

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

На правах рукопису

ВАСІНЧУК МАКСИМ ІВАНОВИЧ

**ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ОЧИСНИХ СПОРУД
ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «КОВЕЛЬВОДОКАНАЛ»**

Спеціальність 101 Екологія

Освітньо-професійна програма Екологія

Робота на здобуття освітнього супеня Магістр

Науковий керівник:
Лавринюк Зоряна Володимирівна,
кандидат хімічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 4

засідання кафедри екології та охорони

навколишнього середовища

від 18 листопада 2025 р.

Завідувач кафедри

 доц. Радзій.Ф.

ЛУЦЬК 2025

АНОТАЦІЯ

Васінчук М. І. Екологічний аналіз роботи очисних споруд державного підприємства «Ковельводоканал». На правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня Магістр за спеціальністю 101 Екологія, освітньо-професійна програма Екологія. Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2025.

У кваліфікаційній роботі здійснено екологічний аналіз роботи очисних споруд ДП «Ковельводоканал». У процесі дослідження висвітлено актуальні тенденції сьогодення у галузі очистки стічних вод; подано загальну характеристику очисних споруд ДП «Ковельводоканал»; розкрито особливості функціонування каналізаційних очисних споруд; описано методичні підходи до визначення фізичних та хімічних показників якості природних вод; подано загальні відомості щодо якості очистки стічних вод на очисних спорудах «Ковельводоканалу»; здійснено оцінку якості очистки стічних вод міста Ковеля за прозорістю, колірністю, запахом та за сполуками нітрогену.

Ключові слова: екологічна оцінка, очисні споруди, хімічний склад стічних вод, фізичні та хімічні показники якості природних вод.

SUMMARY

Vasinchuk M. I. Ecological analysis of the operation of treatment compounds of the State Enterprise "Kovelvodokanal". Manuscript.

Qualification work for obtaining a Master's degree in specialty 101 Environmental Studies, educational-professional program Environmental Studies. Lesya Ukrainka Volyn National University. Lutsk, 2025.

The qualification work carried out an ecological analysis of the operation of treatment plants of the State Enterprise "Kovelvodokanal". In the process of research, current trends in the field of wastewater treatment were highlighted; a general characteristic of the treatment plants of the State Enterprise "Kovelvodokanal" was given; the peculiarities of the functioning of sewage treatment plants were revealed; methodological approaches to determining the physical and chemical indicators of the quality of natural waters were described; general information on the quality of wastewater treatment in the treatment ponds of the State Enterprise "Kovelvodokanal" was given; The quality of wastewater treatment in the city of Kovel was assessed by transparency, color, odor, and nitrogen compounds.

Keywords: environmental assessment, wastewater treatment plants, chemical composition of wastewater, physical and chemical indicators of the quality of natural waters.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ СЬОГОДЕННЯ У ГАЛУЗІ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.1. Загальна характеристика елементів очисних споруд	8
1.2. Основні методи очистки стічних вод.....	12
1.3. Принципи функціонування каналізаційних очисних споруд ДП «Ковельводоканалу».....	12
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ТА ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ.....	18
2.1. Методика відбору проб води для досліджень.....	18
2.2. Визначення фізичних показників якості води.....	20
2.3. Визначення хімічних показників якості води.....	25
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ОЧИСНИХ СПОРУД ДП «КОВЕЛЬВОДОКАНАЛ».....	30
3.1. Загальні відомості щодо якості очистки стічних вод на очисних спорудах «Ковельводоканалу».....	30
3.1.1. Характеристика об'ємів побутових стічних вод від населення та підприємств міста, їх фізико-хімічний склад	30
3.1.2. Аналіз динаміки зміни ефективності очистки стоків на очисних спорудах за 2022-2023.....	33
3.2. Оцінка якості очистки стічних вод міста Ковеля за прозорістю, колірністю та запахом.....	34
3.3. Оцінка якості очистки стічних вод міста Ковеля за сполуками Нітрогену.....	35
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективність очищення стічних вод є актуальною екологічною та економічною проблемою, нехтування якою може призвести до серйозних наслідків. Ця актуальність посилюється зростанням урбанізації та промислової діяльності, які збільшують обсяги та складність забруднення стічних вод. Постійне зростання об'ємів скидів промислових та господарсько-побутових стічних вод до річки Турія у межах міста Ковеля може спричиняти еколого-токсикологічну небезпеку для навколишнього середовища та населення міста. Ефективна очистка стічних вод зумовлена необхідністю постійного впровадження сучасних технологій очищення, особливо враховуючи зростання рівня забруднення стічних вод, що перевищує встановлені нормативи [1-2; 5-6; 12; 16; 37-39; 50].

Міські каналізаційні очисні споруди знаходяться на відстані 2 км на північний захід від Ковеля. Вони приймають на очистку господарсько-побутові, виробничі та частково злизові води з території міста. Абонентами міської каналізації є декілька крупних промислових підприємств, серед них – ПРАТ Хлібокомбінат, ПАК Ковель молоко, ПРАТ Ковельські ковбаси, АТП 10706, ДЗОВ Термінал, Ковельський ветсанітарний завод та інші. Тому стічні води містять великий спектр забруднюючих речовин, в тому числі й сполуки нітрогену.

Моніторинг якості води, що потрапляє назад у водойму, свідчить, що очистка стічних вод здійснюється не в повній мірі, існує процес скиду зворотних вод, склад яких не відповідає встановленим нормативам.

Метою роботи є екологічний аналіз ефективності роботи очисних споруд міста Ковеля.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

- дати загальну характеристику елементів очисних споруд;
- проаналізувати теоретичні основи і методи проведення очистки

стічних вод;

- охарактеризувати принципи функціонування каналізаційних очисних споруд ДП «Ковельводоканалу»
- охарактеризувати методики відбору проб води для дослідження;
- описати методичні підходи до визначення фізичних та хімічних показників якості природних вод;
- провести екологічний аналіз ефективності роботи очисних споруд міста Ковеля;
- дослідити якість очистки стічних вод міста Ковеля та природних вод річки Турія після очисних споруд за сполуками Нітрогену.

Об'єкт дослідження – очисні споруди ДП «Ковельводоканал» та процеси очистки стічних вод.

Предметом дослідження є аналіз якості очистки комунальних стоків міста Ковеля.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі використано такі методи дослідження як: – аналіз, синтез, узагальнення; графічний – для схематичного зображення результатів дослідження; визначення гідрохімічних показників проводили фотометричним методом.

Інформаційна база дослідження. Інформаційною базою дослідження слугували: збірники методик визначення гідрохімічних показників, законодавчі та нормативні акти з питань дослідження та збереження водного середовища, матеріали діяльності ДП «Ковель водоканал», наукові публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, електронні джерела періодичних видань та результати авторських досліджень.

Наукова новизна: комплексно розглянуто проблему екологічних наслідків ефективності очистки комунальних стоків міста Ковеля на очисних спорудах ДП «Ковельводоканал».

Практичне значення отриманих результатів. Основні результати дослідження, можуть бути використані для прийняття практичних рішень

органами місцевого самоврядування для покращення умов експлуатації очисних споруд ДП «Ковельводоканалу».

Апробація результатів та публікації: Основні положення та результати магістерської роботи викладено у доповіді «Екологічний аналіз роботи очисних споруд ДП «Ковельводоканал» на IX Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, студентів, та аспірантів «Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук» 14 листопада 2025р у м.Луцьк.

Структура роботи. Обсяг роботи становить 48 сторінок друкованого тексту. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 50 найменувань. Робота містить 7 таблиць, 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ СЬОГОДЕННЯ У ГАЛУЗІ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика елементів очисних споруд

Основним із завдань, що ставлять перед очисними спорудами є очищення стічних каналізаційних або промислових вод [1; 11]. Для очистки води застосовуються різні споруди, це залежить від подальшого використання очищених вод. Коли планують проводити очистку поверхневих вод саме перед їх потраплянням в мережу міста, то застосовуються наступні споруди: відстійники, фільтри. Для очистки стічних вод використовують більш широке коло пристроїв: септики, аеротенки, метантенки, біологічні ставки, поля зрошення, поля фільтрації і так далі. Пропонуємо до розгляду більш детально схему очищення стоків. Система каналізації складається із трубопроводів та очисних споруд. Стічні води відрізняються за складом, в них можуть бути наявні як механічні домішки (навіть великих розмірів), так і різноманітний спектр біологічних та хімічних забруднень. На рисунку 1.1 подана типова схема очисних споруд.

Одним із елементів, що входять у систему очисних споруд є септик. Вона використовується для очищення невеликих кількостей побутових стічних вод з каналізації. Тут затримуються завислі речовини. Це підземний відстійник, що складається з декількох камер, через які протікає вода з каналізації. Метантенки – це одна з найважливіших споруд системи очистки. Призначена вона для анаеробного бродіння рідких органічних відходів з утворенням метану. Метан часто використовують для зброджування мулу. Ще одна споруда – це аеротенк. Призначена головним чином для біологічного очищення води, тобто для зменшення вмісту в ній органічних речовин. Це резервуар прямокутної форми, де стоки змішуються з активним

мулом, що містить велику кількість бактерій. Процес окислення прискорюють подачею в резервуар повітря. У відстійниках відбувається осадження завислих речовин. Для біологічної очистки можуть застосовуватися поля зрошення, поля фільтрації, робота яких теж заснована на дії бактерій і активного мулу.

