність цих речовин на робочому місці оцінюється балом шкідливості. До таких речовин відносяться сполуки азоту, сірководень, окис вуглецю, хлор і т. д.

ГДК для більшості речовин є максимально разовими, тобто вміст речовини в зоні дихання працюючих усереднено періодом короткочасного відбору проб повітря: 15 хв. для токсичних речовин і 30 хв. для речовин переважно фіброгенної дії (наприклад, дії пилу, при якій в легенях відбувається розростання сполучної тканини, яке призводить до порушення нормальної будови і функціонування органу).

Для найбільш поширених шкідливих речовин поряд з максимально разовою встановлена середньозмінна ГДК, тобто середня концентрація, отримана при безперервному або переривчастому відборі проб повітря при сумарному часу не менше 75 % тривалості робочої зміни, або концентрація середньо-зважена у часі тривалості всієї зміни в зоні дихання працюючих на місцях постійного або тимчасового їх перебування.

Одним з шкідливих виробничих факторів є шум. Сильний, тривалий шум і вібрація, діючи на людину, негативно позначаються на стані його здоров'я. Тривала дія інтенсивних шумів може викликати часткову, а іноді і повну втрату слуху. Шум і вібрація є причиною зниження працездатності,

ослаблення пам'яті, уваги, гостроти зору, що може привести до травматизму та аварій. Вібрація особливо несприятливо діє на жіночий організм.

Нормативними показниками непостійного шуму на робочих місцях є еквівалентний (по енергії) рівень звуку в $\text{дБА}_{\text{екв}}$. Оцінка непостійного шуму на відповідність граничного допустимого рівня повинна проводитися, як по еквівалентному, так і по максимальному рівнях звуку.

Таблиця 5.2. ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони цеху механічного зневоднення осаду станції біологічної очистки стічних вод

Забруднююча речовина	Гранично допустима концентрація, мг/л	
	робочої зони	максимальна разова
Азоту діоксид	5,0	0,085
Аміак	20	0,20
Ацетон	200	0,35
Окис вуглецю	20	0,15
Сірководень	10	0,008
Фенол	5	0,01
Формальдегід	0,5	0,035
Хлор	1,0	0,10
Бензол	5,0	1,50
Дихлоретан	10	3,0
Сірки діоксид	10	0,5
Метанол	5,0	1,0
Фтор	0,5	0,02
Пил нетоксична	6	0,5
Етанол	1000	5

Ступінь шкідливості шуму і вібрації залежить від частоти, рівня (сили), тривалості та регулярності їх впливу. Класифікація шумів, допустимі рівні шуму на робочих місцях, загальні вимоги до шумових характеристик машин і устаткування і до захисту від шуму встановлені ДСН 3.3.6.037-99. – «Санітарними нормами вироб-ничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і

діючими СН 245-71. Нормованими показ-никами постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску , дБ, в октав-них смугах з середньгеометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Таблиця 5.3. Допустимі рівні звукового тиску і рівень звуку на робочих місцях для виробничих приміщень і територій промислового об'єкта

Рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц.								
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
107	95	87	82	78	75	73	71	69

У число основних заходів щодо запобігання впливу шуму на персонал входять: комплексна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами, звукоізоляційні екрани або кабінки, а також засоби індивідуального захис-ту. Поширенню шуму на території підприємств перешкоджають зелені насадження. Зони з рівнем звуку вище 85 дБА повинні бути позначені знаками безпеки. Працюючі в них повинні користуватися засобами індивідуального захисту. Забороняється навіть короточасне перебування в зонах з рівнями звукового тиску понад 135 дБ.

Вібрація конструкцій, на яких знаходиться працюючий або інструмент і засоби малої механізації, які він тримає в руці, так само як і шум, шкідливо діє на людину. Тривала дія інтенсивної вібрації на людину може привести до вібраційної хвороби.

Нормованими показниками постійної вібрації є середньо-квадратичні значення віброприскорення і віброшвидкості, вимірювані в октавних смугах частот або їх логарифмічні рівні, а так само кориговані по частоті значення віброприскорення і вібро-швидкості і їх логарифмічні рівні.

Робота по зниженню вібрацій полягає, перш за все, в контролі за монтажем обладнання, виконанням правил технічної експлуатації машин і агрегатів, своєчасним проведенням планово-попереджувальних ремонтів

обладнання.

