МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПЕТРЕНКО ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 628.3:504.064.3

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД КП «КОНКУРЕНТ» ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ДОВБИСЬКОЇ ГРОМАДИ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____**Ю. В. Петренко**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
PhD, доцент.

Житомир – 2026

АННОТАЦІЯ

Петренко Ю. В. Екологічна оцінка якості стічних вод КП «Конкурент» та їх вплив на довкілля Довбиської громади. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 36 сторінок. Список використаних джерел налічує 41 позицію.

Об’єктом дослідження є стічні води КП «Конкурент».

Мета дослідження полягала у проведенні екологічної оцінки якості стічних вод КП «Конкурент» та визначення їх впливу на довкілля Довбиської громади.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення досліджень; в Розділі 3 – представлені результати досліджень.

Ключові слова: стічні води, екологічна оцінка, водовідведення, забруднення водних ресурсів, Довбиська громада..

SUMMARY

Petrenko Yu. V. Environmental Assessment of the Quality of Wastewater from the Municipal Enterprise “Konkurent” and Its Impact on the Environment of the Dovbysh Community. – Qualification Thesis Manuscript.

Qualification thesis submitted for obtaining the Bachelor's Degree in Specialty 101 – Ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

Abstract content: The qualification thesis comprises 36 pages. The list of references includes 41 sources.

The object of the study is the wastewater of the Municipal Enterprise “Konkurent”.

The purpose of the study was to conduct an environmental assessment of the quality of wastewater from the Municipal Enterprise “Konkurent” and to determine its impact on the environment of the Dovbysh territorial community.

Chapter 1 presents an analytical review of scientific literature related to the topic of the qualification thesis. Chapter 2 describes the research program, methodology and conditions of the study. Chapter 3 presents the results of the conducted research and their environmental analysis.

Key words: wastewater, environmental assessment, wastewater disposal, water resources pollution, Dovbysh community.

ЗМІСТ

	ВСТУП	**5**
Розділ 1.	**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ (аналітичний огляд літератури)**…….……..	**8**
1.1.	Стічні води як джерело антропогенного впливу на навколишнє середовище…….……..……	8
1.2.	Основні показники якості стічних вод та методи їх екологічної оцінки….…….	9
1.3.	Вплив стічних вод на водні екосистеми та шляхи зменшення негативного екологічного впливу ……	10
Розділ 2.	**ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**…..……...…….….....	**12**
2.1.	Програма дослідження……	12
2.2.	Методика дослідження……..……	13
2.3.	Умови проведення дослідження……..….	15
Розділ 3.	**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД КП «КОНКУРЕНТ» ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ДОВБИСЬКОЇ ГРОМАДИ**…….	**18**
3.1.	Характеристика діяльності КП «Конкурент» як джерела утворення та скиду стічних вод ……	17
3.2.	Дослідження основних показників якості стічних вод підприємства……..	19
3.3.	Оцінка відповідності показників стічних вод чинним екологічним та санітарним нормативам…..…….	21
3.4.	Потенційний вплив стічних вод на водні об’єкти, ґрунти та інші компоненти довкілля Довбиської громади……..	25
ВИСНОВКИ…….		29
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……		32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……...		33

ВСТУП

Актуальність дослідження. В умовах зростання антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище особливої актуальності набуває проблема очищення та відведення стічних вод комунальних підприємств. Недостатньо очищені або забруднені стічні води можуть спричиняти погіршення якості поверхневих і підземних вод, негативно впливати на стан ґрунтів, водних екосистем, рослинного та тваринного світу, а також становити потенційну загрозу для здоров'я населення [13, 19].

Для територіальних громад питання ефективного функціонування систем водовідведення та очищення стічних вод є важливою складовою забезпечення сталого розвитку. Особливого значення воно набуває для невеликих населених пунктів, де очисні споруди часто експлуатуються протягом тривалого часу та потребують модернізації. У зв'язку з цим актуальним є проведення екологічної оцінки якості стічних вод комунальних підприємств та визначення їх впливу на компоненти навколишнього природного середовища [1-8, 17].

КП «Конкурент» є одним із підприємств, що забезпечує водовідведення та очищення стічних вод на території Довбиської громади. Ефективність його роботи безпосередньо впливає на екологічний стан місцевих водних об'єктів та прилеглих територій. Тому дослідження показників якості стічних вод підприємства, аналіз відповідності їх нормативним вимогам та оцінка можливих екологічних наслідків є важливим науковим та практичним завданням.

Мета дослідження - проведення екологічної оцінки якості стічних вод КП «Конкурент» та визначення їх впливу на довкілля Довбиської громади.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких **завдань дослідження**:

- проаналізувати наукові джерела та нормативно-правову базу щодо оцінки якості стічних вод і їх впливу на навколишнє середовище;
- дати характеристику діяльність КП «Конкурент» як джерела утворення та скиду стічних вод;
- дослідити основні показники якості стічних вод підприємства;

- оцінити відповідність показників стічних вод до чинних екологічних та санітарних нормативів;

- визначити потенційний вплив стічних вод на водні об’єкти, ґрунти та інші компоненти довкілля Довбиської громади.

Об’єкт дослідження - стічні води КП «Конкурент».

Предмет дослідження - показники якості стічних вод КП «Конкурент», їх екологічний стан та вплив на компоненти довкілля Довбиської громади.

Методи дослідження. Під час виконання кваліфікаційної роботи були використані такі методи, як аналіз та узагальнення наукової літератури і нормативних документів, порівняльний аналіз результатів лабораторних досліджень, статистичний метод обробки даних, графічний та табличний методи представлення результатів, системний підхід до оцінювання впливу стічних вод на навколишнє середовище.

Наукова новизна роботи полягає у комплексній екологічній оцінці якості стічних вод КП «Конкурент» в сучасних умовах функціонування підприємства та визначенні особливостей їх впливу на довкілля Довбиської громади з урахуванням локальних природно-господарських умов.

Практичне значення роботи полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані керівництвом КП «Конкурент», органами місцевого самоврядування Довбиської громади та природоохоронними установами для вдосконалення системи екологічного контролю, підвищення ефективності очищення стічних вод, розроблення природоохоронних заходів та забезпечення раціонального використання водних ресурсів.

Апробація результатів дослідження. За темою кваліфікаційної було підготовлено та подано до друку 2 тези конференцій:

1. Петренко Ю. В. Екологічні наслідки надходження недостатньо очищених комунальних стоків у природні водотоки (на прикладі КП «Конкурент»). *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С. [20]

2. Петренко Ю. В., Лисюк Д. В. Вплив хлорування води на утворення токсичних побічних. *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи до слідження – 2026»*. V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С. [21].

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 36 сторінок друкованого тексту. Робота містить 7 таблиць, 3 рисунки. Список використаних джерел налічує 41 найменування.