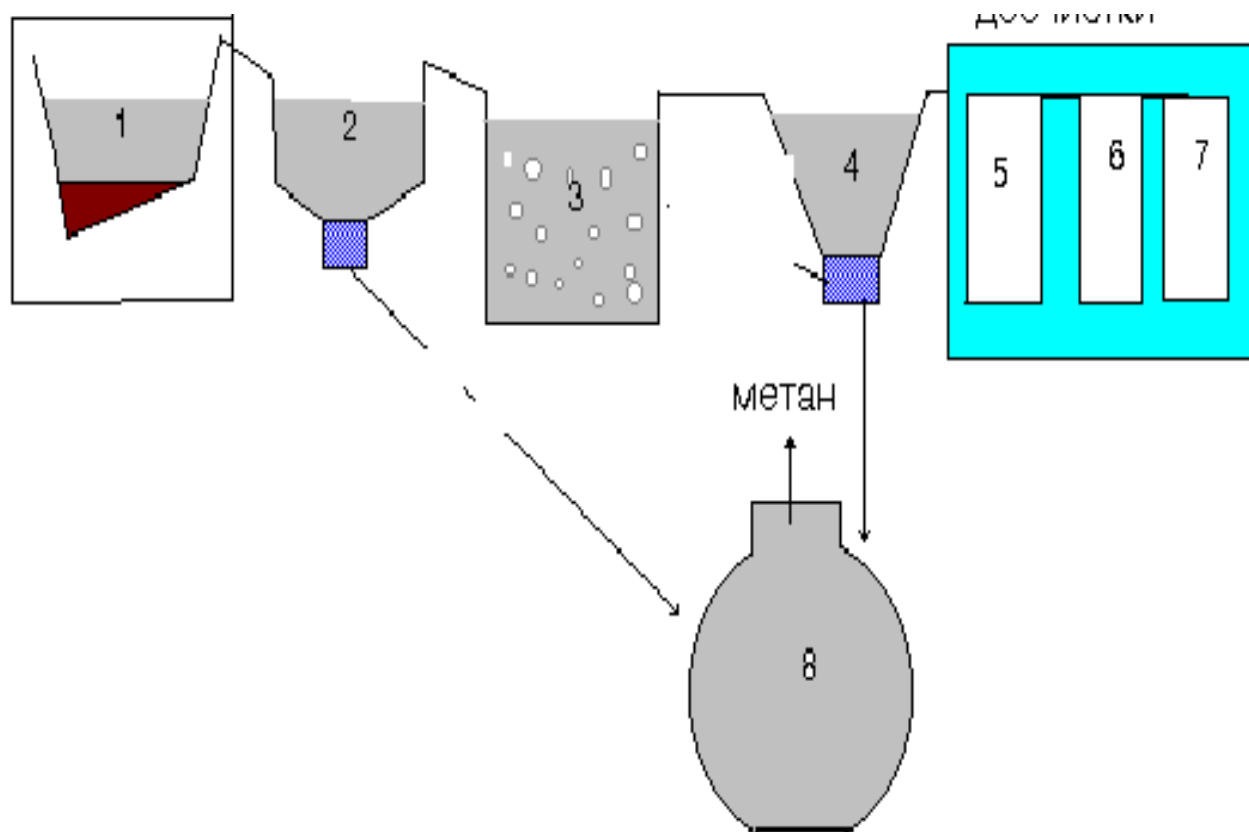


Рис. 1.1. Схема очисних споруд: 1 – пісковловлювачі; 2 – первинні відстійники; 3 – аеротенк; 4 – вторинні відстійники; 5 – біологічні ставки; 6 – освітлення; 7 – реагентна обробка; 8 – метатенк; АІ – активний мул *

Джерело: розроблено автором.

Система механічної очистки складається із щитового затвору, похилої решітки, барабану тонкого очищення. Для очисних споруд притаманно те, що вони розташовуються у певному порядку. Такий комплекс називається лінією очисних споруд. Починається комплекс очистки стічних вод з механічної очистки (рис.1.1). Тут найчастіше використовуються решітки і пісколовки. Це початковий етап усього процесу очистки води. Решітки – це

поперечні металеві балки, відстань між якими дорівнює декільком сантиметрам.



Рис. 1.2. Вигляд очисних споруд *

Джерело: розроблено автором.

На цьому етапі затримуються великі забруднення. Це можуть бути залишки паперу, ганчір'я, вата, пакети та інше сміття. Після решіток в роботу вступають пісколовки. Вони необхідні для того, щоб затримувати пісок, в тому числі і великих розмірів.

Дрібні частинки забруднень виносяться на наступний етап очистки. Для звичайної водопідготовки для питних цілей у використанні цього етапу немає потреби. Замість нього застосовують процеси освітлення та знебарвлення води. Механічна очистка дуже важливий етап очистки, адже вона дозволяє більш ефективно проводити біологічну очистку.

Стічні води потрапляють в камеру попереднього осаджування, де частина забруднень осідає у відстійник. Потім частково очищені води

піднімаються вгору і проходять через фільтр. Затримані домішки також сповзають у відстійник.

Відстійники – важливий елемент будь-якої лінії очисних споруд. У них відбувається звільнення води від завислих речовин, у тому числі від яєць гельмінтів. Вони можуть бути вертикальними і горизонтальними, одноярусними і двоярусними. Останні найбільш оптимальні, так як при цьому вода з каналізації в першому ярусі очищається, а осад, який там виник, через спеціальне отвір скидається в нижній ярус. Відстійники являють собою резервуари великих розмірів круглої або прямокутної форми, де відбувається осадження речовин під дією сили тяжіння.

Для прискорення цього процесу можна використовувати спеціальні добавки – коагулянти або флокулянти. Вони сприяють злипанню дрібних частинок внаслідок зміни заряду, більш великі речовини швидше осаджуються. Таким чином, відстійники – це незамінні споруди для очищення води з каналізації.

Наступним етапом очистки є зброджування осаду. Важливою спорудою на очисних споруд є метантенк. Це резервуар для зброджування осаду, що утворюється у первинних відстійниках. В наслідок цього процесу утворюється метан. Мул який утворюється після зброджування виозиться на спеціальні ділянки для висушування. Зброджування відбувається під впливом бактерій, кисню.

Очищення води з каналізації розділено на два етапи: попереднє і заключне. Перше передбачає використання решіток, пісковловлювачів та відстійників. На другому етапі використовують аеротенки, вторинні відстійники і процеси дезінфекції води.

Біологічне очищення проводять з використанням полів фільтрації і зрошення. Використовують і біофільтри.

Дезинфекція є заключним етапом очистки. Це важливий процес, що забезпечує безпеку води для водойми, в яку вона буде скинута. На даному

етапі використовують різні методи від ультрафіолету, змінного струму до хлорування. Після знезараження стоки зливають у водойму.

1.2. Основні методи очистки стічних вод

Всі існуючі методи очищення стічних вод об'єднані в шість основних груп: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні. Схема очистки, тобто послідовність застосування різних методів, залежить від стану забруднення, від складу та якості забруднювачів.

Механічна очистка забезпечується відстоюванням, фільтруванням. Фізичні методи – це флотація (різна здатність прилипання частинок), ультрафільтрація (застосування мембранних фільтрів), електродіаліз. Хімічні методи – коагуляція (процес злипання дрібних частинок у більші під дією коагулянтів, сорбція (всмоктування домішок іншими речовинами). Біологічна очистка забезпечується використанням спеціальних бактерій, що здатні поглинати певні речовини. Процес проходить у аеротенках, біотенках, полях фільтрації.

Існує багато методів і пристроїв що можуть очищати стічні води. Вибір методу очистки залежить від ступеню забруднення та складу забруднюючих речовин.

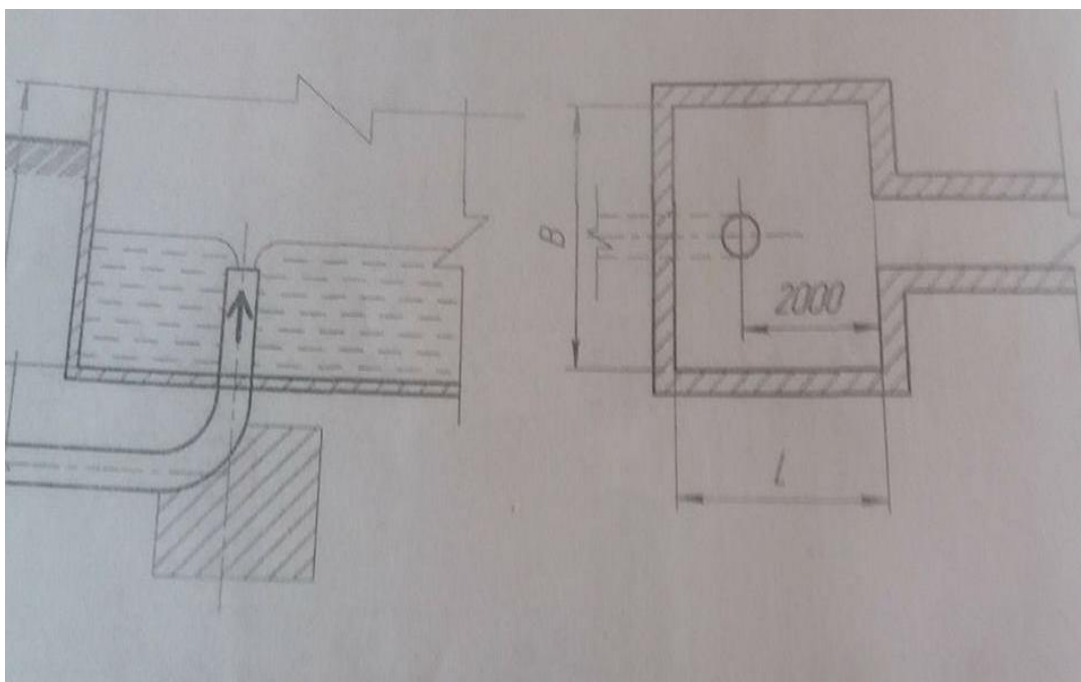
1.2. Принципи функціонування каналізаційних очисних споруд «Ковельводоканалу»

Міські каналізаційні очисні споруди знаходяться на відстані 2 км на північний захід від Ковеля. Вони приймають на очистку господарсько-побутові, виробничі та частково зливові води з території міста (рис.1.3.).

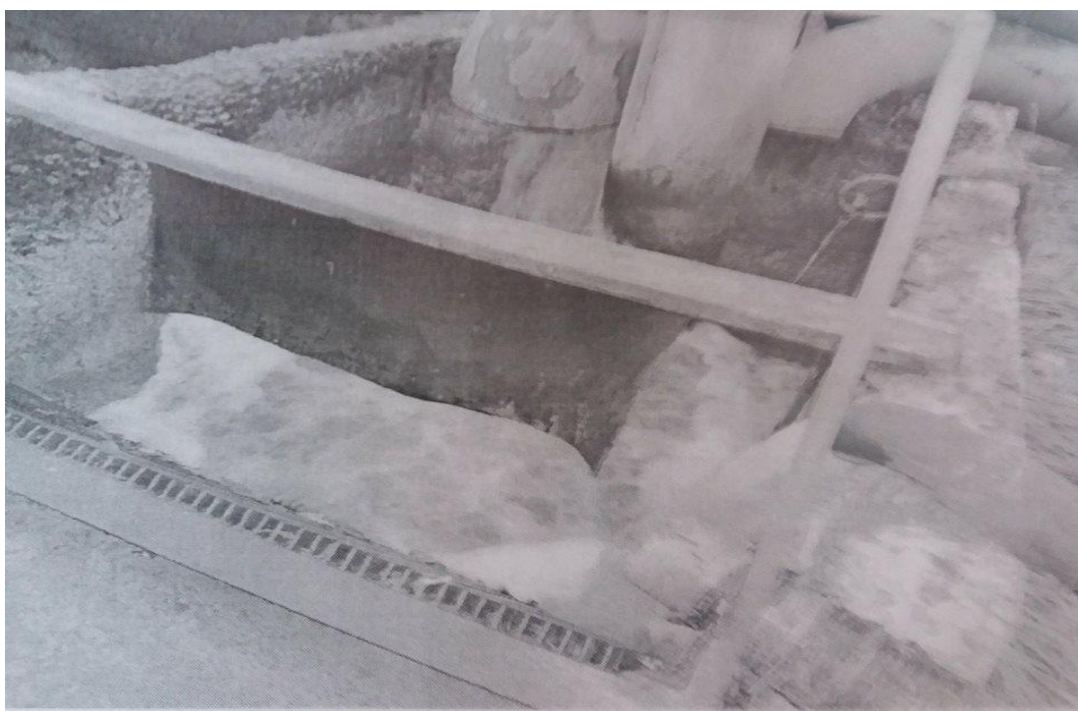


Рис. 1.3. Схема розміщення очисних споруд ДП «Ковельводоканал»*
Джерело: розроблено автором.

