

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології**

_____ **Юлія КОЛОМІЄЦЬ**
« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри Екології
агросфери та екологічного контролю**

_____ **Олена НАУМОВСЬКА**
« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Екологічний контроль якості води на АТ “Укрзалізниця”»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми:

Марина ЛАДИКА

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:
к.с.-г.н., доцент

Марина ЛАДИКА

Виконала:

Олександра ВЕЗОВИК

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

**завідувач кафедри екології
агросфери та екологічного
контролю**

_____ **Наумовська О.І.**
«_____» _____ **2024 р.**

З А В Д А Н Н Я

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Везовик Олександрі Володимирівні

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма: «Екологічний контроль та аудит»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Екологічний контроль якості води на АТ “Укрзалізниця”»

Затверджена наказом від «5» 11 2024 р. №1979 «С «

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 15 листопада 2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: статистичні дані якості стічних вод АТ «Укрзалізниця», результати аналітичних досліджень якості стічних вод, нормативи якості стічних вод.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати нормативні документи та значення поняття екологічного контролю якості води в Україні.
2. Дослідити вплив залізничної інфраструктури на водні ресурси та основні показники якості стічних вод.
3. Охарактеризувати діяльність та структуру АТ «Укрзалізниця».
4. Дослідити проби стічної води на основні показники якості на прикладі одного з підрозділів АТ «Укрзалізниця», порівняти їх з діючими нормативами та проаналізувати їх динаміку по рокам.

5. На основі отриманих результатів надати рекомендації щодо покращення якості води.

Перелік графічного матеріалу: графіки та ілюстрації.

Дата видачі завдання: «08» листопада 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:

Ладика М.М.

Завдання прийняв до виконання:

Везовик О.В.

РЕФЕРАТ

Магістерську кваліфікаційну роботу виконано на 80 сторінках, вона містить 7 таблиць, 8 рисунків, 55 джерел використаної літератури та 1 додаток.

Мета дослідження: аналіз основних показників якості води в АТ «Укрзалізниця».

Об'єкт дослідження: показники якості стічних вод на об'єктах АТ «Укрзалізниця» та їх відповідність діючим нормативам.

Предмет дослідження: організація екологічного контролю за якістю стічних вод в АТ «Укрзалізниця».

За результатами дослідження стічних вод у 2025 році, рівень забруднення мінімальний: концентрації основних забруднювачів - нафтопродуктів, АПАР та ХСК у рази менші за ГДК. Вміст мінеральних речовин, нітратів, фосфатів та заліза й цинку також знаходиться у безпечному діапазоні. Отримані дані підтверджують ефективність очисних заходів та відсутність перевищень за жодним із параметрів.

Аналіз динаміки за 2021-2025 роки показав покращення якості стічних вод. Вміст нафтопродуктів в цей період коливався в межах 0,148–0,504 мг/дм³, жодного разу не перевищуючи норму, а у 2024-2025 роках стабілізувався на рівні 0,25-0,28 мг/дм³. Концентрація АПАР після піку 0,109 мг/дм³ у 2021 році знизилася до 0,025 мг/дм³. Показник ХСК має тенденцію до зменшення, мінеральний склад води протягом п'яти років теж залишався безпечним. Сухий залишок варіював у межах 255–362 мг/дм³, а залізо - від 0,173 до 0,66 мг/дм³. Вміст цинку суттєво знизився з 0,034 мг/дм³ до 0,0058 мг/дм³. Ортофосфати після періоду зростання впали у 2025 році до 0,837 мг/дм³. Вміст сульфатів, нітритів та нітратів стабільно залишався значно нижчим за допустимі норми. Завислі речовини, зафіксовані у 2024 році на рівні 27,5 мг/дм³, були більш ніж у 10 разів нижчими за ГДК. Відсутність перевищення норм свідчить про ефективне очищення та мінімальний вплив підприємства на водні ресурси.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, АНАЛІЗ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ВОДНІ РЕСУРСИ, СТІЧНІ ВОДИ, АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВОДИ.....	10
1.1. Поняття та значення екологічного контролю водного середовища.....	10
1.2. Нормативно-правова база контролю якості води в Україні.....	16
1.3. Вплив залізничних об'єктів на водні ресурси.....	20
1.4. Основні показники якості стічних вод та методи її оцінювання.....	25
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АТ "УКРЗАЛІЗНИЦЯ".....	34
2.1. Структура та діяльність АТ "Укрзалізниця".....	34
2.2. Коротка історія.....	39
2.3. Документація та звітність щодо водокористування і водоохоронних заходів.....	40
2.4. Потенційні джерела забруднення вод на підприємстві.....	42
2.5. Системи водопостачання та водовідведення.....	45
2.6. Методи дослідження на підприємстві.....	47
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ В АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» (на прикладі Дарницького вагоноремонтного заводу).....	50
3.1. Дослідження основних показників якості води на підприємстві.....	50
3.2. Статистичний аналіз рівня забруднення стічних вод на підприємстві з 2021 по 2025 роки.....	55
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
ДОДАТКИ.....	74

ВСТУП

Актуальність роботи. В умовах інтенсивного розвитку інфраструктури, екологічні проблеми та питання безпеки водних ресурсів у містах набувають великого значення, це робить дослідження якості води на залізничних об'єктах досить актуальним. Залізничні підприємства грають велику роль у формуванні екологічної ситуації в місті через вплив на ґрунтові та поверхневі води. Проблема забезпечення якості води на залізничних об'єктах є актуальною та належить до одних з найважливіших аспектів екологічного та соціального благополуччя міст. Зростання обсягів транспортних перевезень та розвиток залізничної інфраструктури призводять до збільшення навантаження на водні ресурси через викиди стічних вод.

У сучасних умовах глобальної екологічної кризи охорона водних ресурсів набуває особливої актуальності. Вода є життєво необхідним ресурсом, який використовується в усіх галузях господарства, зокрема у промисловості та транспорті. Її якість безпосередньо впливає не лише на стан довкілля, а й на здоров'я населення, стан природних екосистем, ефективність виробничих процесів. У зв'язку з цим екологічний контроль якості води виступає важливою складовою системи охорони навколишнього природного середовища.