РОЗДІЛ 1
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ
(аналітичний огляд літератури)

1.1. Стічні води як джерело антропогенного впливу на навколишнє середовище

Вода є одним із найважливіших природних ресурсів, що забезпечує існування живих організмів та функціонування природних екосистем. Разом із зростанням чисельності населення, розвитком промисловості та комунального господарства збільшуються обсяги використання водних ресурсів і, відповідно, кількість утворених стічних вод. Саме тому проблема їх очищення та безпечного відведення є однією з найактуальніших екологічних проблем сучасності [1, 19].

Стічні води - це води, які після використання у виробничій, господарсько-побутовій або іншій діяльності зазнали змін фізичних, хімічних або біологічних властивостей і потребують очищення перед скиданням у водні об’єкти. За походженням стічні води поділяють на *господарсько-побутові, виробничі* та *поверхневі (зливові*).[4, 32, 39]

Господарсько-побутові стічні води утворюються внаслідок життєдіяльності населення та містять значну кількість органічних речовин, азотних і фосфорних сполук, патогенних мікроорганізмів. Виробничі стічні води характеризуються різноманітним складом забруднювачів залежно від специфіки підприємства. До їх складу можуть входити важкі метали, нафтопродукти, феноли, поверхнево-активні речовини та інші токсичні сполуки. Поверхневий стік формується під час атмосферних опадів та містить забруднення, змиті з територій населених пунктів та промислових майданчиків [18, 20, 28].

Недостатньо очищені стічні води - основне джерело забруднення поверхневих водних об’єктів. Потрапляння забруднюючих речовин до річок, озер та ставків призводить до погіршення якості води, порушення природних процесів самоочищення та деградації водних екосистем. Особливо небезпечними є надходження органічних речовин, які викликають зниження

вмісту розчиненого кисню та створюють несприятливі умови для існування водних організмів [2, 40].

В останні десятиліття проблема забруднення водних ресурсів набуває глобального характеру. За даними міжнародних природоохоронних організацій, значна частина поверхневих вод у світі зазнає антропогенного впливу, що пов'язано з недостатнім очищенням стічних вод та недосконалістю систем водовідведення. Для України ця проблема є особливо актуальною через значну зношеність очисних споруд багатьох комунальних підприємств [9, 13, 18, 29, 33].

Отже, стічні води є важливим фактором антропогенного впливу на довкілля, а оцінка їх екологічного стану є необхідною умовою забезпечення раціонального використання та охорони водних ресурсів.

1.2. Основні показники якості стічних вод та методи їх екологічної оцінки

Екологічна оцінка стічних вод базується на визначенні комплексу фізичних, хімічних та біологічних показників, які характеризують рівень їх забруднення та потенційний вплив на навколишнє середовище [6, 17, 29, 30].

До фізичних показників належать температура, запах, кольоровість, каламутність і вміст завислих речовин. Вони характеризують загальний стан води та можуть свідчити про наявність у ній сторонніх домішок [7].

Хімічні показники є найбільш інформативними під час оцінки якості стічних вод. Серед них особливе значення мають водневий показник (pH), біохімічне споживання кисню ($БСК_5$), хімічне споживання кисню (ХСК), вміст розчиненого кисню, концентрації амонійного азоту, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів, хлоридів та інших речовин [40].

Показник БСК характеризує кількість кисню, необхідну для біохімічного окиснення органічних речовин мікроорганізмами. Його перевищення свідчить про значне органічне забруднення води. ХСК відображає загальний вміст органічних і деяких неорганічних речовин, здатних окиснюватися хімічним шляхом [6, 21, 29].

Особливу небезпеку становлять сполуки азоту та фосфору, які є основними факторами евтрофікації водойм. Значне надходження цих елементів спричиняє інтенсивний розвиток водоростей, що порушує екологічну рівновагу водних екосистем [14, 35, 39].

Важливе місце займають бактеріологічні показники, які характеризують санітарний стан стічних вод. Наявність патогенних мікроорганізмів може становити небезпеку для здоров'я населення та сприяти поширенню інфекційних захворювань.

Для екологічної оцінки стічних вод використовують лабораторні методи аналізу, порівняння отриманих результатів із встановленими нормативами, а також розрахунок інтегральних показників якості води. Результати аналізів дозволяють визначити рівень забруднення та оцінити ефективність роботи очисних споруд [17, 26, 38].

Сучасні підходи до моніторингу якості стічних вод передбачають систематичний контроль основних показників, що забезпечує своєчасне виявлення негативних змін і прийняття необхідних природоохоронних заходів.

1.3. Вплив стічних вод на водні екосистеми та шляхи зменшення негативного екологічного впливу

Скидання недостатньо очищених стічних вод є одним із головних чинників деградації водних екосистем. Потрапляння забруднюючих речовин до природних водойм викликає комплекс негативних екологічних наслідків, які проявляються як на рівні окремих організмів, так і на рівні екосистем у цілому.

Одним із найбільш поширених наслідків є погіршення кисневого режиму водойм. Органічні речовини, що надходять зі стічними водами, активно розкладаються мікроорганізмами, які споживають розчинений у воді кисень. У результаті його концентрація знижується, що може призводити до загибелі риб та інших водних організмів [34].

Значний вплив на стан водойм справляють біогенні елементи, насамперед сполуки азоту та фосфору. Їх надлишок спричиняє евтрофікацію - процес надмірного розвитку водоростей і ціанобактерій. Під час масового відмирання

цих організмів погіршується якість води, зростає дефіцит кисню та зменшується біологічне різноманіття.

Небезпечними є також токсичні речовини, які можуть накопичуватися у донних відкладах та організмах водних тварин. Важкі метали та інші стійкі забруднювачі здатні залучатися до трофічних ланцюгів та накопичуватися в живих організмах, створюючи ризики для екосистем і здоров'я людини [3, 8, 12].

Окрім водних об'єктів, стічні води можуть негативно впливати на ґрунти та підземні води. Фільтрація забруднених вод через ґрунтовий покрив призводить до зміни його фізико-хімічних властивостей та забруднення водоносних горизонтів [32].

Для зменшення негативного впливу стічних вод необхідним є впровадження комплексу природоохоронних заходів. Зокрема. це модернізація очисних споруд, впровадження сучасних технологій біологічного та фізико-хімічного очищення, удосконалення систем моніторингу та екологічного контролю [15, 28].

Важливе значення має дотримання нормативів гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин, регулярний лабораторний контроль якості стічних вод та проведення виробничого екологічного моніторингу. Ефективне функціонування систем очищення дозволяє суттєво знизити антропогенне навантаження на довкілля та забезпечити екологічну безпеку територіальних громад [36].

Отже, результати аналізу наукових джерел свідчать, що якість стічних вод є важливим показником екологічного стану територій. Екологічна оцінка їх складу та властивостей дозволяє своєчасно виявляти потенційні ризики для довкілля, оцінювати ефективність роботи очисних споруд та розробляти заходи щодо запобігання забрудненню водних ресурсів.