В каналізаційну систему міста Ковеля скидаються шкідливі речовини, що потребують їх вилучення для скиду у водний об'єкт. Це здійснюється за допомогою каналізаційних очисних споруд Ковельводоканалу (на рисунках 1.4-1.7 подано фото елементів очисних споруд «Ковельводоканалу»). Основними забруднювачами є ветсанзавод, ПАТ Ковельмолоко, ПРАТ Ковельські ковбаси, АТП 10706, санаторій «Матері і дитини», ПАТ Ковельсільмаш, локомотивне депо, вантажне депо станції Ковель, а також комунальні стоки від населення.



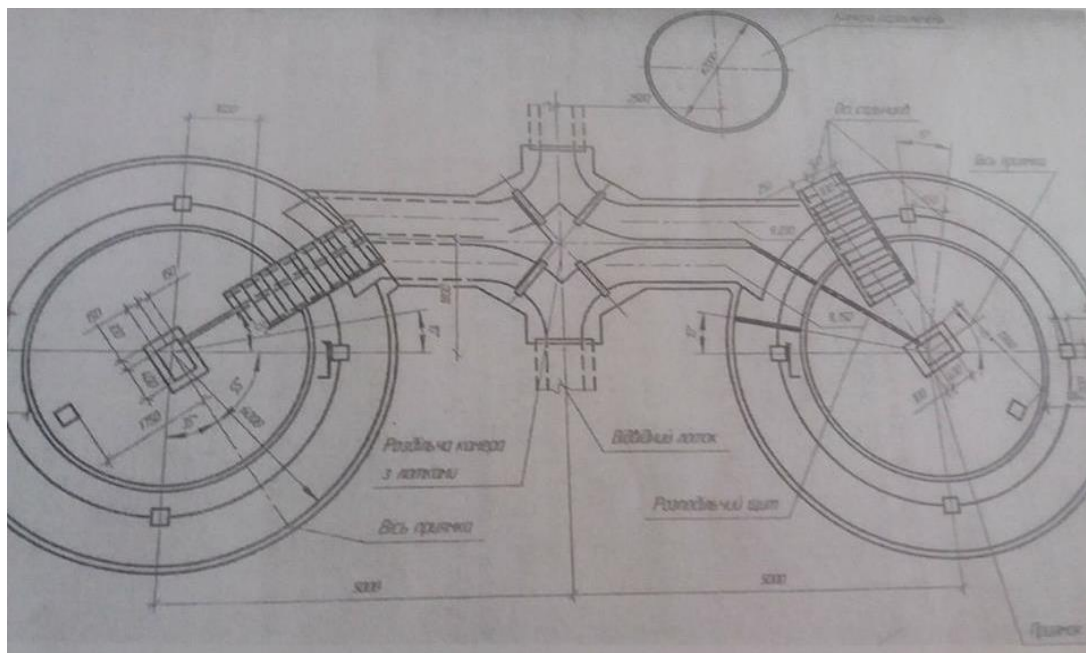
а



б

Рис.1.4. Приймальна камера очисних споруд (а,б)*
Джерело: розроблено автором.

Ефективність очищення на станції аерації в значній мірі залежить від попереднього очищення стічних вод на промислових підприємствах перед скидом їх у каналізаційну мережу. Здебільшого на підприємствах здійснюється локальне очищення, а на міських очисних спорудах – повне біологічне очищення.



а



б

Рис.1.5. Пісковловлювач з круговим рухом води*
Джерело: розроблено автором.

Стічні води, які потрапляють на очисні споруди, спочатку попадають у приймальну камеру. З камери надходять у будівлю решіток. Далі вода потрапляє до пісковловлювача звідки надходить у в розподільчі камери і у первинні відстійники.



Рис. 1.6. Аеротенки *

Джерело: розроблено автором.



Рис.1.7. Біоставки на очисних спорудах «Ковельводоканалу»*
Джерело: розроблено автором.

З первинних відстійників вода надходить в аеротенки, де проходить біологічне очищення з участю активного мулу.

Після аеротенків вода надходить до вторинного відстійника де відділяється очищена вода від мулу. Потім вода надходить в контактний резервуар, у біологічні ставки звідки потрапляє у річку Турію.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методика відбору проб води для досліджень

Правильність оцінки якості води забезпечує виконання таких умов: - правильний відбір проб води належної кількості; - репрезентативність проб, тобто відповідність до поставленого завдання як за якістю та об'ємом, так і за вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньої обробки, умов зберігання та транспортування. Проба повинна характеризувати якість води водоймища або водотоку за певний проміжок часу. Ступінь відповідності одиничної проби великій водній масі залежить від низки чинників: - однорідності відібраної водної маси; - кількості точок пробовідбору; - розмірів окремих проб; - способів відбору проб.

Проби поділяють на прості та змішані. Прості проби характеризують якість води у певному пункті відбору, відбираються у визначений час у необхідному об'ємі. Змішані проби об'єднують кілька простих проб з метою характеристики якості води за певний період часу або певної ділянки досліджуваного об'єкта. Залежно від мети дослідження вдаються до разового або регулярного відбору проб. Разовий відбір проб застосовують, коли вимірювані параметри несуттєво змінюються в просторі (глибина, акваторія) водоймища і в часі; закономірності зміни параметрів, що визначаються, попередньо відомі; необхідні лише найзагальніші уявлення про якість води у водоймищі. Регулярний відбір проб означає, що кожную пробу відбирають у часовій і просторовій взаємозалежності з іншими. Відбір проб води повинен відповідати вимогам відомчих нормативних документів та державних стандартів [7-10]. Способи й умови пробовідбору води, в залежності від особливостей водного об'єкта, також можуть змінюватися. Так, у водотоках (ріки, струмки й ін.) як прості, так і змішані проби можуть відбиратися

одноразово або серійно. До місця відбору серійної за часом проби необхідний легкий доступ протягом усього року, тому що обране місце не рекомендується змінювати. Кожен відбір проби води з потоку повинен бути доповнений виміром витрати по відповідному профілю в момент відбору проби. Поверхневі проби води можна брати прямо в бутиль, що при необхідності прикріплюють до тичини, яку додатково навантажують і обв'язують мотузкою, спускають у водойму. Це класичний метод ручного пробовідбору. Але, в залежності від досліджуваної речовини, і такий простий метод може мати свої різновиди. Наприклад, для визначення розчиненого кисню чи гідрогенсульфуру у воді дуже важливо, щоб проба при відборі була захищена від контакту з атмосферним повітрям. Для цього воду з пробовідбірника переливають у бутель не зверху, через горловину, а через сифонну трубку – знизу (гумовий шланг і лійка з подовженим кінцем), опущену до дна бутля. Після наповнення останнього, воду продовжують наливати так, щоб вона перетікала через край. Бутель закривають пробкою, не залишаючи в ньому пухирців повітря. Стаціонарні спостереження на водотоці з незначною глибиною передбачають відбір проб води для хімічного аналізу на стрижні потоку з глибини 0,2-0,5 м. Якщо русло глибоке, а течія слабка, доцільніше брати проби на різних глибинах. Проби переважно відбирають емальованим відром об'ємом 10 л. З відра водою наповнюють посудини для визначення рН, вмісту у воді кисню, CO_2 , фіксують відсоток насичення води киснем, а також наповнюють водою пляшки для визначення біохімічного споживання кисню за 5 діб (БСК5) і для подальшого аналізу в лабораторії. Проби для визначення концентрацій нафтопродуктів, фенолів, синтетичних поверхневоактивних речовин (СПАР), важких металів, пестицидів відбирають в окремі пляшки. З водойми (водоймища, озера чи ставка) також можливий відбір як простих, так і складних проб. Однак не рекомендується брати середню пробу з водойми, так як, унаслідок можливості наявності значної неоднорідності якості води з різних місць, їхні компоненти можуть вступати у взаємодію, що може зовсім

спотворити справжню картину. Тому проби рекомендується відбирати з різних місць і з різних глибин. Зональний пробовідбір повинний здійснюватися в максимально короткий проміжок часу.

2.2. Визначення фізичних показників якості води

Основна вимога до фізико-хімічних властивостей води – відсутність неприємного запаху і смаку. Смакові якості води визначаються насамперед кількістю і якістю розчинених у ній солей [13-15; 17-19; 22-33; 34; 36; 44-47].

Визначення запаху і смаку води.

Запахи води за характером поділяють на запахи природного та штучного походження. Причиною появи запахів природного походження є хімічний склад домішок води, мікроорганізми, що живуть у водоймі тощо. Ці запахи характеризують описово. Запахи штучного походження зумовлені деякими домішками стічних вод, які потрапляють до водойм. Ці запахи називають відповідно до назви речовини зі схожим запахом: фенольний, хлорфенольний, нафтовий, смолистий тощо [34].

Запах води визначається органолептично, інтенсивність його оцінюється показником розведення (ПР) проби води до повного зникнення запаху. За діючими нормами вода вважається придатною до пиття, якщо при розведенні проби дистильованою водою у два рази (ПР – 2) запах повністю зникає.

Широкогорлу колбу місткістю 300 см³ на 2/3 заповнюють досліджуваною водою, накривають годинниковим склом, струшують обертовими рухами, знімають годинникове скло і втягують носом повітря з колби. Дослід проводять при температурі 20 і 60 °С. Визначають якісну характеристику запаху.

Крім того, органолептичним методом йде визначення характеру та інтенсивності смаку та присмаку. На даний час, розрізняють чотири

основних види смаку – солоний, кислий, солодкий, гіркий. Присмаками є всі інші види смакових відчуттів.