Водний компонент у діяльності транспортної галузі, зокрема залізничного транспорту, часто недооцінюється, однак насправді саме великі транспортні підприємства мають значний вплив на стан водних ресурсів. Вони здійснюють водозабір для технологічних потреб, а також утворюють значні обсяги стічних вод, які можуть містити нафтопродукти, важкі метали, поверхнево-активні речовини та інші шкідливі домішки. Контроль і очищення таких вод є необхідною умовою екологічно відповідального функціонування підприємства.

АТ «Укрзалізниця» - одна з найбільших компаній України, що здійснює перевезення пасажирів і вантажів, має велику інфраструктурну мережу, включаючи локомотивні і вагонні депо, промивально-пропарювальні станції, ремонтні майстерні, об'єкти технічного обслуговування рухомого складу тощо. У ході своєї діяльності компанія активно використовує воду, внаслідок чого

утворюються стічні води різного походження. Їх якість потребує постійного контролю, зважаючи на потенційно небезпечний хімічний склад.

Розвиток та впровадження ефективних методів моніторингу, аналізу та контролю за якістю води на залізничних об'єктах є критично важливим для запобігання негативних наслідків забруднення, забезпечення сталого розвитку міста та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Така робота має стратегічне значення для сталого розвитку міста та покращення якості життя його мешканців. Більш того, забезпечення належної якості води на залізничних об'єктах є важливою частиною вирішення глобальних екологічних проблем, таких як зміна клімату та зниження рівня водних ресурсів. Міста відчувають найбільший тиск у забезпеченні чистої води, оскільки вони є центрами економічної діяльності та мають значний транспортний обсяг.

Проведення ефективного екологічного контролю якості вод на об'єктах АТ «Укрзалізниця» дозволяє виявляти порушення у сфері водокористування, запобігати забрудненню водних об'єктів та своєчасно проводити природоохоронні заходи. Проте на практиці виникають певні труднощі, такі як нестача автоматизованих систем моніторингу, застаріле обладнання, обмежене фінансування, а іноді й недостатній контроль з боку державних органів.

Актуальність теми дослідження полягає в необхідності оцінки реального стану якості вод, які утворюються в результаті діяльності об'єктів Укрзалізниці, а також у визначенні можливостей покращення екологічного контролю з урахуванням сучасних технологій, нормативних вимог та принципів сталого розвитку.

Мета дослідження: аналіз основних показників якості води в АТ «Укрзалізниця»

В ході цієї роботи необхідно виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати нормативні документи та значення поняття екологічного контролю якості води в Україні
2. Описати вплив залізничної інфраструктури на водні ресурси, дослідити основні показники якості стічних вод

3. Охарактеризувати діяльність та структуру АТ «Укрзалізниця»

4. Дослідити проби стічної води на основні показники якості на прикладі одного з підрозділів АТ «Укрзалізниця», порівняти їх з діючими нормативами та проаналізувати їх динаміку по рокам

5. На основі отриманих результатів надати рекомендації щодо покращення якості води.

Об'єкт дослідження: показники якості стічних вод на об'єктах АТ «Укрзалізниця» та їх відповідність діючим нормативам.

Предмет дослідження: організація екологічного контролю за якістю стічних вод в АТ «Укрзалізниця».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВОДИ

1.1. Поняття та значення екологічного контролю водного середовища

Вода є одним з найважливіших елементів природного середовища, без якого неможливе життя на Землі. Її роль у природних і антропогенних процесах надзвичайно важлива. Вона є не лише джерелом життєзабезпечення, а й виконує санітарну, гідрологічну, промислову та рекреаційну функції. В умовах інтенсивного розвитку промисловості, транспорту, сільського господарства та урбанізації якість водних ресурсів стрімко погіршується, що зумовлює необхідність посиленого екологічного контролю.

Екологічний контроль водного середовища - це система заходів, спрямованих на виявлення, запобігання, обмеження та усунення впливу господарської та іншої діяльності на стан водних об'єктів. Він є ключовим інструментом екологічної політики держави та важливою умовою забезпечення сталого водокористування. Метою такого контролю є підтримання екологічної рівноваги, охорона здоров'я населення, збереження біорізноманіття та забезпечення якості життя [1,2].

Поняття екологічного контролю

Під поняттям "екологічний контроль" розуміють систему спостережень, оцінювання та регулювання впливу господарської діяльності на довкілля, зокрема на водне середовище. Він включає перевірку дотримання вимог екологічного законодавства, нормативів викидів і скидів, правил водокористування, а також діяльність із виявлення порушень, притягнення до відповідальності винних осіб і розроблення заходів з усунення наслідків [3].

Екологічний контроль поділяється на:

- державний – здійснюється відповідними органами виконавчої влади;
- відомчий (внутрішньовиробничий) – реалізується підприємствами для контролю за власною діяльністю;
- громадський – проводиться громадськими організаціями та ініціативними групами;

- міжнародний – у межах виконання міжнародних договорів та зобов’язань України.

Кожен із цих рівнів має свої завдання, повноваження, методики та правові основи реалізації. Ефективність екологічного контролю багато в чому залежить від координації між цими структурами, прозорості процесів і наявності достовірної інформації про стан водного середовища.

Виділяють два ключові напрямки - контроль якості питної води та контроль якості стічних вод. Вони мають різну сутність, підходи до оцінювання та нормативно-правову базу [4].

Екологічний контроль якості питної води

Питна вода - це вода, якість якої відповідає вимогам державних і міжнародних стандартів та є безпечною для споживання людиною. В Україні контроль за якістю питної води здійснюється відповідно до:

- Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення»;
- ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання»;
- Санітарних правил та норм (ДСанПіН 2.2.4-171-10) та інших нормативних документів.

Контроль включає визначення таких показників:

- Фізико-хімічні: запах, колір, каламутність, рН, мінералізація;
- Хімічні: вміст нітратів, нітритів, амонію, сульфатів, хлоридів, важких металів;
- Мікробіологічні: наявність загальних коліформ, кишкової палички, патогенних мікроорганізмів.

Моніторинг проводиться на різних етапах:

- на джерелі водозабору;
- після очищення на водоочисній станції;
- у мережі водопостачання (безпосередньо у споживача).