Необхідно відзначити, що 01.08.1992 р. Постановою № 442 Кабінету міністрів України був затверджений *«Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці»*, згідно якої Мінсоцполітики ввело обов'язкову атестацію робочих місць. Оцінці підлягають як шкідливі фактори, так і супутні їм психофізіологічні.

Електрообладнання очисної станції працює на змінному струмі частотою 50 Гц. Використовується напруга від 42 В (світильники) до 380 В (насоси, компресори). Приміщення, в яких обслуговується це обладнання, відносяться до 3 класу небезпеки щодо ураження струмом, так як є такі ознаки: наявність підвищеної вологості повітря $\phi > 75 \%$; наявність струмопровідних підлог; можливість одночасного дотику струмопровідної частини обладнання і метало-конструкцій, що мають зв'язок з землею.

Безпека персоналу забезпечується відповідно до *«Правил улаштування електро-установок (ПУЕ)»*, затверджених Наказом № 367 Міністерства палива та енергетики України від 04.10.2006 р.:

належною ізоляцією струмоведучих частин обладнання, ізоляція повинна бути подвійною: з робочим і захисним шаром;

дотриманням безпечних відстаней до струмоведучих частин і їх огороженням;

заземленням або зануленням корпусів електроустаткування;

використанням автоматичного відключення електроустановок від мережі.

Робоче освітлення обов'язково у всіх приміщеннях і на освітлюваних територіях для забезпечення нормальної роботи, проходів і руху транспорту.

Природне і штучне освітлення нормується по ДБН В.2.5-28-2006. – *"Природне і штучне освітлення"*. Рівень освітленості на робочому місці повинен відповідати характеру виконуваної зорової роботи (табл. 9.4). Розподіл яскравості має бути рівномірним на робочій поверхні і в межах навколишнього простору. Величина освітленості повинна бути постійною в часі (відсутність пульсації, які також викликають стомлення зору).

Спрямованість світлового потоку повинна бути оптимальною, щоб забезпечити розгляд внутрішніх деталей, оцінити рельєфність. Також повинна бути забезпечена безперервність освітлення на робочому місці.

Для освітлення приміщень слід використовувати, як правило, найбільш еконо-мічні розрядні лампи. Використання ламп розжарювання для загального освітлення допускається тільки у випадках неможливості або техніко-економічної недоцільності використання розрядних ламп. Для місцевого освітлення, крім розрядних джерел світла, рекомендується використовувати лампи розжарювання, в тому числі галогенні. Вибір джерел світла за кольоровими характеристиками слід провадити за додатком Е ДБН В.2.5-28-2006. Застосування ксенонових ламп у приміщеннях не дозволяється.

Освітленість робочої поверхні виробничих приміщень, створена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менше 10 % нормованої для комбінованого освітлення при таких джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 200 лк при розрядних лампах, не менше 75 лк – при лампах розжарювання. У приміщеннях без природного світла освітленість робочої поверхні, утворена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, слід підвищувати на один ступінь шкали освітленості.

У виробничих приміщеннях освітленість проходів та ділянок, де робота не виконується, повинна складати не більше 25 % від нормованої освітленості, але не менше 75 лк при розрядних лампах і не менше 30 лк при лампах розжарювання.

Загальне рівномірне освітлення майданчиків і ділянок повинно бути не менше 20 лк, за винятком автодоріг. Для охорони будівельних майданчиків освітлення повинно бути близько 0,5 лк, аварійне – 3 лк, евакуаційне всередині будівлі – 0,5 лк, поза будівлею – 0,2 лк.

6.2. Розрахунок параметрів системи пожежогасіння

Визначальними умовами для встановлення ймовірності пожежі або вибуху є фізико-хімічні властивості речовин, що утворюються в технологічних процесах: температура спалаху рідини, межа займання газу і пилу, загоряння твердих речовин, швидкість горіння і т. д. Згідно п.п. 7.4.4 пояснювальної записки зберігання термічно зневодненої суміші осадів передбачено в ізолюваному від обладнання приміщенні корпусу механічного зневоднення осаду з наступними розмірами: довжина – 10 м, ширина – 10 м. За ступенем небезпеки розвитку пожежі та в залежності від пожеж-ного навантаження горючих матеріалів ця категорія приміщень відноситься до другої групи, що забезпечуються автоматичними установками пожежогасіння (Додаток В ДБН В.2.5-13-98. – «Пожежна автоматика будинків і споруд»).