Щоб визначити смак проби води, її потрібно трішки набрати у рот, не проковтуючи, і затримати у роті 3-5 секунд. Для оцінки інтенсивності смаку води, визначають його при 20 °С, для цього використовують спеціальну таблицю і оцінюють його за п'ятибальною шкалою.

Таблиця 2.1

Інтенсивність запаху*

Інтенсивність запаху	Характер виявленого запаху	Оцінка інтенсивності запаху, бал
Без запаху	Відсутність запаху	0
Дуже слабка	Запах не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні	1
Слабка	Запах помічається споживачем, коли звернути на це його увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає не-схвальний відгук про воду	3
Виразна	Запах звертає на себе увагу і примушує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах такий сильний, що робить воду непридатною для використання	5

Джерело: [34].

Таблиця 2.2

Інтенсивність смаку та присмаку*

Інтенсивність смаку та присмаку	Характер смаку та присмаку	Оцінка інтенсивності смаку та присмаку, бал
Немає	Смак та присмак не відчувається	0
Дуже слабка	Смак та присмак не відчувається споживачем, але виявляються при лабораторному дослідженні	1
Слабка	Смак та присмак помічається споживачем, коли звернути на це його увагу	2

Помітна	Смак та присмак легко помічаються і викликають неохвальний відгук про воду	3
Виразна	Смак та присмак звертають на себе увагу і примушують утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Смак та присмак настільки сильні, що роблять воду непридатною для використання	5

Джерело: [34].

Класифікація запахів природного походження: продукти корозії Феруму, Мангану, Купруму та Цинку надають воді характерний різкий присмак. Натрій хлорид у невеликих концентраціях надає воді певний смак, які багато людей вважають звичайним. Однак зі зростанням концентрації NaCl виникає солонуватий, а потім і різко солоний смак. Промислові відходи, що містяться в стічних водах промислового виробництва, можуть викликати сильний лікарський або хімічний запах води. Зокрема, проблемою є фенольні сполуки, які під час хлорування води перетворюються на хлорфенольні сполуки з характерним запахом. Крім того, характер запаху чизначається: ароматичний агірковий, квітковий; болотний, мулистий, багnistий; гнильний, фекальний; деревинний, запах мокрої тріски, деревинної кори; землистий, прілий, запах свіжозораної землі, глинистий; пліснявий, затхлий, застійний; рибний, запах риб'ячого жиру, риби; сірководневий, запах протухлих яєць; рав'янистий, запах скошеної трави, сіна; невизначений, запахи природного походження, які не підходять під попередні визначення.

Визначення колірності природної води.

Для проведення визначення цього показника якості води необхідно фотоелектроколориметр із синім світлофільтром ($\lambda=413$ нм); кювети товщиною поглинаючого шару 5-10 см; колби мірні місткістю 1000мл; піпетки мірні місткістю 1, 5, 10 мл із діленнями на 0,1 мл; циліндри Неслера місткістю 100 мл; калій двохромовий кислий; кобальт сірчаноокислий; кислота сірчана щільністю 1,84 г/см³; вода дистильована; фільтри мембранні №4.

Колірність води визначають фотометричним методом – порівнюючи проби досліджуваної речовини із розчинами імітуючими колір природної води. Для отримання шкали кольоровості спочатку готують розчини №1 і №2.

Основний стандартний розчин (розчин №1) отримують розчиненням 0,0875 г двохромовокислового калію ($K_2Cr_2O_7$), 2,0 г сірчанокилового кобальту ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$) і 1 мл H_2SO_4 (щільністю $1,84 \text{ г/см}^3$) у дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л. Такий розчин відповідає кольоровості 500°.

Розведений розчин H_2SO_4 (розчин №2) готують розведенням 1 мл концентрованої H_2SO_4 (щільністю $1,84 \text{ г/см}^3$) в дистильованій воді і доводять об'єм розчину до 1 л.

Для шкали колірності використовують набір циліндрів Неслера місткістю 100 мл. В кожному циліндрі змішують розчин №1 і розчин №2 в співвідношеннях, що вказані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Шкала колірності

Об'єм розчину №1, мл	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Об'єм розчину №2, мл	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	85
Градуси колірності	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Джерело: [34].

У кожному циліндрі розчин відповідає певному градусу колірності. Шкалу колірності потрібно зберігати без доступу світла. Через кожні 2-3 місяці її замінюють.

Градуювальний графік будують по шкалі колірності. Отримані результати оптичної щільності і відповідні їм градуси колірності наносять на графік.

При визначенні колірності досліджуваної води, в циліндр Неслера відміряють 100 мл профільтрованої крізь мембранний фільтр природної води і порівнюють її із шкалою колірності за допомогою огляду зверху на білому фоні. Якщо проба води не вкладається у градювальний графік (колірність більше 70°), то потрібно її розвести дистильованою водою до того моменту, коли забарвлення проби можна порівняти із забарвленням шкали колірності.

При цьому отриманий результат потрібно помножити на число, відповідне величині розведення.

Методика визначення жорсткості води.

Реактиви та матеріали: трилон Б (фіксанал 0,1 н); Сірчаноокислий магній MgSO_4 (фіксанал 0,1 н); аміачний буферний розчин; індикатор еріохром чорний Т; сірчистий натрій

Приготування реактивів: Для визначення жорсткості проби води готують розчини:

Трилон Б 0,05 н: розчин готують з 0,1 н трилону Б, приготованого з фіксаналу, розведенням його в 20 разів. Для цього 50 мл трилону Б 0,1 н переносять в мірну колбу на 100 мл і доводять до мітки дистильованою водою. Встановлюють титр трилону Б за фіксаналу 0,1 н сульфату магнію MgSO_4 . Піпеткою відбирають 10 мл 0,1 н сульфату магнію MgSO_4 в конічну колбу, додають 90 мл дистильованої води, 5 мл аміачно-буферного розчину, 5-7 крапель індикатора кислотного хром темно-синього (еріохром чорного, хромогену) і титрують розчином трилону Б до блакитного кольору. Має бути використано 20 мл трилону Б.

Аміачний буферний розчин: 20 г NH_4Cl розчинити в 500 мл води, додають 80 мл концентрованого аміаку NH_4OH і довести обсяг до 1000 мл дистильованою водою. Індикатори кислотний хром темно-синій або еріохром чорний Т: 0,5 г індикатора розчиняють у 20 мл аміачно-буферного розчину і доводять об'єм до 100 мл етиловим спиртом.

Методика визначення. Відібравши певний обсяг аналізованої води (зазвичай 100 мл) в конічну колбу, вводять в неї 5 мл аміачної буферної

суміші, кілька крапель індикатора і титрують забарвлену в рожевий або фіолетово-рожевий колір рідину розчином трилону Б. Титрування ведуть повільно, по краплях, так як прояв трілонатних комплексів відбувається не миттєво. Додаток титранту, тобто розчину трилону Б, ведуть до найбільш чіткої зміни кольору. Варто звернути увагу, що різка зміна забарвлення рідини, що титрується, відбувається тільки при роботі з 0,1 н і 0,01 н розчинами трилону Б. Застосування більш розбавлених розчинів створює не різку, а поступову зміну забарвлення. Крім того, потрібно пам'ятати, що перехід забарвлення відзначається дуже залежить від освітлення. Найбільш чітко цей перехід помітний при природному денному освітленні, менш чітко при звичайному електричному і гірше за все при лампах денного світла.

2.3. Визначення хімічних показників якості води

Хімічними показниками якості води називають вміст нестійкої органічної речовини, яка характеризується перманганатною окиснюваністю, вміст кисню, величина концентрації амонію і нітратів, а також певною мірою і весь комплекс розчинених речовин [13-15; 17-19; 22-33; 36; 44-48].

Визначення кислотності води.

Визначення кислотності проводимо звичайним титриметричним методом використовуючи індикатори метиловий оранжевий (з інтервалом переходу забарвлення $pH=3-4,4$) і фенолфталеїн (з інтервалом переходу забарвлення $pH=8,2-10$) кількість 0,1 Н розчину NaOH, при використанні якого РН розчину досягає значення 4,4, відповідає вільній кислотності, а 9 – загальній кислотності. Якщо РН досліджуваної води більше за 9 (забарвлення фенолфталеїну рожеве), то її кислотність дорівнює нулю.

РН природної води – один із визначальних показників якості води. Оскільки, саме РН середовища суттєво впливає на проходження біохімічних і біологічних процесів, що відбуваються в природних водах. Від РН залежить

Приготування стандартних розчинів і вимірювання світлопоглинання проводили почергово.

Гранично допустима концентрація нітритів у воді водойм (ГДКв) встановлена в розмірі 3,3 мг/дм³ у виді іона NO₂⁻ або 1 мг/дм³ у перерахунку на азот нітритів. Показник шкідливості – санітарно-токсикологічний.

Відповідно до вимог глобальної системи моніторингу стану навколишнього середовища (ГСМОС/GEMS) нітрит - і нітрат - іони входять у програми обов'язкових спостережень за складом питної води і є важливими показниками ступеня забруднення і трофічного статусу природних водойм.

Визначення вмісту нітратів у воді. Визначення вмісту нітратів у воді. У пробірку до 5 мл води додають декілька кристаликів дифеніламіну, а потім обережно на стінку пробірки капають декілька крапель концентрованої сірчаної кислоти. За наявності у воді нітратів розвивається синє (при додаванні дифеніламіну) або рожеве (при додаванні бруцину) забарвлення, яке змінюється на жовте. Далі, щоб визначити азот нітратів 10 мл води випарюють у фарфоровій чашці насухо на піщаній бані. Паралельно в другу чашку наливають 10 мл стандартного розчину, який містить в 1 мл 0,1 мг азоту нітратів, і також випарюють. Після охолодження до залишку в обох чашках додають 2 мл розчину фенолдисульфонової кислоти і ретельно розтирають скляною паличкою до повного розчинення залишку, після чого доливають по 20 мл дистильованої води і 5-6 мл концентрованого розчину аміаку.

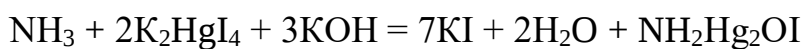
Забарвлений розчин із фарфорових чашок переливають у циліндри Геннера, чашки двічі-тричі ополіскують дистильованою водою, яку заливають у і ж циліндри, а потім об'єм рідини в циліндрах доводять дистильованою водою до 100 мл.

Для визначення кількості нітратів у воді випускають розчин із циліндра з більш інтенсивним забарвленням, досягаючи зрівнювання забарвлення розчинів у обох циліндрах. Колориметрування розчину здійснюють зверху, в прохідному світлі, на білому фоні.