Контроль здійснюється Держпродспоживслужбою, лабораторіями водоканалів та санітарно-епідеміологічними службами. Особлива увага

приділяється дотриманню гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у питній воді.

Екологічний контроль якості стічної води

Стічні води - це води, які відводяться з територій населених пунктів, промислових об'єктів, підприємств після їх використання, та можуть містити хімічні, біологічні та фізичні забруднювачі.

В Україні контроль якості стічних вод регламентується:

- Водним кодексом України [1];
- Державними санітарними правилами та нормами [5];
- Переліком гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах (ГДК для скидів у водні об'єкти) [6];
- Методичними рекомендаціями з екологічного моніторингу [7].

Контроль охоплює такі види стічних вод:

- Побутові стоки (з житлових будинків, громадських закладів);
- Промислові стоки (з підприємств - хімічних, харчових, металургійних тощо);
- Зливові стоки (з поверхні міських територій).

Основними показниками контролю є:

- температура, рН, вміст завислих речовин;
- хімічне споживання кисню (ХСК), біохімічне споживання кисню (БСК);
- наявність нафтопродуктів, фенолів, амонію, важких металів, фосфатів, нітратів;
- мікробіологічне забруднення.

Стічні води мають проходити попереднє очищення перед скиданням у водні об'єкти або перед надходженням у систему централізованого водовідведення. Контроль якості стічних вод здійснюється як підприємствами-водокористувачами, так і екологічними інспекціями в рамках державного екологічного нагляду [8,9].

Об'єкти та суб'єкти екологічного контролю водного середовища

Об'єктами екологічного контролю є:

- поверхневі та підземні водні об'єкти (ріки, озера, водосховища, джерела, артезіанські свердловини);
- джерела забруднення (виробничі об'єкти, очисні споруди, каналізаційні системи);
- стічні води, що скидаються у водні об'єкти або на рельєф місцевості.

Суб'єктами контролю виступають:

- органи державної влади (Державна екологічна інспекція України, Державне агентство водних ресурсів України, Держпродспоживслужба, обласні адміністрації);
- підприємства, установи та організації, які здійснюють діяльність, пов'язану з водокористуванням або водовідведенням;
- незалежні лабораторії, що виконують хімічний та мікробіологічний аналіз води;
- громадські екологічні об'єднання, які здійснюють моніторинг стану довкілля.

Особливу роль у цьому процесі відіграють екологічні лабораторії, які забезпечують проведення аналізу проб води на вміст шкідливих речовин. Сучасні методи аналізу дозволяють визначити широкий спектр показників - від основних фізико-хімічних до токсикологічних і мікробіологічних [10].

Основні функції та значення екологічного контролю

Екологічний контроль водного середовища виконує низку важливих функцій:

- спостереження за якісним і кількісним станом водних ресурсів;
- виявлення джерел та масштабів забруднення;
- контроль за дотриманням суб'єктами господарювання вимог законодавства;
- оцінювання ефективності заходів з очищення та захисту водних об'єктів;
- інформування населення та органів влади про стан водного середовища;
- розроблення екологічних програм і планів дій для покращення якості води.

Значення екологічного контролю вод полягає у своєчасному виявленні екологічних загроз, забезпеченні безпеки питного водопостачання, захисті водних екосистем, запобіганні деградації природного середовища та створенні умов для сталого розвитку.

З практичної точки зору, екологічний контроль дозволяє не лише виявляти факти порушень, але й запобігати екологічним катастрофам, забезпечити надійність роботи систем централізованого водопостачання, захистити населення від інфекційних захворювань, спричинених забрудненою водою [10,11].

Загрози, які обумовлюють необхідність екологічного контролю

Серед основних чинників, що зумовлюють потребу в посиленому екологічному контролі вод, можна виділити:

- зростання обсягів стічних вод від промислових підприємств;
- низький рівень очищення стоків або його відсутність;
- використання застарілих очисних споруд і технологій;
- аварійні скиди забруднюючих речовин;
- надмірне водоспоживання, що призводить до виснаження водних джерел;
- зміна клімату та посухи, які зменшують природне самовідновлення вод.

Все це потребує послідовного та системного підходу до моніторингу та регулювання стану водного середовища. Саме екологічний контроль може забезпечити об'єктивну картину щодо ступеня забруднення, джерел його виникнення та заходів реагування [13].

Крім того, сучасна проблема мікрозабруднювачів – сліди фармацевтичних препаратів, пластик, хімічні сполуки, що потрапляють у водне середовище через побутові та господарські стоки - становить нову екологічну загрозу. Ці речовини не завжди усуваються традиційними методами очищення й потребують нових підходів до контролю та моніторингу.

Взаємозв'язок екологічного контролю та водної безпеки держави

Водна безпека є частиною національної екологічної безпеки. Вона означає гарантоване забезпечення потреб населення та економіки у водних ресурсах

належної якості й кількості за умов збереження екосистем. Екологічний контроль вод є важливою складовою механізму управління водною безпекою [14]. Він дозволяє:

- своєчасно виявляти загрози і зменшувати їхній вплив;
- попереджати забруднення джерел питного водопостачання;
- регулювати антропогенне навантаження на водні ресурси;
- планувати заходи щодо їхнього збереження та відновлення.

Одним із основних напрямів забезпечення водної безпеки є створення сучасної системи моніторингу якості води. У цьому контексті екологічний контроль має бути системним, комплексним та інтегрованим у державну політику охорони довкілля. Інформація, отримана в результаті контролю, має бути загальнодоступною, що сприятиме прозорості управлінських рішень і залученню громадськості до процесу охорони водних ресурсів.

Важливу роль у здійсненні екологічного контролю відіграють суб'єкти господарювання, зокрема великі промислові та транспортні підприємства, такі як АТ «Укрзалізниця». Вони зобов'язані впроваджувати внутрішньовиробничий контроль якості води, дотримуватись лімітів водокористування, здійснювати облік та звітність, проводити лабораторні дослідження та впроваджувати водоочисні технології [16].

Екологічний контроль вод на рівні підприємств є показником відповідального ставлення до довкілля, запорукою сталого розвитку бізнесу та збереження ресурсів для майбутніх поколінь.