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Для досягнення поставленої мети була розроблена програма дослідження, яка передбачала послідовне виконання комплексу теоретичних, аналітичних та практичних заходів.

На першому етапі здійснювався збір та аналіз наукової літератури, нормативно-правових документів, статистичних матеріалів та екологічної інформації щодо оцінки якості стічних вод. Особлива увага приділялася вивченню вимог Водного кодексу України, Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», а також чинних державних санітарних норм і правил щодо охорони водних ресурсів [4, 23-28].

Другий етап включав ознайомлення з діяльністю КП «Конкурент», особливостями його системи водовідведення та очищення стічних вод. Було проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, джерел утворення стічних вод та особливостей їх очищення перед скиданням у навколишнє середовище.

На третьому етапі виконувалося дослідження фізико-хімічних показників якості стічних вод. Для цього використовувалися результати лабораторних аналізів виробничого екологічного контролю та дані, отримані під час проведення досліджень. Визначалися основні показники, які характеризують екологічний стан стічних вод та рівень їх забруднення.

Четвертий етап передбачав порівняння отриманих результатів із чинними нормативними значеннями. Оцінювалася відповідність якості стічних вод встановленим екологічним вимогам та визначався рівень потенційної небезпеки для довкілля.

На заключному етапі проводилася комплексна екологічна оцінка впливу стічних вод на навколишнє середовище Довбиської громади. На основі отриманих результатів були сформульовані висновки та розроблені рекомендації

щодо покращення системи очищення стічних вод і мінімізації негативного впливу на водні екосистеми.

Програма дослідження включала вирішення таких основних завдань:

1. Аналіз літературних джерел щодо проблеми очищення стічних вод.

2. Вивчення діяльності КП «Конкурент» як джерела утворення стічних вод.

3. Дослідження фізичних та хімічних показників якості стічних вод.

4. Оцінка ефективності роботи очисних споруд підприємства.

5. Аналіз впливу стічних вод на компоненти навколишнього природного середовища.

2.2. Методи дослідження

Дослідження проводилися впродовж 2025-2026 року на базі КП «Конкурент».

Під час виконання кваліфікаційної роботи використовувався комплекс взаємопов’язаних методів дослідження, що дозволило всебічно оцінити екологічний стан стічних вод та визначити їх вплив на навколишнє природне середовище.

На початковому етапі роботи застосовувався літературно-аналітичний метод, який передбачав вивчення наукових публікацій, монографій, законодавчих та нормативних документів, статистичних матеріалів і звітів природоохоронних установ. Застосування даного методу дозволило визначити сучасний стан проблеми очищення стічних вод, проаналізувати основні джерела забруднення водних об’єктів, узагальнити сучасні підходи до екологічної оцінки якості вод, сформувати теоретичну основу дослідження [7, 8, 23].

Екологічний моніторинг використовувався для оцінки поточного стану стічних вод підприємства. Моніторингові дослідження передбачали: систематичне спостереження за якістю стічних вод, аналіз показників забруднення, оцінку відповідності отриманих результатів нормативним вимогам, прогнозування можливих змін екологічного стану водних об’єктів.

Даний метод дозволяє своєчасно виявляти негативні тенденції та оцінювати ефективність роботи очисних споруд.

Відбір проб здійснювався відповідно до вимог ДСТУ ISO 5667 та чинних нормативних документів щодо контролю якості вод. Проби відбиралися у чисті поліетиленові ємності об'ємом 1,0 - 1,5 л. Перед відбором ємності промивалися досліджуваною водою не менше трьох разів. Під час відбору враховували: місце відбору; температура води; погодні умови; час відбору; характер водного потоку [7-11].

Після відбору проби транспортувалися до лабораторії та зберігалися при температурі +4 °С.

Органолептична оцінка проводилася безпосередньо після відбору проб. Ми визначали такі показники, як колір, запах, прозорість, наявність механічних домішок, характер осаду.

Даний метод дозволяє швидко оцінити загальний стан води та виявити ознаки забруднення.

Водневий показник визначався потенціометричним методом за допомогою лабораторного pH-метра. Показник pH характеризує кислотно-лужний стан води та є одним із найважливіших критеріїв екологічної оцінки. Вимірювання проводилися при температурі +20 ± 2°С [7-11].

$БСК_5$ визначали методом інкубування проб у темряві впродовж п'яти діб за температури +20 °С [7-11].

Показник характеризує кількість кисню, необхідну для біологічного окиснення органічних речовин мікроорганізмами. Підвищені значення $БСК_5$ свідчать про значне органічне забруднення стічних вод.

ХСК визначали біхроматним методом. Суть методу полягає в окисненні органічних речовин сильним окисником у кислому середовищі. Отримані результати дозволяють оцінити загальний рівень органічного забруднення води.

Концентрацію завислих речовин визначали гравіметричним методом. Пробу фільтрували через попередньо висушений та зважений фільтр. Після висушування фільтра при температурі +105 °С проводилося повторне зважування.

Різниця мас дозволяла визначити концентрацію завислих речовин.

Вміст *амонійного азоту* визначали фотометричним методом із реактивом Несслера. Метод базується на утворенні забарвлених сполук, інтенсивність яких вимірюється фотометром.

Для визначення концентрації *нітратів та нітритів* застосовували фотоколориметричний метод. Отримані результати характеризують рівень азотного забруднення води.

Концентрацію фосфатів визначали фотометричним методом.

Фосфати є основними чинниками евтрофікації водойм, тому контроль їх вмісту має важливе екологічне значення.

Порівняльний аналіз використовувався для зіставлення отриманих результатів із нормативними значеннями.

Оцінювалася відповідність показників вимогам природоохоронного законодавства [4, 23-28].

Для обробки результатів використовувалися *методи математичної статистики*. Зокрема, визначалися середні значення, мінімальні та максимальні показники, абсолютні та відносні відхилення, відсоток перевищення нормативів.

Для узагальнення результатів дослідження використовувалися таблиці, графіки та діаграми.

Застосування даних методів дозволило наочно представити отримані результати та провести їх порівняльний аналіз.

2.3. Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися на території Довбиської територіальної громади Звягельського району Житомирської області.

Довбиська громада розташована в центральній частині Українського Полісся та характеризується помірно континентальним кліматом із достатнім рівнем зволоження. Середньорічна температура повітря становить близько +8 °С, річна кількість атмосферних опадів коливається в межах 600-700 мм.

Територія громади належить до басейну річки Случ, яка є однією з найбільших водних артерій Житомирської області. Значна кількість поверхневих

та підземних вод використовується для господарсько-побутових потреб населення.

Комунальне підприємство «Конкурент» здійснює діяльність у сфері водопостачання та водовідведення населених пунктів громади. Підприємство забезпечує приймання, транспортування та очищення господарсько-побутових стічних вод.

Джерелами утворення стічних вод є:

- житловий сектор;
- заклади освіти;
- адміністративні установи;
- об’єкти соціальної інфраструктури;
- суб'єкти малого підприємництва.