Гранично допустима концентрація у воді водойм (ГДКв) встановлена в розмірі 10 мг/л по азоті або 45 мг/л у вигляді іону NO_3 (лімітуючий показник шкідливості, санітарно - токсикологічний). У вимогах до складу води господарсько - питного призначення також зазначений норматив, що відповідає 10 мг/дм³ по азоті або 45 мг/дм³ у вигляді іона NO_3 .

Визначення амонію сольового.

Метод визначення аміаку ґрунтується на взаємодії іонів амонію з калій тетраіодомеркуроатом у лужному середовищі (реактивом Неслера $\text{K}_2\text{HgI}_4 + \text{KOH}$) за рівнянням



з утворенням сполуки коричнево-жовтого забарвлення, нерозчинної у воді іодидої солі основи Міллона, яка переходить у колоїдний стан при малому вмісті іонів амонію, та вимірюванні світлопоглинання при $\lambda = 425$ нм у кюветах із товщиною шару 1 см.

У мірну колбу місткістю 100 мл внести 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0. 40 мл робочого стандартного розчину амоній хлориду або приготовленого зі стандартного зразка й безамоніачною водою доводять до мітки. Отримані розчини містять 0,0; 0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,2 мг іонів амонію відповідно. У цей же час готуєм холосту пробу дистильованої води з додаванням усіх реактивів.

1. Провести розрахунок вмісту іонів амонію NH_4 в мг/л за формулою

$$X = 100 * C / V,$$

де X – вміст іонів амонію NH_4^+ в мг/л; C – концентрація NH_4^+ , мг; V – об'єм проби води, який узято для аналізу, мл.

2. Для перерахунку NH_4^+ в загальний нітроген отриманий результат потрібно поділити на коефіцієнт 1,285:

$$K = \text{мг}(\text{NH}_4) / \text{мг}(\text{N}) = 1,285,$$

де $\text{мг}(\text{NH}_4^+)$ – молярна маса 1NH_4^+ ; $\text{мг}(\text{N})$ – молярна маса нітрогену.

Кількість аміаку в питній не повинна перевищувати 0,1 мг/л.воді

Таблиця 2.4

Орієнтовний вміст амонію сольового в воді*

Забарвлення при розгляді пробірки збоку	Забарвлення при розгляді пробірки збоку, зверху	Вміст аміаку, мг/мл
Відсутнє	Відсутнє	Менше 0,05
Відсутнє	Надзвичайно слабке, жовтувате	0,1
Надзвичайно слабке, жовтувате	Слабке, жовтувате	0,25
Дуже слабке, жовтувате	Жовтувате	0,5
Слабке, жовтувате	Світло-жовте	1,0
Світло-жовте	Жовте	2,5
Жовте	Інтенсивно-жовто-бурувате	5,0
Каламутне, яскраво-жовте	Каламутне, буре	10,0
Каламутне, буре	Каламутне, інтенсивно-буре	25,0

Джерело: [34].

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ОЧИСНИХ СПОРУД ДП «КОВЕЛЬВОДОКАНАЛ»

3.1. Загальні відомості щодо якості очистки стічних вод на очисних спорудах ДП «Ковельводоканалу»

3.1.1. Характеристика об'ємів побутових стічних вод від населення та підприємств міста, їх фізико-хімічний склад

Надходження стічних вод є нерівномірним протягом доби. Для порівняння об'ємів побутових стічних вод від міста та підприємств, що приходять на очисні споруди нами складено сумарну таблицю. Відповідно, надходження стічних вод є максимальним протягом 10.00–13.00 години, і мінімальним з 22.00–4.00 ранку (Таблиця 3.1.). На рисунку 3.1. представлено графік припливу стічних вод на очисні споруди «Ковельводоканалу», м³/год.

Таблиця 3.1.

Об'єми побутових стічних вод від міста та підприємств, що потрапляють
на очисні споруди «Ковельводоканалу»*

Години доби	Об'єми побутових стічних вод від міста та підприємств, м ³ /год	Об'єми технологічних стічних вод від ВАТ Ковель молоко, м ³ /год	Загальна витрата на добу, м ³ /год
1-5	336,25	64,58	400,83
5-6	546, 07	64,58	610,65
6-7	652,33	64,58	716, 91
7-8	739,75	64,6	804,35
8-11	886,36	64,58	950,94

11-12	679,23	64,58	743,81
12-13	564,90	64,58	629,48
13-14	618,70	64,58	683,58
14-16	645,60	64,58	710,18
16-18	685,95	64,58	750,53
18-19	625,43	64,6	690,03
19-20	544,73	64,58	609,31
20-21	406,19	64,58	470,77
21-22	383,33	64,58	447,91
22-24	336,25	64,59	400,84
Всього	13450	1550	15000

Джерело: розроблено автором.

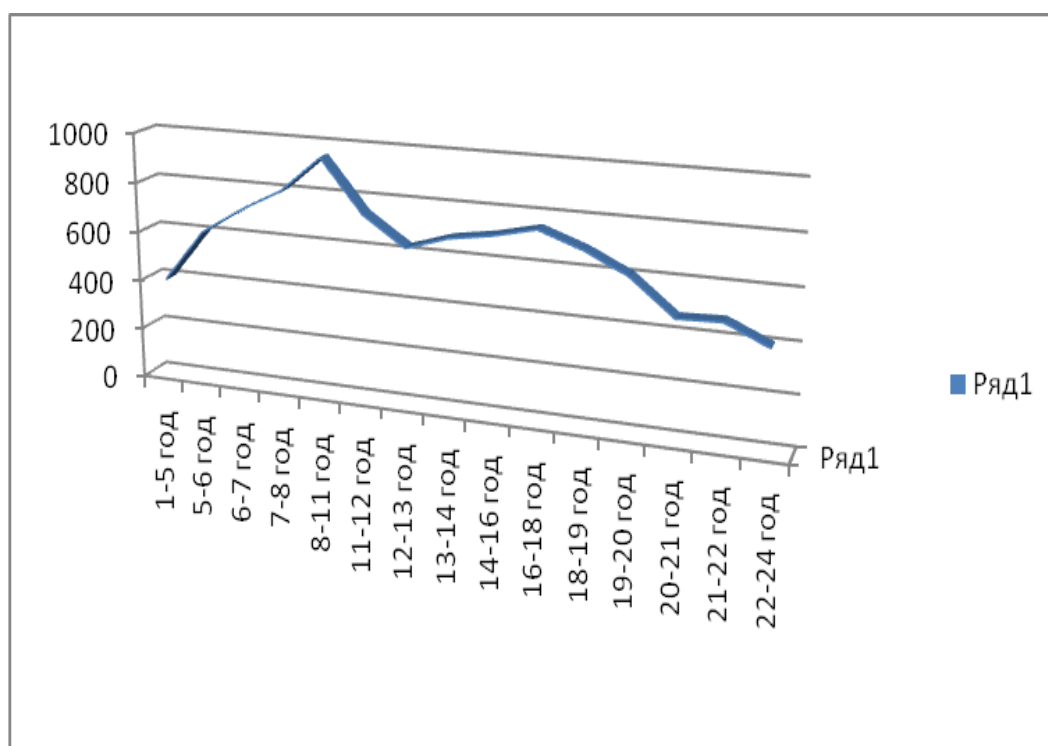


Рис.3.1. Графік припливу стічних вод на очисні споруди
«Ковельводоканалу», м³/год*

Джерело: розроблено автором.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічний склад стічних вод, які приходять на очисні споруди «Ковельводоканалу»*

№ п/п	Найменування показника	Сі-чень	Лю-тий	Бере-зень	Кві-тень	Тра-вень	Чер-вень	Ли-пень	Сер-пень	Вере-сень	Жов-тень	Лис-топад	Гру-день	За рік
1	Температура, °С	17,85	17,35	18,10	18,40	18,90	20,30	20,20	20,20	18,90	19,40	18,80	17,90	18,80
2	рН	7,85	7,70	7,90	7,90	7,90	7,90	7,80	7,90	7,80	7,80	7,90	7,70	7,80
3	Розч. О ₂ , мг/л	0,52	1,10	0,15	0,15	0,09	1,28	1,10	0,80	0,75		1,30	0,26	0,80
4	Нітрити, мг/л	0,05	0,16	0,15	0,14	0,22	0,18	0,18	0,16	0,09		Відс.	0,01	0,13
5	Нітрати, мг/л	0,64	0,75	1,05	1,14	0,35	1,44	0,90	0,72	0,15		0,50	1,25	0,81
6	Аміак, мг/л	27,4	17,65	25,50	27,20	23,0	25, 90	28,30	26,80	27, 80	26,40	33,20	21,70	25,90
7	Запах	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек	Фек.
8	Колір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір	Сір.
9	Прозорість	5,50	8,60	8,00	8,30	7,00	6,50	11,00	11,00	11,00	6,80	8,00	7,00	8,20
10	Хлориди, мг/л	26,90	29,30	27,60	29,50	28,20	29,30	23,60	26,80	26,85	32,50	29,70	31,30	28,50
11	Сульфати, мг/л	65,10	75,80	71,90	71,50	80,40	84,10	93,20	75,80	63,20	82,80	88,30	73,50	77,10
12	Фосфати, мг/л	6,65	6,27	7,90	7,70	8,88	10,36	7,40	7,20	9,84	11,25	94,00	10,00	8,60
13	Залізо, мг/л	0,8	0,72	0,85	0,85	1,63	1,33	0,70	0,80	0,55	0,81	1,16	0,85	0,90
14	Лужність	6,70	6,78	6,50	6,80	6,88	6,93	5,80	6,70	6,80	7,20	6,90	6,90	6,70
15	Нафтопрод. , мг/л	1,05	1,84	1,70	1,19	1,47	4,96							
16	ПАР, мг/л	10,27	10,31	10,43	10,42	10,59	10,30	10,54	10,49	10,39	10,61	10,49	10,53	10,40
17	Завислі речовини, мг/л	135,4	116,0	120,0	123,5	126,6	95,3	132,6	119,5	91,9	91,9	117,0	97,10	131,00
18	Сухий залишок	470	439	414	412	398	424	381	382	383	403	493	379	405

Джерело: розроблено автором.

У таблиці 3.1. подано об'єми побутових стічних вод від міста та підприємств, що потрапляють на очисні споруди «Ковельводоканалу». Також фізико-хімічний склад стічних вод аналізується лабораторією підприємства протягом доби. У таблиці 3.2. подано фізико-хімічний склад стічних вод, які приходять на очисні споруди «Ковельводоканалу» за даними лабораторії підприємства.

3.1.2. Аналіз динаміки зміни ефективності очистки стоків на очисних спорудах за 2022-2023

Динаміка очистки стоків протягом 2022 року становила 90-98%. Нижча ефективність спостерігалась протягом вересня-жовтня і вища у лютому- січні та червні вересні (рис.3.2) за даними підприємства.