Гасіння зневодненого осаду передбачаємо зрошенням водою за допомогою спринклерної установки. Відповідно до додатка Б ДБН В.2.5-13-98 знаходимо вихідні параметри для її розрахунку:

1. Інтенсивність зрошування водою, $= 0,12 \text{ л/(см}^2\text{)}$;
2. Площу, яка захищається одним зрошувачем, $= 12 \text{ м}^2$;
3. Тривалість роботи установки водного пожежогасіння, $= 60 \text{ хв}$;

Площу приміщення, м^2 , визначимо за формулою:

$$S=L \cdot B,$$

де:

L – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м.

Необхідну кількість зрошувачів, n од., визначимо за формулою:

$$n=S/S_3$$

Розміщуємо зрошувачі – 9 од. на плані приміщення.

Необхідну витрату води в трубопроводі Q , л/с, визначимо за формулою:

$$Q = q \cdot S_3 \cdot 10,$$

де множник 10 враховує перехід від л/см² до л/м² та перетворення на секунди.

Витрату води для одного спринклера Q_3 , л/с, визначимо за формулою:

$$Q_3 = q \cdot S_3$$

Необхідний для пожежогасіння об'єм води, л, визначимо за формулою:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

де t – тривалість роботи установки, хв; множимо на 60 для переведення у секунди.

$$V = Q \cdot t \cdot 60 = 2160 \cdot 60 \cdot 60 = 7776000 \text{ л} \approx 7,78 \times 10^6 \text{ л}$$

5.3 Техніка безпеки на очисних спорудах

Відповідальність за стан охорони праці та техніки безпеки при експлуатації водопровідних споруд покладено на головних інженерів або технічних керівників підприємств, а також начальників і майстрів цехів і дільниць. Всі працівники, пов'язані з експлуатацією очисних споруд, обов'язково повинні знати правила техніки безпеки. Експлуатаційний персонал, який має безпосередній контакт з стічною водою під час вступу на роботу до початку виробничого навчання, зобов'язаний пройти медичний огляд і зробити щеплення, що охороняють від захворювання на черевний тиф і холеру. Проведення медичного огляду необхідно для попередження можливого поширення через питну воду кишкових захворювань. Робітники,

що вперше надійшли на роботу, а також працюючі, що не пройшли навчання, повинні пройти вступний інструктаж. Особи, винні в порушенні правил безпеки, піддаються дисциплінарному стягненню, передбаченому правилами внутрішнього трудового розпорядку.

Персонал станції повинен бути оснащений: спецодягом, спецвзуттям, окулярами, рукавицями, в необхідних випадках застосовують індивідуальні засоби захисту від можливого отруєння. Зважувати флокулянти, поварену сіль, готувати розчини, необхідно в протигазах. При роботі з активними і порошкоподібними вугіллям і іншими пилоподібними матеріалами слід користуватися протипиловими респіраторами типу Ф-62 або У-2К. Дверні прорізи складів з реагентами після закінчення видачі реагентів щільно закривають. Після закінчення зміни робітники повинні прийняти душ.

До моменту введення в експлуатацію нових або реконструйованих каналізаційних очисних споруд, а також у випадках передбачених законодавством, повинні бути розроблені інструкції з експлуатації агрегатів, механізмів, споруд і їх мереж, посадові інструкції працівників та інструкції з охорони праці. У цих інструкціях докладно вказуються права і обов'язки всіх працівників, відповідальність за доручену ділянку роботи, підпорядкованість, порядок експлуатації обладнання, послідовність операцій при пуску і зупинці агрегатів і споруд, порядок дій в аварійних ситуаціях, порядок зв'язку і т. д. Обов'язково вказати дотримання правил безпеки ведення робіт.