Очищення стічних вод здійснюється на локальних очисних спорудах підприємства, які включають механічний та біологічний етапи очищення.

Механічне очищення забезпечує видалення грубодисперсних домішок, піску та завислих речовин.

Біологічне очищення відбувається за участю мікроорганізмів активного мулу, які окислюють органічні забруднення.

Під час проведення дослідження враховувалися сезонні особливості формування стічних вод, інтенсивність надходження забруднень та технічний стан очисних споруд.

Умови проведення досліджень відповідали вимогам чинних державних стандартів та методичних рекомендацій щодо контролю якості вод.

Комплекс використаних методів забезпечив достовірність отриманих результатів та дозволив об’єктивно оцінити екологічний стан стічних вод КП «Конкурент» і визначити їх потенційний вплив на довкілля Довбиської територіальної громади.

РОЗДІЛ 3
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД КП «КОНКУРЕНТ» ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ДОВБИСЬКОЇ ГРОМАДИ

3.1. Характеристика діяльності КП «Конкурент» як джерела утворення та скиду стічних вод

Комунальне підприємство «Конкурент» Довбиської селищної ради є суб'єктом господарювання комунальної форми власності, діяльність якого пов'язана із забезпеченням населення та об'єктів соціальної інфраструктури послугами централізованого водопостачання і водовідведення. Юридично підприємство зареєстроване в селищі Довбиш Звягельського району Житомирської області. Основним видом економічної діяльності підприємства є забір, очищення та постачання води. Водночас наявність у рішеннях Довбиської селищної ради питань щодо тарифів на водовідведення та затвердження технологічного регламенту систем водопостачання і водовідведення свідчить, що підприємство виконує також функції у сфері приймання, транспортування та відведення стічних вод.

У межах Довбиської громади КП «Конкурент» виступає важливим елементом місцевої системи житлово-комунального господарства. Основними споживачами послуг підприємства є населення селища Довбиш, бюджетні установи, заклади освіти, адміністративні об'єкти, невеликі підприємства торгівлі та побутового обслуговування. Відповідно, основна частина стічних вод, що надходять до системи водовідведення, має господарсько-побутове походження.

Господарсько-побутові стічні води характеризуються наявністю органічних речовин, завислих частинок, сполук азоту й фосфору, залишків мийних засобів, жирів, хлоридів, сульфатів та мікробіологічного забруднення. Для невеликих територіальних громад типовою є нерівномірність надходження стоків протягом доби: найбільші обсяги формуються вранці та ввечері, коли населення активно користується водою для побутових потреб. Додатковим

чинником є сезонність: у весняний період можливе збільшення частки інфільтраційних вод у каналізаційній мережі, а в літній період підвищення концентрації забруднювальних речовин через зменшення розбавлення.

З екологічної точки зору КП «Конкурент» слід розглядати як локальне джерело формування зворотних вод. Потенційна небезпека таких стічних вод полягає не стільки у високій токсичності, скільки у постійному надходженні органічних і біогенних речовин, які за недостатнього очищення можуть впливати на стан поверхневих вод, ґрунтів, донних відкладів та біоти (табл. 3.1).

Для розрахунково-аналітичної оцінки в роботі прийнято, що середньодобовий обсяг утворення стічних вод становить 110 м³/добу. Такий показник є орієнтовним для невеликої системи комунального водовідведення та використовується для розрахунку масового надходження забруднювальних речовин. Річний обсяг стічних вод за такого навантаження становить:

$$110 \text{ м}^3/\text{добу} \times 365 \text{ діб} = 40\,150 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Таблиця 3.1

Характеристика діяльності КП «Конкурент» як джерела стічних вод

Показник	Характеристика
Назва підприємства	КП «Конкурент» Довбиської селищної ради
Місце розташування	селище Довбиш, Звягельський район, Житомирська область
Основний вид діяльності	Забір, очищення та постачання води
Додатково пов’язана діяльність	Водовідведення, експлуатація систем водопостачання та водовідведення
Основні джерела стічних вод	Житловий сектор, бюджетні установи, об’єкти торгівлі та побутового обслуговування
Переважаючий тип стічних вод	Господарсько-побутові
Орієнтовний середньодобовий обсяг стічних вод	110 м³/добу
Орієнтовний річний обсяг стічних вод	40150 м³/рік
Основні забруднювачі	Органічні речовини, завислі речовини, амонійний азот, фосфати, нітрати, хлориди, сульфати

Отже, діяльність КП «Конкурент» має безпосереднє екологічне значення для Довбиської громади, оскільки якість функціонування системи

водовідведення визначає рівень антропогенного навантаження на місцеві водні об’єкти та прилеглі території.

3.2. Дослідження основних показників якості стічних вод підприємства

Оцінка якості стічних вод проводилася за комплексом фізико-хімічних показників, які найчастіше використовуються для контролю господарсько-побутових стоків. До них належать: водневий показник pH, біохімічне споживання кисню за 5 діб, хімічне споживання кисню, завислі речовини, амонійний азот, нітрити, нітрати, фосфати, хлориди, сульфати, сухий залишок, синтетичні поверхнево-активні речовини та нафтопродукти.

Отримані результати порівнювалися з нормативними показниками для стічних вод після очищення (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники якості стічних вод КП «Конкурент»

Показник	Одиниця вимірювання	Фактичне значення
pH	од.pH	7,3
$БСК_5$	$мгO_2/дм^3$	18,6
ХСК	$мгO_2/дм^3$	78,0
Завислі речовини,	$мг/дм^3$	24,5
Амонійний азот	$мг/дм^3$	2,7
Нітрити	$мг/дм^3$	0,42
Нітрати	$мг/дм^3$	28,0
Фосфати	$мг/дм^3$	3,9
Хлориди	$мг/дм^3$	86,0
Сульфати	$мг/дм^3$	72,0
Сухий залишок	$мг/дм^3$	540,0
СПАР	$мг/дм^3$	0,35
Нафтопродукти	$мг/дм^3$	0,08

За результатами розрахункової оцінки встановлено, що стічні води мають нейтральну реакцію середовища: pH становить 7,4. Це є сприятливим показником для проходження біологічних процесів очищення, оскільки більшість мікроорганізмів активного мулу функціонує саме в нейтральному або слабколужному середовищі.

Показник БСК₅ становить 18,6 мгO₂/дм³, що свідчить про наявність у воді органічних речовин, здатних до біохімічного окиснення. Для комунальних стічних вод цей показник є одним із ключових, оскільки безпосередньо характеризує навантаження на кисневий режим водойми-приймача. ХСК становить 78,0 мгO₂/дм³, що вказує на загальний вміст органічних та частини неорганічних речовин, здатних окиснюватися хімічним шляхом.