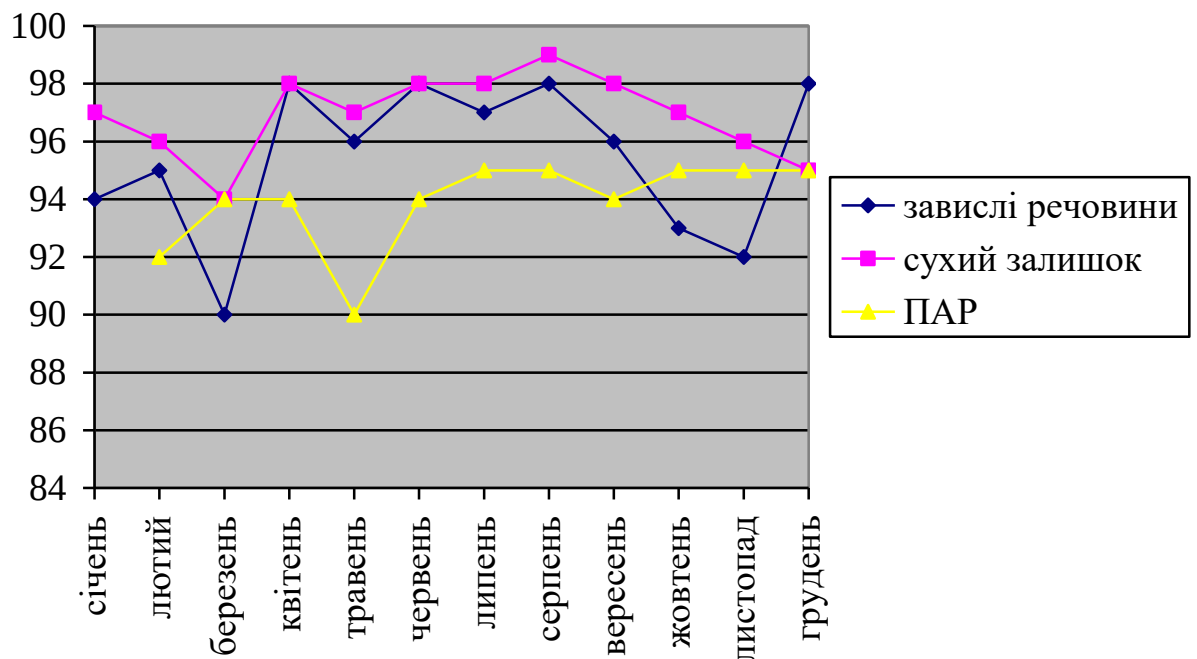


Рис.3.2. Ефективність очистки стічних вод за деякими речовинами на очисних спорудах «Ковельводоканалу» протягом 2022 року, % *

Джерело: розроблено автором.

3.2. Оцінка якості очистки стічних вод міста Ковеля за прозорістю, колірністю та запахом

Забір проб для дослідження здійснювали протягом 2022 року відповідно до [8]. Об'єм проб не менше 100см³. Проби відбирали за 500 м вище та нижче скиду очищених каналізаційних вод та при вході на очисні споруди.

При оцінці стічних вод, що скидаються у водойму враховують органолептичні та фізико-хімічні показники. Одні із таких показників є прозорість стічних вод, мірою якої є висота стовпа води, при якій крізь неї можна прочитати шрифт певного розміру. Господарські побутові води що надходять на очищення повинні мати прозорість не менше 10 см. Прозорість стічної води обумовлена наявністю у ній нерозчинних та колоїдних решток. У таблиці представлені результати досліджень прозорості та колірності. Бачимо, що стічні води які надходять у водойму мали прозорість 2-7 см. Найпрозорішими води були у весняний період, а найбільш каламутні у зимовий. Щодо кольоровості, то навесні і влітку стічні води мали кольоровість вище необхідної на 40 і 20% відповідно. Температурний режим і водневий показник спостерігалися у нормі.

Таблиця 3.3.

Фізичні показники якості води, що скидали у річку Турію 2022-2023 роках*

Показник	Зима	Весна	Літо	Осінь	Норматив (СанПІН 2.1.5.980-00)
Прозорість, см	2	7	5	6	Менше 10
Запах,бал	5	5	5	5	Не більше 5(виявляється безпосередньо)
Колір	Сірий	Сірий	Сірий	Сірий	Не повинен виявлятися у стовпчику 10 см
Температура, °С	17	21	23	20	16-23
pH	7,8	7,3	7,9	8,1	6,5-8,5

Джерело: розроблено автором.

3.3. Оцінка якості очистки стічних вод міста Ковеля за сполуками Нітрогену

Вміст нітритів у пробах води визначали фотометричним методом відповідно до КНД 211.1.4.027-95 [15].

В наслідок проведених досліджень було встановлено, що у річці Турія вміст нітритів є низьким. У пробах води що надходить на очисні споруди вміст нітритів є також низьким. Він дещо збільшується на виході із очисних споруд. Це пов'язано із проходженням біохімічного розпаду амонію сольового. У липні, серпні, вересні та жовтні вихід нітритів у річку перевищує ГДК. Нижче рівня очисних споруд вміст нітритів не перевищує ГДК (рис.3.3).

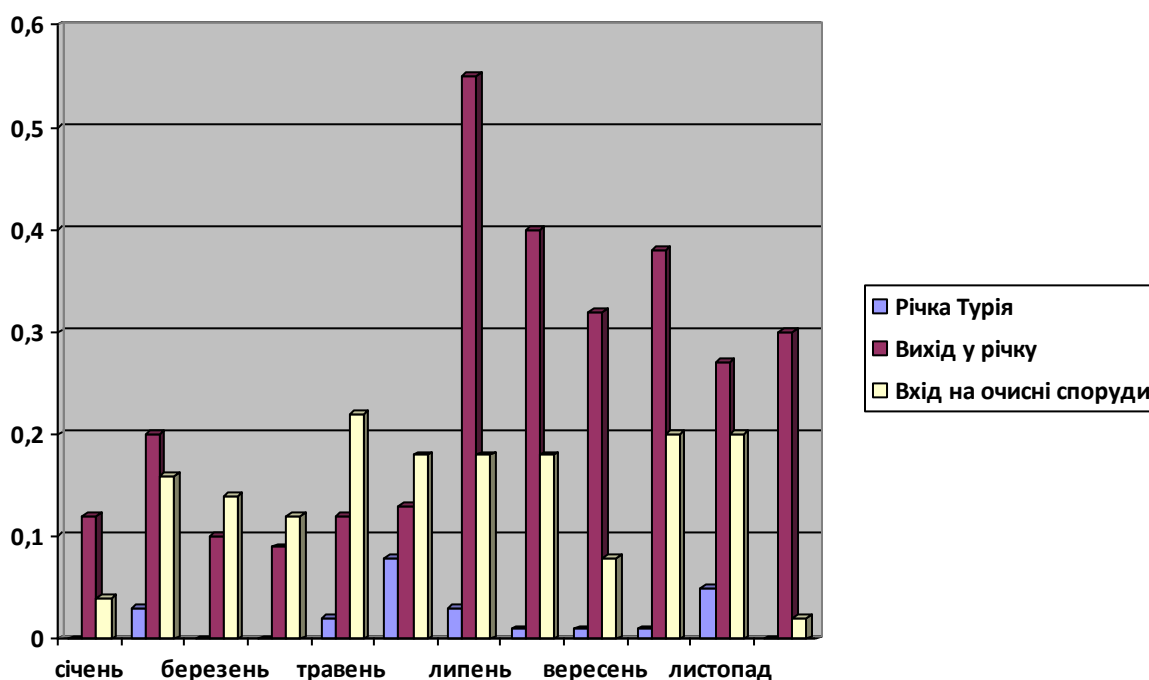


Рис.3.3. Вміст нітритів у відібраних пробах (ГДК – 0,3 мг/л), мг/л*

Джерело: розроблено автором.

Вміст амонію сольового у пробах води визначали фотометричним методом відповідно до КНД 211.1.4.030-95 [14].

Вміст амонію сольового у пробах води, що надходили на очисні споруди перевищувало ГДК. Вміст амонію сольового у річковій воді досить низький. Це в більшій мірі пов'язано з тим, що після очисних споруд він розкладався на нітрити і нітрати. На виході після очисних споруд у річку вміст амонію сольового не перевищує ГДК. І нижче рівня очисних споруд вода містить ГДК амонію сольового (рис.3.4).

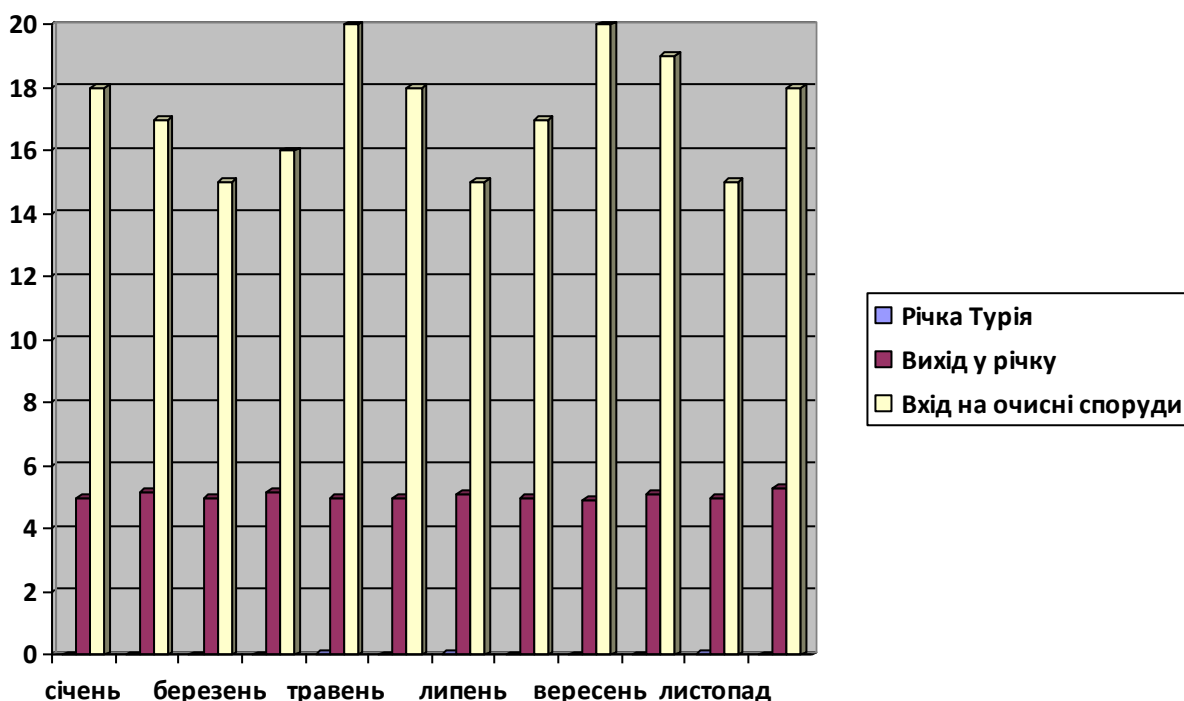


Рис.3.4. Вміст амонію сольового у відібраних пробах (ГДК– 5 мг/л),
мг/л*

Джерело: розроблено автором.