Пристрої і споруди з очистки стічних вод повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-75:2013, «ПВЕ» та чинних санітарних правил [30, п. 4.3]. На майданчику очисних споруд канали, що подають стічну рідину, активний мул, а також відводять очищену воду, шириною до 0,8 м необхідно закривати знімними дерев'яними або бетонними щитами. При ширині каналів більш 0,8 м вони можуть бути відкритими з обов'язковим пристроєм огорожі висотою не менше 1 м. Робочі проходи вздовж аеро-тенків повинні бути завширшки не менше 0,7 м і мати огорожу висотою не менше 1 м. Видалення плаваючих речовин і очищення водозливів зі збірних лотків

відстійників слід виконувати, дотримуючись заходів, що виключають падіння робітників у воду. Забороняється ручне очищення ходового шляху візків мулоскребів, мулососів, відстійників безпосередньо перед насуваючоюся фермою механізму. Очистку аера-торів з пористих матеріалів розчинами соляної кислоти виконують під витяжкою з дотриманням заходів щодо запобігання опікам і отруєнню. У всіх робочих приміщеннях очисних споруд встановлюється вентиляція з 5-12-кратним обміном повітря. Передбачено зовнішнє включення вентиляції, яке здійснюється не менше ніж за 10 хв до входу обслуговуючого персоналу в приміщення. Перед входом в приміщення складів повітря перевіряють лампою ЛБВК.

Особливу увагу слід приділяти експлуатації споруд з обробки осаду стічних вод. В процесі перекачування надлишкового мулу з відстійників в мулових камерах, як і при анаеробному зброджуванні осадів в метантенках, утворюється газ – метан. Тому, для відкривання і закривання засувки в розподільних камерах необхідно використувати штангу-вилку. Там, де можливо, необхідно встановлювати виносні маховики засувки чи автоматичні пристрої, що виключають необхідність спуску в них обслуговуючого персоналу. Метан – горючий газ. Найбільш небезпечно утворення вибухової суміші при співвідношенні 1-ї одиниці обсягу метану на 5-15 одиниць обсягів повітря. Вдихання суміші повітря з метаном з вмістом останнього 25-30 % викликає прискорене дихання. Майданчики, на яких розташовуються метантенки і газгольдери, захищають і встановлюють попереджувальні транспаранти про заборону куріння. Дистанція між метантенками, автомобільними дорогами, а також лініями високо-вольтних електропередач повинна бути не менше 20 м. В п'ятиметровій зоні горловин метантенків, люків, лазів встановлюються попереджувальні транспаранти і знаки – заборонені установка електричних пристроїв, куріння, користування відкритим вогнем та ін. Не допускається перебування персоналу, а також проведення будь-яких робіт в приміщеннях метантенків при непрацюючій системі вентиляційних пристроїв. Персонал, який обслуговує метантенки та

пов'язане з ними газове господарство, зобов'язаний проходити спеціальне навчання і відповідний інструктаж.

При експлуатації споруд для обробки осаду мулових майданчиків до них слід передбачати зручні підходи і огорожу, що забезпечують безпечну роботу обслугово-вуючого персоналу.

Устаткування для механічного зневоднення осадів стічних вод (вакуум-фільтри, центрифуги) і термічної обробки осадів розміщують так, щоб між ними були безпечні проходи і зручність в обслуговуванні. Рухомі елементи обладнання повинні мати захисні огороження і кожухи; електричне обладнання виконується відповідно до вимог «ПУЕ». Процеси, пов'язані з розвантаженням флокулянтів або реагентів, транс-портуванням і укладанням їх всередині складів, повторним завантаженням для приготування розчинів, а також з дозуванням розчинів, повинні бути механізовані. Розвантаження і складування реагентів виконуються під наглядом проінструктованої особи.

Експлуатація споруд механічної очистки полягає в контролі за їх роботою, своєчасному очищенню споруд і устаткування, видаленні нечистот, відходів, регулюванні розподілу подачі води. Вимоги техніки безпеки до пристрою, устаткування і експлуатації приміщень решіток очисних споруд такі ж, як і до аналогічних приміщень насосних станцій каналізації. Для зручності їх обслуговування навколо них передбачаються проходи шириною не менше 1,2 м, перед фронтом решіток – не менше 1,5 м. При механізованому очищенні решіток використовуються дробарки для подрібнення відходів. Від дробарок передбачається місцеве відведення повітря. Працівники, які обслуговують решітки, повинні мати фільтруючі протигази, що зберігаються в шафі біля входу в приміщення решіток.