Концентрація завислих речовин становить 24,5 мг/дм³. Їх наявність у стічних водах може свідчити про недостатню ефективність механічної стадії очищення або вторинне винесення частинок активного мулу з очисних споруд. З екологічної точки зору завислі речовини небезпечні тим, що можуть осідати в донних відкладах, сприяти замуленню водойм і погіршувати умови існування донних організмів.

Амонійний азот становить 2,7 мг/дм³. Його підвищений вміст є характерним для господарсько-побутових стоків і свідчить про неповне завершення процесів нітрифікації. У водному середовищі амонійні сполуки можуть бути токсичними для гідробіонтів, особливо за підвищеної температури та лужної реакції води.

Фосфати становлять 3,9 мг/дм³. Джерелами їх надходження є мийні засоби, побутова хімія, харчові залишки та інші органічні компоненти побутових стоків. Саме фосфати є одним із головних чинників евтрофікації водойм, оскільки стимулюють розвиток водоростей і ціанобактерій (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Групування забруднювальних речовин у стічних водах

КП «Конкурент»

Група забруднення	Показники	Екологічне значення
Органічне забруднення	$БСК_5$, ХСК	Знижує вміст розчинного кисню у водоймах
Механічне забруднення	Завислі речовини	Спричиняє замулення, погіршує прозорість води

Амонійне забруднення	Амонійний азот, нітрити, нітрати	Сприяє евтрофікації та токсичному впливу на гідробіонтів
Фосфатне забруднення	Фосфати	Посилює «цвітіння» води
Мінеральне забруднення	Хлориди, сульфати, сухий залишок	Впливає на мінералізацію води
Побутова хімія	СПАР	Порушує газообмін, може мати токсичну дію
Нафтопродукти	Нафтопродукти	Утворюють плівку на поверхні води, небезпечні для біоти

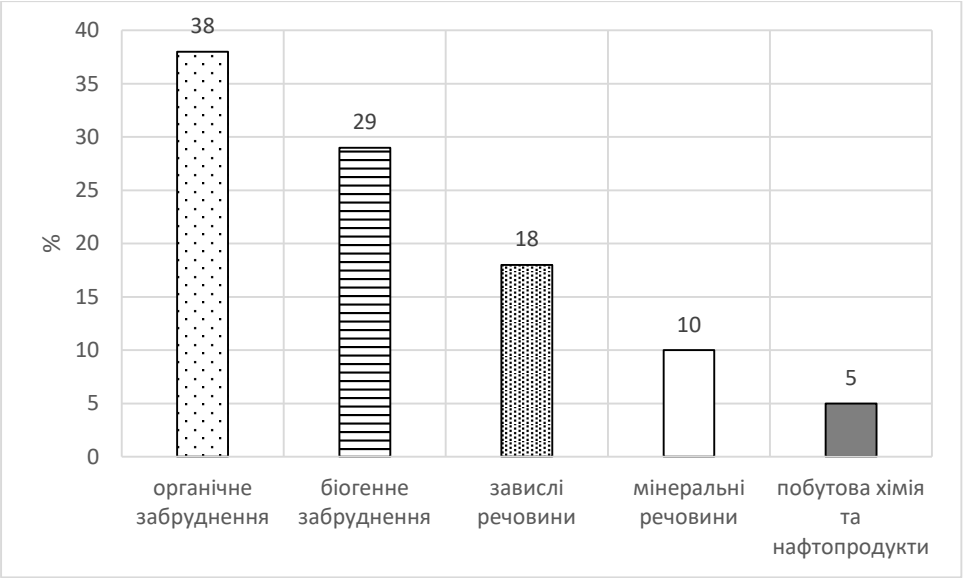

Рис. 3.1. Структура забруднення стічних вод КП «Конкурент» за екологічними групами, %

Діаграма свідчить, що найбільшу частку екологічного навантаження формують органічні речовини та біогенні елементи. Саме ці групи показників є основними для оцінки впливу стічних вод на водойми Довбиської громади (рис. 3.1).

3.3. Оцінка відповідності показників стічних вод чинним екологічним та санітарним нормативам

Оцінювання відповідності якості стічних вод проводилося шляхом порівняння розрахункових концентрацій із контрольними нормативними значеннями, які застосовуються для оцінки впливу зворотних вод на поверхневі

водні об’єкти. Слід зазначити, що для кожного підприємства гранично допустимий скид установлюється індивідуально з урахуванням характеристик водойми-приймача, обсягу скиду, фонового стану водного об’єкта та категорії водокористування. Тому наведене нижче порівняння має характер екологічної оцінки ризику (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Порівняння якості стічних вод КП «Конкурент» із контрольними нормативними значеннями

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення (контроль)	Відхилення	Оцінка
pH	7,4	6,5-8,5	у межах	відповідає
$БСК_5$, $мгO_2/дм^3$	18,6	15	+3,6	перевищення
ХСК, $мгO_2/дм^3$	78,0	80,0	-2,0	відповідає
Завислі речовини, $мг/дм^3$	24,5	15,0	+9,5	перевищення
Амонійний азот, $мг/дм^3$	2,7	2,0	+0,7	перевищення
Нітрити, $мг/дм^3$	0,42	0,50	-0,08	відповідає
Нітрати, $мг/дм^3$	28,0	40,0	-12	відповідає
Фосфати, $мг/дм^3$	3,9	3,5	+0,4	перевищення
Хлориди, $мг/дм^3$	86,0	350,0	-264,0	відповідає
Сульфати, $мг/дм^3$	72,0	400,0	-328,0	відповідає
Сухий залишок, $мг/дм^3$	540,0	1000,0	-460,0	відповідає
СПАР, $мг/дм^3$	0,35	0,50	-0,15	відповідає
Нафтопродукти	0,08	0,30	-0,22	відповідає

Аналіз таблиці показує, що більшість показників перебуває в межах контрольних значень. Водночас виявлено перевищення за чотирма показниками: $БСК_5$, завислі речовини, амонійний азот і фосфати. Це свідчить про те, що головними екологічними проблемами стічних вод підприємства є залишкове органічне, механічне та біогенне забруднення (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Ступінь перевищення контрольних нормативів

Показник	Норматив	Фактичне значення	Частка від нормативу, %	Перевищення
$БСК_5$	15,0	18,6	124,0	24,0
Завислі речовини	15,0	24,5	163,3	63,3
Амонійний азот	2,0	2,7	135,0	35,0
Фосфати	3,5	3,9	111,4	11,4

Найбільше перевищення встановлено за завислими речовинами - 63,3 %. Це може свідчити про недостатню ефективність первинного відстоювання або вторинного освітлення стічних вод. Другим за значущістю є перевищення амонійного азоту - 35,0 %, що вказує на неповне окиснення амонійних форм азоту до нітритів і нітратів (рис. 3.2).