Вміст нітратів у пробах води визначали фотометричним методом відповідно до КНД 211,1.4.023-95 [16].

Виходячи із результатів проведених досліджень можемо констатувати, що вміст нітратів у річці Турія є низьким. Спостерігається підвищений вміст нітратів у червні, травні, та жовтні. Після очисних споруд у річку скидається

підвищений вміст нітратів, але в межах ГДК. Після потрапляння у водойму нижче рівня очисних споруд спостерігається зниження вмісту нітратів, що пов'язано із розбавленням водою річки (рис.3.5).

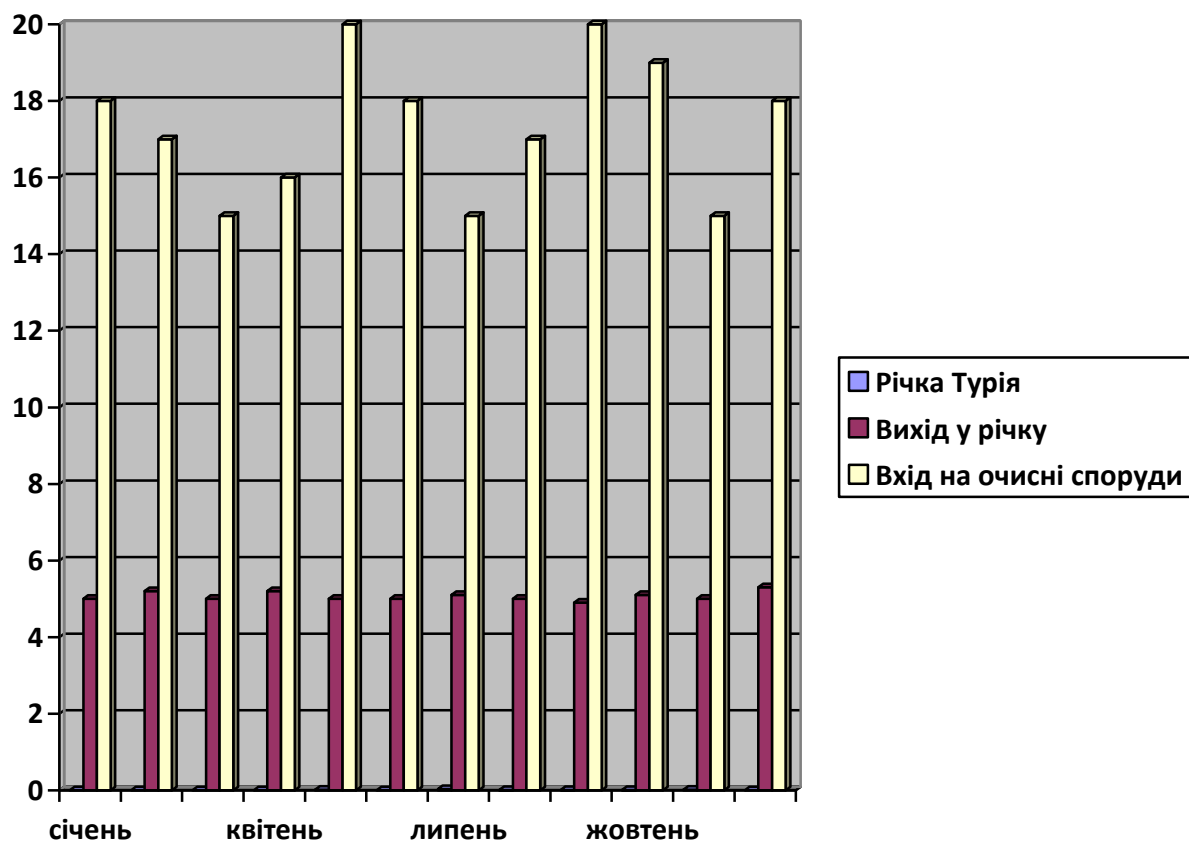


Рис.3.5. Вміст нітратів у відібраних пробах (ГДК – 45 мг/л), мг/л*

Джерело: розроблено автором.

В результаті проведених досліджень встановлено: вміст нітратів після очистки не перевищує ГДК. При проходженні через очисні споруди вміст нітратів збільшується у пробах води. Це пов'язано із біохімічним розпадом солей амонію (рис.3.5).

На рисунку 3.6 подано порівняльну діаграму вмісту амонію сольового (ГДК– 5 мг/л), нітратів (ГДК – 45 мг/л) та нітритів (ГДК– 0,3 мг/л) у стічних водах до і після очистки.

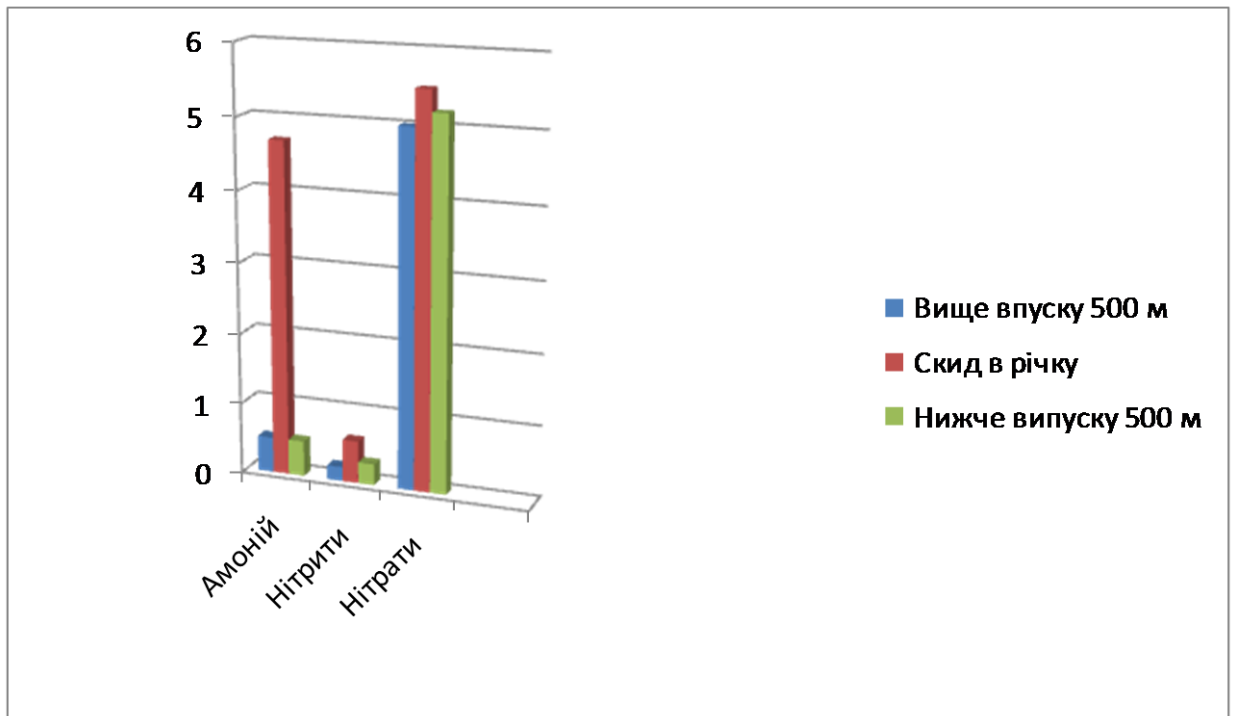


Рис.3.6. Вміст амонію сольового (ГДК– 5 мл/л), нітратів (ГДК – 45 мл/л) та нітритів (ГДК– 0,3 мл/л) у стічних водах до і після очистки*

Джерело: розроблено автором.

Після потрапляння у річку нижче рівня очисних споруд вміст нітратів не перевищує ГДК.

Вміст амонію сольового у пробах взятих при надходженні на очисні споруди значно перевищував значення ГДК. Після очистки на очисних спорудах солі амонію внаслідок біохімічних процесів розклалися на нітрити та нітрати. На виході після очисних споруд у річку вміст амонію не перевищує ГДК. І нижче рівня очисних споруд вода містить ГДК амонію сольового, що забезпечує життєдіяльність флори та фауни річки.

Найбільшу небезпеку для населення та гідробіонтів річки Турія становлять сполуки нітрогену: нітрати, нітрити та солі амонію. При тривалому вживанні води, що містить значні кількості нітратів (від 25-100 мг/л) різко зростає вміст метгемоглобіну у крові. Присутність нітрату амонію в концентраціях 2 мг/л не викликає порушення біохімічних процесів у водоймі: підпорогова концентрація цієї речовини, що не впливає на

санітарний режим водойми— 10 мг/л. Шкідливі коцентрації сполук Нітрогену для різноманітних видів риби складають величини порядку сотні міліграм в 1 літрі води [29].

Актуальні екологічні проблеми у роботі очисних споруд «Ковельводоканалу», які потребують негайного вирішення [20-22; 35]:

- на території міста Ковеля функціонує та постійно збільшується кількість водоемких, багатовідхідних, екологічно небезпечних промислових, комунально-побутових і сільськогосподарських підприємств, які мають низьку раціональність і ефективність сучасного водокористування, відсутня орієнтація діючих технологій виробництва на економію і охорону водних ресурсів, що обумовлює зниження самоочисних властивостей річки Турія та їх виснаження;
- зношеність обладнання, що веде до зменшення ефективності очистки стоків;
- відсутність або несправність локальних очисних споруд на підприємствах міста;
- недостатня взаємопов'язаність планових завдань з розмірами шкоди від забруднення водних ресурсів, недостатня їх орієнтація на кінцеві водоохоронні результати, недостатнє впровадження водозберігаючих і безвідходних технологій у виробництві.