Піскоуловлювачі, преаератори, контактні резервуари повинні бути запроектовані таким чином, щоб переходи з огорожами були виконані над усіма лотками і приямками для можливості їх обслуговування та очищення від піску та осаду, безпечного і зручного закриття шиберних заслінок при

проведенні цих робіт. Для того щоб запобігти появі неприємного запаху, необхідно щодня видаляти з поверхні води механічними скребками плаваючі предмети, СПАР. При проведенні ремонтних робіт повинні бути вжиті заходи щодо обслуговування електроустаткування споруди, запобігання можливості самовільного наповнення ємностей водою, ліквідована їх загазованість.

Стічні води перед скиданням у водойму повинні піддаватися обробці окислювачами з метою зниження концентрації хвороботворних бактерій. Одним з основних окислювачів є хлор. Оскільки він відноситься до класу сильнодіючих отруйних речовин, дуже важливо врахувати на стадії проектування його безпечне транспортування, зберігання та використання відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.45-69., а також НПАОП 0.00-1.07-94. – *«Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском»* та розробити інструкції для працівників на основі норм цих правил.

Гранично допустима концентрація хлору в повітрі становить 1 мг/м^3 . Концентрація хлору в повітрі 30 мг/м^3 – є смертельною для людини. Приміщення дозування хлору обладнають системами вентиляції, освітлення, подачі і відведення води, опалення відповідно до НПАОП 41.0-1.01-79. – *«Правил техніки безпеки при експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених місць»*.

ВИСНОВКИ

1. Система управління підприємствами ВКГ залишається малоефективною: високий рівень зношеності мереж (у середньому становить 35–40 %, але у великих промислових містах може досягати 80–90 %), значні втрати води (до 40 %), застарілі очисні споруди (понад 65 % потребують модернізації), висока енергоємність (20–30 % витрат на електроенергію, у деяких містах до 40 %) та недостатнє впровадження міжнародних стандартів екологічного менеджменту.
2. Досвід європейських країн демонструє, що впровадження ISO 14001 забезпечує зниження енергоспоживання на 10–30 %, скорочення втрат води до 6–10 % та зменшення викидів CO₂ до 28 %. В Україні впровадження системи екологічного менеджменту дозволяє знизити втрати води на 8–12 %, скоротити енергоспоживання на 10–20 %, витрати на реагенти на 5–10 %, підвищити продуктивність персоналу на 5–10 % та знизити аварійність на 15–25 %, що підтверджує економічну ефективність цього підходу на прикладі Львівводоканалу.
3. Формування ефективної системи екологічного менеджменту (СЕМ) доцільно здійснювати на основі інтегрованої моделі СЕМ , адаптованої до національних умов та доповненої матрицею зрілості. Це забезпечує поетапне підвищення рівня зрілості СЕМ, зменшення екологічних ризиків на 30–40 %, підвищення ефективності операційного контролю на 25–35 % та створення надійної основи для сталого розвитку підприємств ВКГ.
4. Основні цілі СЕМ включають: забезпечення екологічної результативності, контроль якості послуг, підвищення задоволеності споживачів, управління екологічними аспектами, підготовку планів на основі матриці зрілості, визначення пріоритетів екологічних впливів, показників результативності, дотримання законодавства, інтеграцію

міжнародних стандартів та навчання персоналу. Реалізація цих заходів підвищує ефективність СЕМ на понад 30 %.

5. Екологічна політика підприємства охоплює контроль скидів стічних вод, оптимізацію ресурсів, дотримання законодавства та стандартів ISO 14001, навчання персоналу, комунікацію з громадськістю, впровадження інновацій та постійне вдосконалення. Це дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля до 25 % та підвищити екологічну свідомість персоналу і населення.
6. Ведення реєстру законодавчих вимог та регулярне оновлення нормативних актів забезпечує 100 % відповідність, зниження ризику штрафів та покращення екологічного контролю. Виявлено 13 категорій екологічних аспектів, серед яких 38,5 % екологічних аспектів мають високий рівень критичності, 38,5 % — середній і лише 23 % — низький, що свідчить про підвищену ймовірність виникнення аварійних ситуацій і значний екологічний ризик, насамперед під час експлуатації насосних станцій, використання хімічних реагентів та водозабору, тому ці напрями потребують першочергового й посиленого контролю.
7. Запропоновано 10 етапів впровадження та функціонування СЕМ: структура та відповідальність, навчання персоналу, управління підрядниками, комунікація, ведення документації, операційний контроль, готовність до надзвичайних ситуацій, моніторинг та оцінка ефективності, ведення записів та огляд керівництвом. Виконання всіх етапів дозволяє підвищити ефективність СЕМ на 35–40 %, забезпечуючи безперервне вдосконалення та відповідність стандарту ISO 14001.
8. Водопровідно-каналізаційне господарство України характеризується високим рівнем зношеності, енергоємності, втрат води та низьким рівнем технологічної модернізації. Виявлені проблеми підтверджують