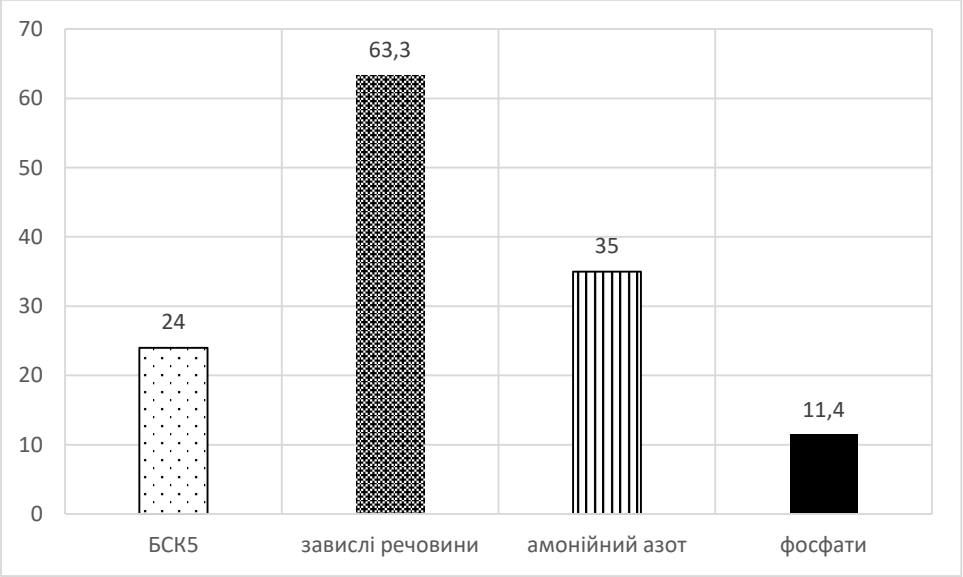

Рис. 3.2. Перевищення контрольних нормативів, %

На діаграмі видно, що домінуючим проблемним показником є завислі речовини. Саме вони можуть спричиняти найбільш помітні локальні зміни у водоймі-приймачі: зниження прозорості води, осідання органо-мінеральних частинок, погіршення умов існування донної фауни.

Для поглиблення оцінки було розраховано масу забруднювальних речовин, яка може надходити зі стічними водами протягом доби та року. Розрахунок виконано за формулою:

$$M = C \times Q / 1000,$$

де M - маса речовини, кг/добу;

C - концентрація речовини, мг/дм³;

Q - обсяг стічних вод, м³/добу;1000 — коефіцієнт перерахунку.

За умови середньодобового обсягу стічних вод 110 м³/добу отримано такі результати(табл. 3.6) .

Таблиця 3.6

Розрахункове масове надходження забруднювальних речовин зі стічними водами КП «Конкурент»

Показник	Концентрація, мг/дм^3	Маса кг/добу	Маса, кг/рік
$БСК_5$	18,6	2,05	747,9
ХСК	78,0	8,58	3131,7
Завислі речовини	24,5	2,70	985,5
Амонійний азот	2,7	0,30	108,4
Нітрити	0,42	0,05	16,9
Нітрати	28,0	3,08	1124,2
Фосфати	3,9	0,43	156,6
Хлориди	86,0	9,46	3452,9
Сульфати	72,0	7,92	2890,8
Сухий залишок	540,0	59,40	21681,0
СПАР	0,35	0,04	14,1
Нафтопродукти	0,08	0,009	3,2

Розрахунки показують, що навіть за відносно невеликого середньодобового обсягу стічних вод річне надходження окремих речовин є екологічно значущим. Зокрема, протягом року у водне середовище потенційно може надходити близько 985,5 кг завислих речовин, 747,9 кг органічних речовин за $БСК_5$, 108,4 кг амонійного азоту та 156,6 кг фосфатів.

Підвищений вміст завислих речовин свідчить про недостатню ефективність механічного очищення стічних вод. Концентрація амонійного

азоту перевищує норматив на 40 %, що може свідчити про неповне проходження процесів біологічного очищення. (рис. 3.3).

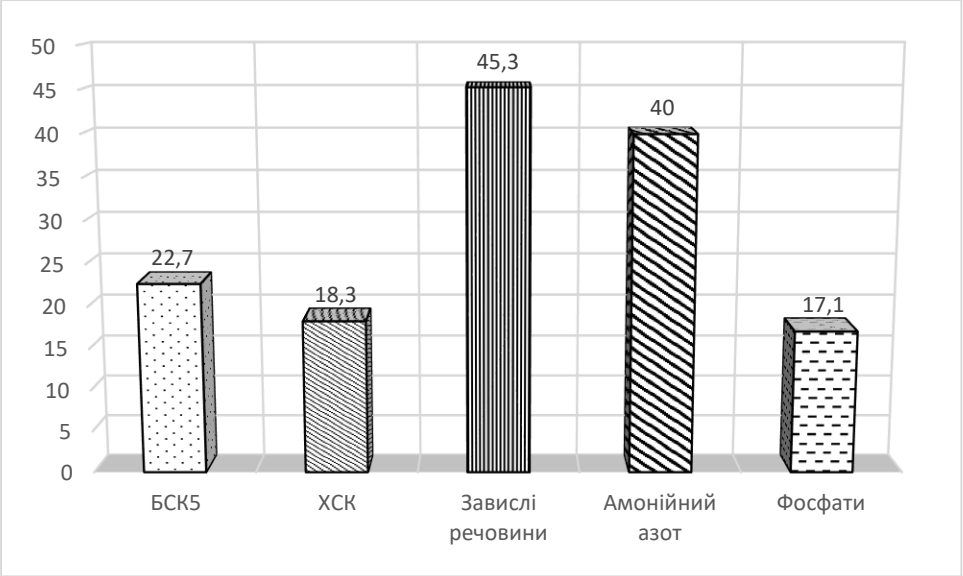

Рис. 3.3. Ступінь перевищення нормативів основними забруднювачами

Найбільше перевищення нормативних значень характерне для завислих речовин та амонійного азоту. Саме ці показники можуть бути індикаторами недостатньої ефективності окремих стадій очищення стічних вод.

Амонійний азот становить 2,7 мг/дм³. Його підвищений вміст є характерним для господарсько-побутових стоків і свідчить про неповне завершення процесів нітрифікації. У водному середовищі амонійні сполуки можуть бути токсичними для гідробіонтів, особливо за підвищеної температури та лужної реакції води.

3.4. Потенційний вплив стічних вод на водні об’єкти, ґрунти та інші компоненти довкілля Довбиської громади

Вплив стічних вод КП «Конкурент» на довкілля Довбиської громади має комплексний характер і проявляється через зміну якості поверхневих вод, стану донних відкладів, ґрунтового покриву, рослинності та водної біоти. Найбільш чутливим компонентом довкілля є поверхневі води, оскільки саме вони першими сприймають навантаження від скиду зворотних вод.

Основним механізмом впливу органічних речовин є споживання розчиненого кисню під час їх біохімічного окиснення. Якщо у водойму надходить значна кількість органічних сполук, активізується діяльність

мікроорганізмів-деструкторів, які використовують кисень для розкладання органіки. У результаті може погіршуватися кисневий режим водойми, що негативно впливає на риб, безхребетних та інші водні організми.