Таким чином, екологічний контроль водного середовища - це не лише інструмент правового впливу на суб'єктів водокористування, але й ефективний засіб охорони навколишнього природного середовища та здоров'я населення. Його значення зростає в умовах інтенсивного техногенного навантаження на водні ресурси, змін клімату та загрози дефіциту чистої води. Забезпечення дієвого екологічного контролю потребує комплексного підходу, що включає правові, наукові, організаційні та технічні заходи, а також активну участь держави, підприємств і громадськості у сфері охорони водного середовища.

1.2. Нормативно-правова база контролю якості води в Україні

Контроль якості води є ключовим елементом державної екологічної політики, спрямованої на забезпечення екологічної безпеки, збереження водних ресурсів та охорону здоров'я населення. Ефективність екологічного контролю водного середовища значною мірою залежить від наявності та дотримання нормативно-правової бази, що визначає правові засади водокористування, вимоги до якості води, процедури моніторингу та відповідальність за порушення.

Загальні принципи правового регулювання водних відносин

Правове регулювання водних відносин в Україні базується на таких принципах:

- пріоритет забезпечення населення якісною питною водою;
- охорона вод як національного багатства;
- інтегроване управління водними ресурсами;
- відшкодування збитків за шкоду, заподіяну водному середовищу;
- дотримання екологічних стандартів і нормативів;
- міжнародне співробітництво у сфері охорони вод.

Основні законодавчі акти у сфері охорони вод

Система правового регулювання водних відносин в Україні побудована на взаємодії кількох ключових законів, які забезпечують комплексний підхід до використання, охорони та контролю якості водних ресурсів.

1. Водний кодекс України є базовим документом права та обов'язки водокористувачів, порядок ведення державного обліку вод і засади екологічного моніторингу, визначає вимоги до скидання забруднених вод та заходи захисту водних об'єктів від забруднення, засмічення та виснаження. Документ також закладає основи для здійснення державного екологічного контролю, надаючи повноваження відповідним органам на проведення перевірок і встановлюючи відповідальність за порушення водного законодавства [17].

2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» має загальний характер і закріплює правові засади охорони всього довкілля, включно з водними ресурсами. Закон встановлює обов'язковість екологічної експертизи, оцінки впливу на довкілля та моніторингу природного середовища, забезпечуючи таким чином екологічний контроль у всіх сферах господарювання, зокрема у водному [18].

3. Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» безпосередньо спрямований на реалізацію права громадян на безпечну питну воду. Він детально регулює стандарти якості питної води, встановлює обов'язкові показники, визначає права та обов'язки підприємств водопостачання і водовідведення, а також порядок організації лабораторного контролю якості води, що подається споживачеві [19].

4. Закон України «Про санітарне та епідемічне благополуччя населення» фокусується на епідеміологічній безпеці. Він зобов'язує органи влади контролювати якість питної води для запобігання загрозам здоров'ю, встановлює допустимі рівні забруднюючих речовин і забороняє постачання води, що не відповідає санітарним вимогам. Цей закон надає органам охорони здоров'я повноваження на регулярні перевірки якості питної води у всіх системах водопостачання [20].

5. Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти». Хоча його основна увага зосереджена на харчових продуктах, він поширює свій вплив на безпечність води, що використовується у харчовій промисловості. Документ вимагає запровадження систем аналізу небезпек і контролю критичних точок, гарантуючи, що вода, яка входить у виробничий цикл, відповідає найвищим стандартам якості та не становить загрози для кінцевого споживача [21].

Підзаконні нормативні акти та державні стандарти

Крім основних законів, важливу роль у забезпеченні контролю якості води відіграють численні підзаконні акти, постанови, накази та державні стандарти:

- Постанова Кабінету Міністрів України №758 від 25 серпня 2004 року «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» визначає порядок проведення спостережень за станом поверхневих та підземних вод.
- ДСТУ ISO 5667 - серія стандартів щодо методів відбору проб води для аналізу.
- ГН 2.2.5.1315-03 - гігієнічні нормативи якості питної води (гранично допустимі концентрації шкідливих речовин).
- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди» - містить вимоги до проектування та експлуатації систем водопостачання.
- ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» - регламентує параметри відведення і очистки стічних вод.
- Наказ МОЗ №400 від 12.05.2010 - «Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"» - визначає показники безпечності та якості питної води.

Інституційна структура контролю

за дотриманням водного законодавства здійснюють:

- **Державна екологічна інспекція України** – здійснює перевірки підприємств, лабораторний контроль, контроль скидів і дотримання дозволів [24].
- **Державне агентство водних ресурсів України** – відповідає за управління водними ресурсами, веде реєстри водокористувачів, координує моніторинг [25].
- **Держпродспоживслужба** – контролює санітарно-гігієнічні показники якості питної води [26].
- **Центри контролю та профілактики хвороб МОЗ України** – проводять лабораторний аналіз проб води на бактеріологічні та хімічні показники [26].

- **Органи місцевого самоврядування** – можуть затверджувати місцеві програми моніторингу вод, фінансувати заходи із покращення водопостачання [27].

Гармонізація з європейським законодавством

В межах Угоди про асоціацію з ЄС Україна зобов'язалася гармонізувати своє екологічне законодавство з вимогами європейських директив, зокрема:

- **Водна рамкова директива 2000/60/ЄС** – передбачає інтегроване управління водними ресурсами на рівні річкових басейнів, запровадження екологічного статусу вод [28].
- **Директива 98/83/ЄС** про якість води, призначеної для споживання людиною - гранично допустимі концентрації хімічних та мікробіологічних речовин [29].
- **Директива 91/271/ЄЕС** про очищення міських стічних вод - регламентує норми очищення перед скиданням у природні водні об'єкти [30].

Україна поступово впроваджує європейські підходи, що передбачає реформування систем моніторингу, створення басейнових управлінь водними ресурсами, вдосконалення дозвільної системи та модернізацію очисних споруд.

Нормативно-правова база контролю якості води в Україні є досить розвиненою і охоплює різні аспекти охорони водного середовища - від загального водного користування до специфічних вимог до питної та стічної води. Водночас потребують удосконалення механізми реалізації цих норм, підвищення прозорості контролю, забезпечення належного фінансування та модернізації технічної бази контролюючих органів. Поступове наближення до європейських стандартів, інтеграція систем моніторингу та активна участь громадськості сприятимуть покращенню якості води в Україні та забезпеченню сталого водокористування.