нагальну потребу комплексного оновлення системи водопостачання та водовідведення із залученням інвестицій, впровадженням енергоефективних технологій, цифрових систем моніторингу та наближенням до стандартів ЄС. Перехід до стійкої, ресурсощадної та екологічно безпечної моделі водокористування має стати стратегічним пріоритетом розвитку України у післявоєнний період.

9. Впровадження системи екологічного менеджменту (ISO 14001) у водопровідно-каналізаційних підприємствах України дозволяє знизити втрати води на 8–12 % (економія до 3–3,5 млн м³ води на рік для середнього підприємства), скоротити енергоспоживання на 10–20 %, зменшити витрати на реагенти на 5–10 % та підвищити продуктивність персоналу на 5–10 %. Це також знижує аварійність на 15–25 %.

СИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крилова І. І. Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні // Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 23. С. 118–125. doi: 10.32702/2306-6814.2018.23.118
2. Гавриленко О. П. Екогеографія України: навч. посіб. Київ: Знання, 2008. 646 с.
3. Крилова І. І. Управління у сфері водопостачання та водовідведення. Світовий досвід // Публічне управління і адміністрування в Україні. 2019. Вип. 9. С. 44–52.
4. Шадура В. О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2018. 343 с.
5. Мацієвська О. О. Водопостачання і водовідведення: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 144 с.
6. Екологічні проблеми природних вод [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/ucjgf>. – Дата звернення: 10.11.2025
7. Шадура В. О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2018. 343 с.
8. Recent Russian attacks leave one in three Ukrainians without reliable water and sewage services [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://english.nv.ua/nation/583-water-facilities-damaged-by-russian-attacks-disrupting-water-access-to-36-of-ukrainians-50408114.html>. – Дата звернення: 11.11.2025
9. UN, World Bank, EU & Government of Ukraine. Ukraine — Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents->

reports/documentdetail/099022025114040022. – Дата звернення:
16.11.2025

10. European Environment Agency (EEA). Water savings for a water-resilient Europe / Use of freshwater resources in Europe [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/water-savings-for-a-water-resilient-europe>. – Дата звернення: 20.11.2025
11. Wareg / галузеві публікації. Support measures for water utilities in times of war; sector damage estimates [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wareg.org/articles/ukraine-introduces-measures-to-support-water-utilitiesin-times-of-war/>. – Дата звернення: 07.12.2025
12. European Commission. Water Framework Directive compliance reports [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://water.europa.eu>. – Дата звернення: 12.12.2025
13. Водоканал України. Статистичний збірник 2021–2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrvodokanal.in.ua>. – Дата звернення: 10.12.2025
14. Державне агентство водних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.davr.gov.ua>. – Дата звернення: 11.12.2025
15. Міністерство розвитку громад та територій України. Аналітичні дані щодо водопостачання та водовідведення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua>. – Дата звернення: 16.12.2025
16. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua>. – Дата звернення: 20.12.2025
17. Асоціація «Укрводоканалекологія». Про Асоціацію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrvodokanal.in.ua/pro-asotsiatsiyu/>. – Дата звернення: 07.12.2025