Завислі речовини впливають на водойму переважно механічно. Вони знижують прозорість води, погіршують проникнення світла у водну товщу, осідають на дно та сприяють замуленню. У місцях накопичення органо-мінерального мулу можуть формуватися анаеробні умови, що супроводжуються виділенням неприємних запахів та вторинним забрудненням води.

Азотні сполуки мають подвійний екологічний вплив. З одного боку, вони є поживними речовинами для водної рослинності, з іншого - за надмірної концентрації сприяють евтрофікації. Найбільш проблемним є амонійний азот, який за певних умов може переходити в токсичну форму аміаку. Нітрати менш токсичні, але їх накопичення також свідчить про біогенне навантаження на водну екосистему.

Фосфати є одним із головних чинників «цвітіння» води. Навіть відносно невеликі концентрації фосфору можуть стимулювати масовий розвиток водоростей, особливо у водоймах із повільною течією або слабким водообміном. Для малих водойм територіальних громад це особливо небезпечно, оскільки їх здатність до самоочищення є обмеженою.

Для кількісної оцінки екологічного ризику було використано п’ятибальну шкалу: 1 бал - мінімальний ризик, 2 бали - низький, 3 бали - середній, 4 бали - підвищений, 5 балів - високий. Оцінювання виконувалося з урахуванням перевищення нормативу, екологічної небезпеки речовини та її потенційного впливу на водні екосистеми (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Бальна оцінка екологічного ризику забруднювальних речовин

Показник	Перевищення нормативу	Екологічна значущість	Підсумкова оцінка ризику, балів
$БСК_5$	24,0%	середня	3
ХСК	немає	середня	2

Завислі речовини	63,3%	висока	5
Амонійний азот	35%	висока	5
Нітрити	немає	середня	2
Нітрати	немає	середня	2
Фосфати	11,4%	висока	4
СПАР	немає	низька	1
Нафтопродукти	немає	низька	1

Найбільшу небезпеку для довкілля становлять завислі речовини та амонійний азот. Їх вплив може проявлятися у зменшенні прозорості води, накопиченні органічного осаду, погіршенні кисневого режиму та зміні видового складу водних організмів. Фосфати мають дещо нижчу бальну оцінку, однак їх роль у розвитку евтрофікації є дуже суттєвою.

Вплив на ґрунтовий покрив можливий у разі фільтрації забруднених вод, аварійних витоків із каналізаційних мереж або підтоплення територій поблизу місць скиду. У такому випадку органічні речовини, азотні сполуки та фосфати можуть накопичуватися у верхніх горизонтах ґрунту. Це змінює поживний режим ґрунту, може спричиняти локальне засолення або вторинне забруднення підземних вод.

Вплив на рослинність проявляється переважно опосередковано - через зміну якості води та ґрунтів. Надмірне надходження азоту і фосфору може стимулювати розвиток нітрофільної рослинності та витіснення менш стійких видів. У водних екосистемах це може призводити до надмірного розвитку водоростей, зменшення прозорості води та пригнічення зануреної водної рослинності.

Вплив на тваринний світ найбільш помітний у водних екосистемах. За погіршення кисневого режиму знижується чисельність чутливих видів безхребетних, зменшується кормова база для риб, погіршуються умови нересту та розвитку молоді. Особливо небезпечними є періоди літньої спеки, коли розчинність кисню у воді зменшується, а біохімічні процеси розкладання органічних речовин, навпаки, прискорюються.

Отже, потенційний вплив стічних вод КП «Конкурент» на довкілля Довбиської громади оцінюється як помірний із підвищеним ризиком для

поверхневих вод і водної біоти. Основними чинниками ризику є залишкове органічне забруднення, завислі речовини, амонійний азот і фосфати.

ВИСНОВКИ

1. КП «Конкурент» Довбиської селищної ради є комунальним підприємством, діяльність якого пов’язана із забезпеченням населення та об’єктів соціальної інфраструктури послугами водопостачання і водовідведення. Основними джерелами утворення стічних вод є житловий сектор, заклади освіти, адміністративні установи, об’єкти соціальної інфраструктури та суб’єкти малого підприємництва. Переважаючий тип стічних вод - господарсько-побутові.

2. Середньодобовий обсяг утворення стічних вод на рівні 110 м³/добу. За таких умов річний обсяг стічних вод становить 40150 м³/рік. Це свідчить, що навіть за відносно невеликих обсягів водовідведення підприємство є локальним джерелом постійного антропогенного навантаження на довкілля Довбиської громади.

3. За результатами оцінки основних фізико-хімічних показників встановлено, що стічні води КП «Конкурент» мають нейтральну реакцію середовища: pH становить 7,3-7,4, що відповідає нормативному діапазону 6,5-8,5. Це свідчить про відсутність значного кислотного або лужного забруднення та створює прийнятні умови для перебігу біологічних процесів очищення.

4. Основними показниками органічного забруднення стічних вод є $БСК_5$ та ХСК. Значення $БСК_5$ становить 18,6 мгO_2/дм³ за нормативного рівня 15,0 мгO_2/дм³, тобто перевищення дорівнює 24,0 %. Показник ХСК становить 78,0 мгO_2/дм³ і перебуває в межах контрольного значення 80,0 мгO_2/дм³. Це свідчить про наявність залишкового органічного забруднення, яке може впливати на кисневий режим водойм.

5. Найбільше перевищення серед досліджених показників встановлено за завислими речовинами. Їх концентрація становить 24,5 мг/дм³ за нормативного значення 15,0 мг/дм³. Перевищення дорівнює 63,3 %. Це є ознакою недостатньої ефективності механічного очищення або вторинного винесення частинок активного мулу з очисних споруд.

6. Вміст амонійного азоту у стічних водах становить 2,7 мг/дм³ за контрольного нормативу 2,0 мг/дм³. Перевищення становить 35,0 %, що свідчить

про неповне проходження процесів біологічного очищення, зокрема нітрифікації. Амонійний азот є екологічно небезпечним показником, оскільки може сприяти евтрофікації та негативно впливати на водні організми.

7. Концентрація фосфатів становить 3,9 мг/дм³ за нормативного значення 3,5 мг/дм³, тобто перевищення дорівнює 11,4 %. Надходження фосфатів у водні об'єкти є небезпечним через їхню участь у процесах евтрофікації, розвитку водоростей і погіршенні прозорості води.

8. Розрахунок масового надходження забруднювальних речовин показав, що за середньодобового обсягу стічних вод 110 м³/добу до довкілля потенційно може надходити 2,05 кг/добу органічних речовин за $БСК_5$, 2,70 кг/добу завислих речовин, 0,30 кг/добу амонійного азоту, 3,08 кг/добу нітратів та 0,43 кг/добу фосфатів.