1.3. Вплив залізничних об'єктів на водні ресурси

Вода є основою органічного життя на Землі. Проте антропогенне водокористування зрештою призвело до катастрофічного виснаження водних

ресурсів. Значної шкоди водним ресурсам завдає залізничний транспорт. Ця галузь народного господарства України щорічно споживає близько 170 млн кубометрів води, приблизно 50% води використовується для господарсько-питних потреб, безповоротні втрати води становлять понад 40%, залізниця щорічно викидає понад 20 тис. літрів. Зливати воду в каналізаційні мережі або природні водойми. Існує велика кількість забруднюючих речовин, близько 50% яких не очищені [31].

Залізничний транспорт може впливати на водні об'єкти різними способами [32]:

1. Забруднення води

Викиди від залізничних транспортних засобів можуть містити різні шкідливі речовини, такі як нафтопродукти, вуглеводні, масла, смазки, антифризи та інші хімікати. Ці речовини можуть потрапити в водні потоки через стічні води або через аварії та розливи під час транспортування.

Колісні паровози, електричні локомотиви та інші засоби залізничного транспорту використовують паливо, яке може включати нафтопродукти та інші хімікати. Під час руху ці транспортні засоби можуть викидати шкідливі викиди, які потрапляють у повітря та навколишнє середовище. Частина цих викидів може осісти на землю та потрапити до водних джерел через процеси вимивання, особливо під час дощів або інших форм опадів. Більшість із цих викидів міститься у вуглеводнях та інших хімічних речовинах, які можуть забруднювати води та шкодити живим організмам у водних екосистемах.

2. Зміна рельєфу

Будівництво та розширення залізничних магістралей може призвести до зміни топографії території. Це може включати спрямування водяних потоків або навіть блокування деяких річок або струмків, що може змінити їхні природні шляхи та гідрологічний режим. Такі зміни можуть впливати на різноманітність водних екосистем та водних ресурсів

3. Зміна якості води

Розвиток залізничного транспорту може призвести до зміни якості води в результаті викидів забруднюючих речовин у водні джерела. Це може включати викиди стічних вод від підприємств та інфраструктури залізниць, а також навантаження на водні системи внаслідок зміни гідрологічних умов, наприклад, через побудову мостів або тунелів через водні тіла.

Вплив залізничного транспорту на водні ресурси є складним і багатогранним, оскільки включає в себе різноманітні аспекти, починаючи від будівництва та експлуатації залізничної інфраструктури до впливу емісій та відходів на водні системи [33].

1. Будівництво та інфраструктура залізниць

- Ландшафтні зміни. Будівництво залізничних трас та залізничних споруд може призводити до значних ландшафтних змін, зокрема, зміну топографії, видалення лісового покриву та інших природних середовищ.
- Зміна гідрологічного режиму. Будівництво залізничних насипів, мостів і тунелів може змінити гідрологічний режим річок та струмків, що може призвести до змін у витоці води, швидкості течії та взаємозв'язку між водними та прибережними екосистемами.
- Водозабір та використання. Залізничні станції та об'єкти можуть використовувати воду для технічних потреб, таких як охолодження двигунів, прання вагонів та інші технічні процеси, що може впливати на рівень водних ресурсів в регіоні.

2. Відходи від транспортних засобів

- Забруднення води. Викиди від транспортних засобів, такі як мастило, паливо, охолоджувальні рідини тощо, можуть потрапляти у водні джерела через дощі або стічні води, що призводить до забруднення водних екосистем.
- Забруднення поверхневих вод. Великі кількості відходів від транспортних засобів, таких як сміття, органічні речовини та хімічні забруднюючі речовини, можуть потрапляти у водні потоки через

дощі або стічні води, що може призвести до забруднення поверхневих вод та негативно вплинути на водні екосистеми.

- Вплив на якість води. Емісії від транспортних засобів, такі як оксиди азоту та сірки, можуть призводити до кислотного дощу, що впливає на кислотність води та якість водних ресурсів.

3. Зміни в природних екосистемах

- Зміна фізико-хімічних властивостей води. Вплив залізничного транспорту може призводити до зміни фізико-хімічних властивостей води в річках та озерах, включаючи температуру, рівень кислотності та концентрацію розчинених речовин, що може впливати на водні екосистеми та життя водних організмів.
- Втрати біорізноманіття. Зміни в гідрологічному режимі, забруднення води та втрата природних середовищ можуть призводити до втрати біорізноманіття у водних екосистемах, включаючи зменшення популяцій риб, птахів та інших водних організмів.
- Зміни в природних екосистемах, такі як втрата біорізноманіття та зниження популяцій водних організмів, можуть виникати внаслідок впливу залізничного транспорту на водні ресурси.

Вплив вантажів залізничного транспорту на природу зумовлений будівництвом залізниць, виробничо-господарською діяльністю підприємств, роботою залізниць і автотранспорту, спалюванням великої кількості палива в лісосмугах, використанням пестицидів.

Серед стаціонарних об'єктів, які мають найбільший вплив на навколишнє середовище, слід відзначити наступні залізничні підприємства: Станції вантажні, мийки та парові станції, локомотиворемонтні майстерні, колійні ремонтні майстерні, баластні цехи, шпалопросочувальний завод, вантажний транспорт, сортувальна станція транспортного заводу, котельня, локомотивне та вагонне депо.

Технічний процес піскопідготовки включає сушіння в сушильних печах при спалюванні газу або мазуту, подачу сухого піску на склад по пневмоконвеєрах, транспортування з бункерів-накопичувачів і роздавальних бункерів до місця завантаження. Цей процес передбачає виділення пилу в навколишнє середовище майже на кожному етапі його протікання.