18. Асоціація «Укрводоканалекологія». Журнал «Водопостачання та водовідведення» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrvodokanal.in.ua/wp-content/uploads/2023/09/vv-4-2023.pdf>. – Дата звернення: 12.12.2025
19. ЛМКП «Львівводоканал». Облікова картка на НДДКР щодо екологічного менеджменту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nddkr.ukrintei.ua/view/ok/7f2a4e25c3ddc8151f60698731086591>. – Дата звернення: 10.11.2025
20. EBRD Green Cities: Стратегічний проєкт модернізації Львівводоканалу (GCAP) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ebrdgreencities.com/assets/Uploads/PDF/Lviv-GCAP-Final-UKR-merged_May-2020.pdf. – Дата звернення: 11.12.2025
21. ЛМКП «Львівводоканал» — впровадження енергоефективності. Журнал «Укрводоканал», спецвипуск лютий 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrvodokanal.in.ua/wp-content/uploads/2022/12/1-spetsialnyy-vypusk-zhurnalu-lyuty-2022.pdf>. – Дата звернення: 07.12.2025
22. Перетворення водної інфраструктури Львова: грант 12 млн євро для модернізації очисних споруд Львівводоканалу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://perets.media/2025/04/04/lvivvodokanal-otrymaie-grant-12-mln-ievro-na-ochysni-sporudy/>. – Дата звернення: 12.12.2025
23. Біогазова станція Львівводоканалу: грант 3,5 млн євро від Словенії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://portal.lviv.ua/news/2025/09/16/na-biohazovu-stantsiiu-lvivvodokanal-otrymaie-3-5-mln-ievro-hrantu>. – Дата звернення: 07.12.2025
24. Інноваційні технології моніторингу якості води у Львові: участь Львівводоканалу в проєкті AQUAMON [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://galinfo.com.ua/news/lvivvodokanal_integruie_innovatsiyni_tehnologii_monitoryngu_vody_za_dopomogoyu_shi_436359.html. – Дата звернення: 10.12.2025

25. Якість води у Львові за даними щоденного лабораторного контролю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.032.ua/news/3637611/akist-vodi-u-lvovi-na-sogodni-vidpovidaє-sanitarnim-normam-doslidzenna>. – Дата звернення: 12.12.2025
26. Напрямок екологічного менеджменту у закупівлях Львівводоканалу (документи тендеру) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gov.e-tender.ua/tender/poslugi-ohoroni-dovkilliya/UA-2025-07-28-009682-a-posluhy-z-pidhotovky-dokumentiv-dlya-otrymannya-dozvolu-na-zdijsnennya-operaczij-z>. – Дата звернення: 07.12.2025
27. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2015.
28. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Umweltmanagement in deutschen Wasserwerken. Berlin, 2021.
29. Rijkswaterstaat. Environmental management in Dutch water utilities. The Netherlands, 2020.
30. European Environment Agency. Water supply and wastewater treatment: Environmental performance indicators. Copenhagen, 2019.
31. DEFRA. Environmental management in UK and French water companies. London/Paris, 2018.
32. United Nations Environment Programme (UNEP). ISO 14001 implementation in water utilities: Guidelines and case studies. Nairobi, 2020.
33. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», 2002 р.
34. Закон України «Про водовідведення та очищення стічних вод», 1995 р.

- 35.Державне агентство водних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.davr.gov.ua>. – Дата звернення: 07.12.2025
- 36.ISO 14001:2015 Environmental Management Systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2015.
- 37.IDB Technical Note: Operations and Environmental Quality Management System Guidelines. Washington, 2019.
- 38.Господаренко О. О., Гурець Н. В. Оновлення системи обліку централізованого водопостачання на міському комунальному підприємстві «Миколаївводоканал» відповідно до чинного законодавства України з метою підвищення ефективності використання природних ресурсів // Екологічна безпека держави: тези доповідей XVIII Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених і студентів. К.: НАУ, 2024. С. 21–23.
- 39.Ремешевська І., Гурець Н., Господаренко О. Адаптація системи обліку використання водних ресурсів на Миколаївському комунальному підприємстві “Миколаївводоканал” до чинного законодавства України // Комплексне використання ресурсів довкілля : зб. матер. II Всеукр. наук.-практ. конф. Дрогобич: ДВНЗ ДонНТУ, 2024. С. 64–68.
- 40.Ремешевська І. В., Гурець Н. В., Господаренко О. О. Проблеми та перспективи впровадження екологічного менеджменту у сферу водопровідно-каналізаційного господарства України // Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні : Матеріали XVI Міжнар. наук.-техн. конф. Миколаїв: НУК, 2025. С. 341–344.
- 41.Ткачук К. Н., Ткачук К. К., Гурін Ю. А. та ін. Охорона праці. Кривий Ріг: ВЦ КТУ, 2011. 325 с.
- 42.Запорожець О. (ред.). Безпека життєдіяльності: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 447 с.