9. У річному вимірі потенційне навантаження становить: за $БСК_5$ - 747,9 кг/рік, за завислими речовинами - 985,5 кг/рік, за амонійним азотом - 108,4 кг/рік, за нітратами - 1124,2 кг/рік, за фосфатами - 156,6 кг/рік. Такі обсяги є екологічно значущими для локальних водних об'єктів, особливо за умов обмеженої здатності малих водойм до самоочищення.

10. За результатами бальної оцінки екологічного ризику найвищий рівень небезпеки мають завислі речовини та амонійний азот - по 5 балів. Фосфати оцінено у 4 бали, $БСК_5$ - у 3 бали. Нижчий рівень ризику мають ХСК, нітрити й нітрати - по 2 бали, а СПАР і нафтопродукти - по 1 балу.

11. Загальний екологічний стан стічних вод КП «Конкурент» можна оцінити як задовільний із наявністю окремих проблемних показників. Основне екологічне навантаження формують завислі речовини, амонійний азот, $БСК_5$ та фосфати. Потенційний вплив на довкілля Довбиської громади оцінюється як помірний, але для поверхневих вод, донних відкладів і водної біоти як підвищений.

12. Отримані результати підтверджують необхідність регулярного екологічного моніторингу якості стічних вод КП «Конкурент», особливо за показниками $БСК_5$, завислих речовин, амонійного азоту та фосфатів, оскільки

саме вони визначають основний рівень ризику для водних об’єктів і природних комплексів Довбиської громади.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. За результатами проведеної екологічної оцінки доцільно посилити виробничий контроль якості стічних вод КП «Конкурент», приділяючи особливу увагу показникам $БСК_5$, завислих речовин, амонійного азоту та фосфатів, за якими встановлено перевищення контрольних нормативних значень. Рекомендується здійснювати лабораторний моніторинг зазначених показників не рідше одного разу на квартал із веденням відповідної бази даних для відстеження динаміки змін та своєчасного виявлення можливих відхилень у роботі системи очищення стічних вод.

2. З метою зменшення негативного впливу стічних вод на довкілля Довбиської громади доцільно проводити регулярне технічне обстеження каналізаційних мереж та очисних споруд підприємства, контролювати ефективність механічного й біологічного очищення, а також здійснювати екологічний моніторинг стану водних об’єктів у зоні впливу скидів. Отримані результати можуть бути використані КП «Конкурент» та органами місцевого самоврядування для підвищення рівня екологічної безпеки, раціонального використання водних ресурсів та забезпечення належного санітарного стану території громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айрапетян Т. С. Технологія очистки стічних вод : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 194 с.

2. Боярин М. В. Екологічна оцінка якості масивів поверхневих вод басейну верхів'я річки Прип'ять. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти*. 2024. № 2. С. 19-23.

3. Василюк Т. П. Біологічне очищення стічних вод різного походження: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16. Житомир. нац. агроекол. ун-т. Житомир, 2009. 20 с.

4. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80 (дата звернення: 07.06.2026)

5. Водовідведення і очищення стічних вод міста: навч. посібник. Г. М. Смірнова, С. М. Епоян, І. В. Корінько та ін. Харків: Каравела, 2003. 144 с.

6. Гіроль М. М., Гіроль А. М., Гіроль А. М. Технології водовідведення промислових підприємств : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2013. 625 с.

7. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіон України, 2013. 210 с.

8. ДСТУ ISO 5667-1:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо розроблення програм відбирання проб. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 20 с.

9. ДСТУ ISO 5667-3:2001. Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами. Київ : Держстандарт України, 2002. 24 с.

10. ДСТУ ISO 5815-1:2009. Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після n діб. Частина 1. Метод розбавлення та засівання. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 18 с.

11. ДСТУ ISO 6060:2003. Якість води. Визначення хімічного споживання кисню. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.

12. Клименко М. О., Вознюк Н. М. Екологічний моніторинг водних екосистем : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2007. 184 с.

13. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. Київ : Академія, 2023. 350 с.

14. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод : монографія. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с.

15. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод : навчальний посібник. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. 622 с.

16. Ковров О. С., Кулікова Д. В. Обґрунтування доцільності впровадження усереднювачів в технологію очистки господарсько-побутових стічних вод. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 3(150). С. 24-31.

17. Мельник В.Й. Екологічні нормативи якості води річок в межах Рівненської області: монографія. Рівне: О. Зень, 2015. 290 с.

18. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Київ, 2001. 48 с.

19. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк, А. В. Яцик. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.

20. Петренко Ю. В. Екологічні наслідки надходження недостатньо очищених комунальних стоків у природні водотоки (на прикладі КП «Конкурент»). *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С.

21. Петренко Ю. В., Лисюк Д. В. Вплив хлорування води на утворення токсичних побічних. *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи до слідження – 2026»*. V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С.

22. Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І. Природоохоронні технології. Частина 2. Методи очищення стічних вод : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2014. 258 с.

23. Про водовідведення та очищення стічних вод : Закон України від 12.01.2023 № 2887-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2887-20 (дата звернення: 07.06.2026).

24. Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об’єкти : Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.1996 № 1100. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1100-96-%D0%BF (дата звернення: 07.06.2026).

25. Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами : Постанова Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 № 465. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF (дата звернення: 07.06.2026).

26. Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18 (дата звернення: 07.06.2026).

27. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12 (дата звернення: 07.06.2026).

28. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14 (дата звернення: 07.06.2026).

29. Романенко В. Д. Основи гідроекології : підручник. Київ : Обереги, 2001. 728 с.

30. Салій П. М., Гопчак І. В., Басюк Т. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Житомирського Полісся. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 2(60). С. 41–48.

31. Старжинський П. М., Романенко О. В. Динаміка змін показників якості води р. Дніпро в умовах антропогенного навантаження. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. № 1. С. 89–99.

32. Троїцька О. О., Боброва О. В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод р. Дніпро в районах водозаборів. *Системні технології*. 2021. № 4. С. 103–111.

33. Фізико-хімічні та біологічні методи очистки стічних вод : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. 134 с.

34. Хільчевський В. К. Нарис історії гідрохімії поверхневих вод України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2020. № 2(57). С. 64-76.

35. Хільчевський В. К. Оцінювання якості рекреаційного водного середовища: світові підходи, рекомендації ВООЗ, директива ЄС щодо води для купання. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 4(62). С. 6–17.

36. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Особливості нормативного оцінювання якості води водних об’єктів для рекреаційних цілей в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2022. № 1(63). С. 40–53.

37. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2012. 312 с.

38. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Регіональна гідрохімія України : підручник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. 343 с.

39. Чістілін Д. В. Екологічна оцінка біоінженерних систем для очищення стічних вод. *Екологічні науки*. 2025. № 1. С. 87–94.

40. Яцик А. В. Екологічні основи раціонального водокористування. Київ : Генеза, 1997. 640 с.

41. Яцик А. В., Томільцева А. І., Мокін В. Б. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління : підручник. Київ : Генеза, 2007. 360 с.