Підприємства з переробки щебеню видобувають породу відкритим способом в кар'єрі з застосуванням вибухових робіт. Роздрібнена після вибуху порода завантажується екскаватором до автотранспорту та відправляється до дробильно-сортувального цеху заводу, де продовжується її подальше здрібнювання. Після сортування готовий гравій відправляється на склад або споживачеві. На всіх етапах виробництва гравію в повітря виділяється мінеральний пил, що містить понад 70% діоксиду кремнію. Для зменшення викидів пилу використовують гідрознепилювання та аспірацію. Стічні води щебеневого заводу утворюються в процесі промивання щебеню в гідрозатворах дробарок, при мокрому очищенні повітря в аспіраційних системах. Вони можуть бути небезпечними для екосистем при потраплянні в прилеглі водойми [33-37].

Залізничний транспорт - великий споживач води. Не дивлячись на ліквідацію парової тяги, водоспоживання на залізницях збільшується із року в рік. Це пов'язано із збільшенням залізничної мережі і обсягів перевезень, а також зростанням масштабів житлового і культурно-побутового будівництва. Очікується, що споживання промислової та побутової води продовжуватиме зростати, оскільки кількість депо для локомотивів і вантажних вагонів, майданчиків для підготовки вантажних і пасажирських вагонів, а також приміщень для рефрижераторних поїздів з кожним роком збільшується.

Вода бере участь практично в усіх виробничих процесах, включаючи очищення вагонів, їх вузлів і деталей, охолодження компресорів та іншого обладнання, заправку вантажних вагонів, випробування реостатів тепловозів. Частина спожитої води безповоротно витрачається. Оборотно та повторне використання води в залізничних компаніях поки що становить лише близько 30% [35].

Велика частина споживаної води скидається в поверхневі водойми. Залишки нафтопродуктів з резервуарів очищаються в пароочисній станції. Паралельно виконуємо парову обробку внутрішньої поверхні, очищення гарячою водою, видалення залишкового газу всередині резервуара. Ці процеси передбачають виділення забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Стічні води забруднені нафтопродуктами, розчиненими органічними кислотами та фенолами. Якщо етилований бензин перевозять у цистернах, то відходи також містять тетраетилсвинець. Рециркуляційні джерела води використовуються для миття залізничних вагонів, коли промивна вода пропускається через очисні споруди та використовується повторно [36,37].

Значне забруднення стічних вод відбувається також на пунктах підготовки та мийки вантажного та пасажирського транспорту. Забруднювачі включають залишки від транспортування, мінеральні та органічні забруднення та розчинені солі. Тут також є бактеріальне зараження. Більшість цих пунктів не мають обігового водопостачання, що значно збільшує споживання водних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища.

Щорічно залізничний транспорт України споживає більше 65 млн. м³ води, з яких більше 40 % скидається в поверхневі водойми у вигляді скидів, забруднених нафтопродуктами, суспендованими речовинами, солями важких металів, синтетичними поверхнево-активними речовинами, тощо .

Крім викидів продуктів згоряння палива, щорічно при транспортуванні та навантаженні з вагонів у навколишнє середовище викидається приблизно 3,3 млн. т руди, 150 тис. т солі, 360 тис.т мінеральних добрив. Понад 17% розвинених залізничних ліній зазнають значного забруднення вантажними бризками. Під час зупинки та рушання поїзда з осей колісних пар виділяється рідке мастило. Втрати нафтопродуктів під час транспортування з вагонів-цистерн відбуваються через негерметичність вентилів цистерн, зливів, люків. Вони потрапляють у землю і забруднюють ґрунтові води.

З пасажирських вагонів відбувається забруднення залізничного полотна сухим сміттям і стічними водами. На кожний кілометр шляху виливається до 180

- 200 м³ водних стоків, причому 60 % забруднень доводиться на перегони, інше - на території станцій. Загальний об'єм скиду стічних вод від залізниць України в поверхневі водойми складає більше 20 млн. м³ на рік.

Вода споживається в багатьох технологічних процесах залізничного господарства, в залежності від характеру виробництва потрібна різна її кількість. Залізничний транспорт споживає щорічно більш 65 млн. м³ води, з яких більш 40% скидаються в поверхневі водойми у вигляді стоків, забруднених нафтопродуктами, солями важких металів, синтетичними поверхнево-активними речовинами, та ін. Основними складовими впливу залізничного транспорту на навколишнє природне середовище є використання земель, поверхневих і підземних вод та скид у водні об'єкти виробничих, господарсько-побутових та дощових вод. Залізничний транспорт, порівняно з іншими видами транспорту має найнижче споживання енергетичних ресурсів і негативний вплив на навколишнє природне середовище [35-37].

1.4. Основні показники якості стічних вод та методи її оцінювання

Стічні води - це води, які утворюються в процесі господарсько-побутової та промислової діяльності і скидаються з населених пунктів, де утворюються. Підприємства Укрзалізниці є найбільшими водоспоживачами серед підприємств транспортного комплексу і щорічно споживають значну кількість води на різноманітні побутові та промислові потреби.

Основними споживачами водних ресурсів на залізничному транспорті є вантажні вагонні та локомотивні депо, вагономийні та паровозопідготовчі станції, майстерні з ремонту рухомого складу, станції пасажирського транспорту. Ця вода забруднена різними домішками і відноситься до промислових стічних вод [19,21].

Споживання води об'єктами залізничного транспорту характеризується такими даними:

- Управління вагонами – 20%
- Локомотивне господарство - 10%

- Підприємства з ремонту залізничного транспорту – 7,5%

- Питне водопостачання в домогосподарствах – 50%

Вода на залізничних підприємствах використовується для охолодження обладнання, очищення рухомого складу та техніки, а також у технологічних процесах – очищенні, гальванічних покриттях і регенерації іонообмінних фільтрів.

Залежно від походження стічні води діляться на три основні категорії:

- Господарсько-побутові стічні води можна розглядати як розбавлену суміш сечі та фекалій, кухонні стічні води, а також стічні води ванних кімнат і пралень. Їх склад відносно постійний, що визначається подібністю фізіології та господарської діяльності людини.

Побутові та фекальні стічні води зазвичай злегка забарвлені, з коричневим або сірим відтінком. Наявність яскравих кольорів різноманітних відтінків свідчить про наявність промислових стічних вод. Для забарвлених стічних вод інтенсивність кольору визначається шляхом розведення до безбарвної, наприклад, 1:400. 1:250 тощо.