Для вирішення зазначених проблем рекомендовано:

- упорядкувати водовідведення на об'єктах комунального господарства, промислових і сільськогосподарських підприємств;
- обмежити скидання забруднюючих речовин з міських очисних споруд, промислових об'єктів та урбанізованих територій;
- здійснити реконструкцію діючих очисних споруд з осадження завислих речовин в системі зливової каналізації міста, через яку в річку Турія надходить достатньо вагома частина різноманітних забруднень;

- покращити процеси знешкодження промислово-побутових стічних вод на очисних спорудах біологічної очистки для уникнення забруднення річки Турії органічними і токсичними речовинами;
- зобов'язати підприємства проводити попередню очистку своїх стічних вод, підвищити ефективність роботи локальних очисних споруд на підприємствах харчової і обробної промисловості (Ветсанзавод, консервні заводи і т.д.);

Отже, за результатами дослідження встановлено, що каналізаційні очисні споруди міста Ковеля на даний період не у повній мірі задовільняють зростаючі потреби міста у очистці промислових та комунальних стоків та потребують суттєвої модернізації через зношення обладнання та встановлення локальних очисних споруд підприємствами міста [20-21; 35]. Модернізація дозволить підвищити якість очищення, зменшити негативний вплив на довкілля, скоротити витрати на енергію та продовжити термін експлуатації споруд.

ВИСНОВКИ

1. Завдання очисних споруд полягає в очищенні стічних каналізаційних або промислових вод. Для обробки води застосовуються різні споруди та методи, вибір яких залежить від якості та кількості забруднень. Якщо планується проводити роботи щодо поверхневих вод безпосередньо перед їх подачею в мережу міста, то застосовуються наступні споруди: відстійники, фільтри. Для стічних вод можна використовувати більш широке коло пристроїв: септики, аеротенки, метантенки, біологічні ставки, поля зрошення, поля фільтрації і так далі.

Міські каналізаційні очисні споруди «Ковельводоканалу» знаходяться на відстані 2 км на північний захід від Ковеля. Вони приймають на очистку господарсько-побутові, виробничі та частково злизові води з території міста. Абонентами міської каналізації є декілька крупних промислових підприємств, серед них – ПРАТ Хлібокомбінат, ПАК Ковель молоко, ПРАТ Ковельські ковбаси, АТП 10706, ДЗОВ Термінал, кондитерська фабрика «Нектар», Ковельський ветсанітарний завод та інші. Тому стічні води містять великий спектр забруднюючих речовин, в тому числі й сполуки Нітрогену.

2. Правильність оцінки якості води забезпечує виконання таких умов: - правильний відбір проб води належної кількості; репрезентативність проб, тобто відповідність до поставленого завдання як за якістю та об'ємом, так і за вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньої обробки, умов зберігання та транспортування. Проба повинна характеризувати якість води водоймища або водотоку за певний проміжок часу.

Основна вимога до фізико-хімічних властивостей води – відсутність неприємного запаху і смаку. Нами проведено аналіз методик визначення фізичних показників якості природної води таких, як прозорість, колірність та запах; та хімічних – визначення сполук Нітрогену.

3. Надходження стічних вод є нерівномірним протягом доби. Для порівняння об'ємів побутових стічних вод від міста та підприємств, що приходять на очисні споруди нами складено сумарну таблицю. Відповідно, надходження стічних вод є максимальним протягом 10.00-13.00 години, і мінімальним з 22.00-4.00 ранку.

Динаміка очистки стоків протягом 2022 року становила 90-98%. Нижча ефективність спостерігалась протягом вересня-жовтня і вища у лютому- січні та червні вересні за даними підприємства.

За результатами наших досліджень, стічні води які надходять у водойму мали прозорість 2-7 см. Найпрозорішими води були у весняний період, а найбільш каламутні у зимовий. Щодо кольоровості, то навесні і влітку стічні води мали кольоровість вище необхідної на 40 і 20% відповідно. Температурний режим і водневий показник спостерігалися у нормі.

Нами було проаналізовано рівень нітратів, нітритів та амонію сольового після проходження очистки на очисних спорудах міста Ковеля. Рівень вказаних речовин визначали фотоколориметричним методом. Проби для досліджень відбирали відповідно до методики відбору проб: 500 метрів вище від очисних споруд міста Ковеля, при вході на очисні споруди, на виході з очисних споруд та 500 метрів нижче очисних споруд протягом 2022-2023 років.

В результаті проведених досліджень встановлено: вміст нітритів після очистки не перевищує ГДК. При проходженні через очисні споруди вміст нітритів збільшується у пробах води. Це пов'язано із біохімічним розпадом солей амонію.

Виходячи із результатів дослідження підвищений вміст нітратів у річці Турія спостерігається у травні, червні, жовтні. Після очистки у воду річки викидається збільшений вміст нітратів, але в межах ГДК. Після потрапляння у річку нижче рівня очисних споруд вміст нітратів не перевищує ГДК.

Вміст амонію сольового у пробах взятих при надходженні на очисні споруди значно перевищував значення ГДК. Після очисних споруд солі

амонію внаслідок біохімічних процесів розклалися на нітрити та нітрати. На виході після очисних споруд у річку вміст амонію не перевищує ГДК. І нижче рівня очисних споруд вода містить ГДК амонію сольового, що не несе негативного навантаження на життєдіяльність флори та фауни річки.

Отже, каналізаційні очисні споруди міста Ковеля на даний період не повністю задовільняють зростаючі потреби міста у очистці промислових та комунальних стоків та потребують модернізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолюк С. О., Джигирей В. С. Промислова екологія. Київ: Основа, 2003, 289 с.
2. Білявський Г. О. Основи загальної екології. К.: Либідь, 2000. 303 с.
3. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. К.: Либідь, 1997. 160 с.
4. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. і ін. Моніторинг довкілля: Підручник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 232 с.
5. Географічна енциклопедія України: в 3 т./ Редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін. К.: «Українська радянська енциклопедія» імені М. П. Бажана, 1990. Т. 2. С. 453 – 454.
6. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. підр. К.: Знання, 2000. 170 с.
7. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
8. ДСТУ ISO 5667-6:2009 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків. [Чинний від 2012-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.
9. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. [Чинний від 2025-05-27]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.
10. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 [Чинний від 2005-04-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 181 с
11. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздяк П.І., Князькові Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. К.: Лібра, 2000. 552 с.

12. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2003. 414 с.
13. Керівний нормативний документ 211.1.4.030-95. Фотометричне визначення амоній іонів з реактивом Неслера в стічних водах. К., 1995. С. 7–12.
14. Керівний нормативний документ 211.1.4.027-95. Фотометричне визначення нітрит-іонів з реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах. К., 1995. С.4–10.
15. Керівний нормативний документ 211.1.4.023-95. Фотометричне визначення нітратів з саліциловою кислотою. К., 1995. С.4–10.
16. Клименко М.О., Залеський І.І. Екологія людини: Підручник. К.: Видавничий центр «Академія», 2005. –227 с.
17. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: Підручник. К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
18. Клименко М.О., Скрипчук П. М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: підручник. К.: Академія. 2006. 366 с.
19. Клименко М.О., Фещенко В.П., Федішин Б.М., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: Підручник за редакцією Фещенка В.П. Житомир: видавництво «Друк», 2006. 309 с.
20. Ковельводоканал хоче реконструювати очисні споруди на гроші міжнародних організацій. URL: <https://kovel.rayon.in.ua/news/797623-kovelvodokanal-khoche-rekonstruyuvati-ochisni-sporudi-na-investitsii-mizhnarodnoi-organizatsii>. (Дата звернення 10.11.2025 р.)
21. Ковель планує отримати грант на модернізацію закладів освіти та об'єктів водоканалу. URL: <https://kovel.media/kovel-planuye-otrymaty-grant-na-modernizacziyu-dvoh-zakladiv-osvity-ta-obyektiv-vodokanalu/>(Дата звернення 10.11.2025 р.)
22. Кофанов В. І., Огняник М. С. Нормативно-методичне забезпечення визначення якості води при оцінці впливу на навколишнє

середовище. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*, №4. 2008 С. 15–23

23. Кучерявий В. П. Екологія. Львів : Світ, 2001. 500 с.
24. Кукурудза С. І., Гурій С. М. Аналіз якості природних вод. Львів 1990. 90 с
25. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М. : Химия, 1984. 448с.
26. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. К.: Наукова думка, 2007. 456 с.
27. Набиванець Б. І., Сухан В.В., Калабша Л. В. Аналітична хімія природного середовища. К.: Либідь, 2002. 304 с.
28. Нетробчук І. М. Методи гідроекологічних досліджень. Луцьк: Вежа, 2007. с. 30–33.
29. Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню - БСК-5, хімічного споживання кисню - ХСК, завислих речовин та амонійного азоту) / Затверджено наказом Мінагрополітики України від 30.07.2012 р. № 47. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12#Text>
30. Оксіюк О. П., Яцик А. В. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К. : Знання, 2005. 48 с.
31. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник: Поверхневі води України. Гідрохімічні озрахунки. Методи аналізу. К.: Ніка-Центр, 2008. 656с.
32. Пелешко В. І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : підручник. К. : Либідь. 1997. 384 с.
33. Петровська М. К. Охорона вод (санітарні норми і правила). Львів, 2005. 239 с.

34. Перлова О.В., Перлова Н.О. Органолептичні показники якості води: методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни "Хімія природних і стічних вод" для студентів факультету хімії та фармації. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 42 с.

35. Перелік споживачів, яким необхідно встановити локальні очисні споруди. URL: https://kovelvoda.com/userfiles/file/perel_k_spozhivach_v_yakim_neobh_dno_vstanoviti_lokaln_ochisn_14_03_2018_1_.pdf. (Дата звернення 10.11.2025 р.)

36. Романенко В. Д., Жукінський В. М., Чернявська П. П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Знання, 2000. 28 с.

37. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник. К.: Обереги, 2001. 728 с.

38. Романенко О. В. , Костильов О. В. Основи екології: навч. посіб. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 150 с.

39. Руденко Ф. А. Гідрогеологія Української РСР. К.: Вища школа, 2001. 174 с.

40. СанПиН 4630–88. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення.

41. Тишковець С.В. Світ навколо нас. Цікава географія. К.: Кобза, 2004. 400 с.

42. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка - Центр, 2001. 264 с.

43. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти. К.: ВЦ "Київ. ун-т", 1999. 319 с

44. Хільчевський В.К. Методи визначення хімічного складу природних вод. Пелещенко В. І. К.: 1993. 98 с.

45. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод : навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 76 с.

46. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.
47. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод: навч. посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. 61 с.
48. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля. К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. 192 с
49. Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Водні ресурси : використання, охорона, відтворення, управління : підруч. для студ. вищ. навч. закл. К.: Генеза, 2007. 60 с.
50. Яцик А.В., Жукинський В.М., Чернявська А.П., Єзловецька І.С. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади). К.: Оріяни, 2006. 44 с