- Промислові стічні води

Промислові стічні води утворюються при виробництві різноманітних товарів, виробів, матеріалів тощо. Промислові стічні води залежать від типу виробництва, сировини і технології, що використовується. Промислові стічні води, що містять органічні речовини та токсичні домішки, що перешкоджають біохімічному окисленню цих органічних речовин, перед скиданням у міську каналізацію піддаються локальній обробці від шкідливих домішок. Крім розчинних неорганічних і органічних речовин, стічні води багатьох виробництв містять колоїдні і зважені грубі і дрібні домішки, щільність яких іноді може бути невеликою.

- Атмосферні стічні води утворюються під час опадів і танення снігу як у житлових районах громад, так і на таких територіях, як заводи та АЗС.

Стічні води від очищення автомобільних і електричних компонентів містять зважені речовини, нафтопродукти, бактерії, а також кислоти, луги чи

АПАР залежно від мийних засобів. Під час підготовки вагонів утворюються стоки, забруднені мінеральними домішками, солями, нафтопродуктами та органічними сполуками. Стічні води промивних і пропарювальних станцій, що утворюються під час очищення нафтопродуктів та обладнання, містять переважно нафтопродукти, зважені речовини, а також феноли, органічні кислоти, ацетон і тетраетилсвинець.

Стічні води дробильного цеху утворюються під час очищення щебеню, видалення пилу, охолодження та прибирання обладнання. Вони містять переважно зважені мінеральні речовини й невелику кількість нафтопродуктів. Стічні води рейкозварювальних поїздів виникають під час охолодження систем і миття рейок, забруднені нафтопродуктами, зваженими речовинами, лугами та поверхнево-активними речовинами.

Виробничі стічні води шпалопросочувальних установок утворюються з конденсату, охолоджувальної та робочої води насосів, а також води з мийних і ремонтних цехів. Вони містять механічні домішки, нафтопродукти, масла, феноли, жирні кислоти, піридин, скипидар, ацетон та інші органічні сполуки, а також характеризуються підвищеною температурою. [37-38].

Основними характеристиками стічних вод є

- Об'єм стічних вод, що характеризується витратою.
- Види забруднюючих речовин та їх вміст у стічних водах.

Важливою характеристикою стічних вод є ступінь рівномірності їх утворення та надходження в систему водовідведення. Зазвичай це визначається нерівномірністю стоку стічних вод протягом річного сонячного сьйва. Ці характеристики враховуються при плануванні дренажної системи.

Стічні води дезінфекційно-очисних станцій, що утворюються після обробки вагонів, містять залишки вантажів, дезінфекційні речовини та бактеріальне забруднення, за складом близькі до побутових стічних вод.

Залежно від санітарного стану вагонів стічні води поділяють на три категорії: після перевезення хворих або підозрілих на хворобу тварин, після миття вагонів, що перевозили тварин та після перевезення тварин або шкіряної

сировини, потенційно заражених особливо небезпечними хворобами. Аналіз стічних вод необхідний для визначення способу очищення стічних вод, можливого їх потрапляння у водойми та наявності в стічних водах цінних або токсичних домішок [39].

При санітарно-хімічному дослідженні стічних вод визначаються такі показники: температура, колір, запах, значення рН, прозорість, сухий залишок, тверді залишки, завислі речовини, загальна кількість осадів за об'ємом і масою, перманганатне окислення, хімічне споживання кисню, біохімічне споживання кисню, азот (загальний, амонійний, нітритний, нітратний), фосфат Солі, хлориди, сульфати, важкі метали та інші токсичні елементи, поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, розчинений кисень, кількість бактерій та яйця комах [38,39].

Оскільки склад стічних вод різноманітний і неможливо визначити кожен забруднюючу речовину, необхідно обирати показники, які характеризують ті чи інші властивості води, не ідентифікуючи окремі речовини. Такі показники називають груповими показниками. Наприклад, вимірювання сенсорних показників усуває необхідність кількісного вимірювання речовин у воді, які мають запах або надають воді колір.

Запах - сенсорний показник, що характеризує наявність у воді пахучих летких речовин. Запахи зазвичай вимірюють якісно при температурі близько 20 °С і описують як фекальні, гнильні, газові або фенольні запахи. Якщо запах слабкий, нагрівають зразок до 65 °С і повторюють вимірювання.

Концентрація іонів водню виражається значенням рН. Цей показник дуже важливий для біохімічних процесів, де різкі зміни реакції середовища можуть істотно уповільнити швидкість. Визначено, що значення рН стічних вод, що подаються на біологічну очисну станцію, має бути в межах 6,5-8,5.

Промислові стічні води перед скиданням у каналізаційну мережу необхідно нейтралізувати, щоб запобігти їх руйнуванню. Муніципальні стічні води зазвичай мають слаболужну реакцію.

Вміст іонів у стічній воді визначають у мг/л або мг-екв/л. На міських очисних спорудах повний санітарний аналіз проводять кожні 10 днів. Якщо склад стоків добре відомий, здійснюють спрощений контроль, що включає вимірювання рН, прозорості, вмісту завислих речовин, показника окиснення перманганатом і розчиненого кисню.

Окислювальна здатність - це непрямий показник, що характеризує ступінь органічного забруднення стічних вод. Він характеризує не кількість органічних речовин у стічних водах, а кількість кисню, що витрачається на окислення цих речовин. Хімічно з використанням сильних окислювачів, хімічно з використанням слабких окислювачів і біологічно в аеробних умовах. При вивченні складу стічних вод зазвичай не враховують вміст окислюваних неорганічних речовин, хоча найчастіше його вміст дуже низький.

Окиснення відображає загальний вміст органічних і неорганічних відновників у воді. У міських стічних водах переважають органічні сполуки, тому показник окиснюваності головним чином характеризує органічне забруднення. Це груповий показник, який поділяється на хімічне (з використанням окисників KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KIO_3) та біохімічне, що визначається за біохімічним споживанням кисню.

Сухий залишок показує, наскільки вода забруднена домішками в нерозчинному, колоїдному і розчинному станах. Для його вимірювання зразок стічних вод випаровують і сушать, але під час цього процесу, у стічних водах наявні гази та леткі сполуки. Втрати при випаровуванні визначаються шляхом спалювання сухого залишку при температурі 600°C . Сухі залишки рідко використовуються для контрольного аналізу, але важливі для визначення співвідношення хімічних елементів в складі органічних забруднювачів, що визначається шляхом спалювання.

Завислі речовини є одним з найважливіших показників забруднення стічних вод і використовуються при проектуванні відстійників. Це дозволяє оцінити кількість осаду, що утворюється під час очищення, і визначити необхідний рівень очищення стічних вод. Концентрація завислих твердих

речовин - це маса речовин, що затримуються при фільтрації стічних вод через паперовий фільтр для знезолування.

Осадовий матеріал - це частина суспендованої твердої речовини, яка осідає на дні осадового циліндра протягом 2 годин осадження в стані спокою. Цей показник характеризує здатність зважених частинок осідати, дозволяючи оцінити максимальний ефект осадження і можливу максимальну кількість осаду, одержуваного в стані спокою. У міських стічних водах осадові речовини складають в середньому 50-75% від загальної концентрації зважених речовин.

Азот міститься в стічних водах у вигляді органічних і неорганічних сполук. У міських стічних водах основну частину органічних сполук азоту складають речовини білкової природи - фекалії й харчові відходи. Неорганічні сполуки азоту представлені відновленими формами $\text{N}^{\text{h}}4^+$ і NH_3^+ і окисленими формами NO_2 і NO_3 . Велика частина амонійного азоту утворюється при гідролізі сечі, яка є кінцевим продуктом азотистого обміну в організмі людини. У вигляді аміаку або сечовини в побутових стічних водах міститься 80-90% всіх азотовмісних речовин. Концентрація різних форм азоту в стічних водах непостійна і варіюється як в мережах очищення стічних вод, так і на різних стадіях очищення. Перетворення азотовмісних сполук вже почалося в процесі транспортування стічних вод на міські очисні споруди. Азот в окисленій формі зазвичай відсутній в міських стічних водах до їх очищення.

Нітрити та нітрати відновлюються до молекулярного азоту групою денітрифікуючих бактерій. Азот в окисленій формі може з'явитися в стічних водах тільки після біологічного очищення.

Вміст фосфорної кислоти в міських стічних водах коливається від 5 до 10 мг/л, що обумовлено фізіологічними виділеннями людини, відходами господарської діяльності та деякими промисловими стічними водами. В останні роки вміст фосфорної кислоти в стічних водах різко зріс, оскільки до 40% маси багатьох синтетичних поверхнево-активних речовин становить поліфосфорна кислота.

Вміст азоту і фосфору має особливе значення для біологічного очищення стічних вод, вони є елементами біогенного походження, тобто входять до складу живих бактеріальних клітин. При недостатній кількості біологічна очистка стічних вод може сповільнитися, а без них і зовсім стати неможливою.

Вміст хлоридів і сульфатів в побутових стічних водах не має значення і визначається їх вмістом у водопровідній воді. Однак промислові стічні води можуть містити їх досить багато, тому в суміші побутових і промислових стічних вод, що надходять на очисні споруди, вміст хлоридів і сульфатів становить близько 180-300 і 80-160 мг/л відповідно.

На міських очисних спорудах вміст хлоридів і сульфатів істотно не змінюється, і їх концентрація в стічних водах не є суттєвою ні для фізико-хімічних, ні для біологічних процесів очищення води. Хлорид не впливає на біохімічні процеси, але забороняється скидати високомінералізовані промислові стічні води в міську каналізацію, щоб запобігти засолення водойм.

До важких металів входять залізо, нікель, мідь, свинець, цинк, кобальт, кадмій, хром і ртуть. Миш'як, сурма, бор та алюміній - це також токсичні елементи, але вони не є важкими металами.

Джерелом важких металів є промислові стічні води машинобудування, електроніки, виробництва обладнання та інших галузей. Важкі метали містяться в стічних водах у вигляді іонів і комплексів з неорганічними і органічними речовинами. Коли промислові стічні води скидаються в муніципальну каналізацію і надходять на аеробні або анаеробні біологічні очисні установки, вміст кожної речовини в суміші не має перевищувати порогової концентрації [37-39].

Методи оцінювання якості стічних вод

Для визначення характеристик стічних вод застосовують комплекс лабораторних та інструментальних методів:

1. Фізичні методи:

- вимірювання температури, кольору, прозорості, мутності;
- фотометричні методи для визначення концентрації завислих частинок.

2. Хімічні методи:

- титриметричні (визначення хлоридів, жорсткості, кисню);
- гравіметричні (визначення завислих речовин шляхом фільтрування та зважування);
- спектрофотометричні (визначення нітратів, фосфатів, заліза, фенолів);
- хроматографічні (для органічних забруднювачів, нафтопродуктів, СПАР);
- атомно-абсорбційна спектроскопія (для визначення важких металів).

3. Біологічні методи:

- мікробіологічний аналіз (визначення колі-індексу, кишкової палички, патогенних бактерій);
- біотестування (використання тест-організмів - дафній, водоростей, інфузорій для оцінки токсичності води).

Значення контролю показників стічних вод

Регулярний контроль за якістю стічних вод дає змогу:

- своєчасно виявляти порушення у роботі очисних споруд;
- запобігати потраплянню небезпечних забруднювачів у природні водойми;
- здійснювати екологічну експертизу діяльності підприємств;
- захищати населення від ризику інфекцій та токсичного впливу;
- розробляти оптимальні програми зниження антропогенного навантаження.

Висновок до розділу 1

У першому розділі було проаналізовано теоретичні засади екологічного контролю водного середовища, його сутність, завдання, правові та організаційні основи, а також особливості моніторингу водних ресурсів у транспортній галузі, зокрема на об'єктах залізничного транспорту.

На основі проведеного аналізу можна узагальнити, що екологічний контроль водного середовища є невід'ємною частиною системи управління природокористуванням та охороною довкілля. Головною його метою є забезпечення раціонального використання водних ресурсів, запобігання їх забрудненню та деградації, а також охорона здоров'я населення й підтримання екологічної рівноваги.

Нормативно-правова база України у сфері контролю якості вод є достатньо розгалуженою і включає Водний кодекс України, закони «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», «Про екологічний контроль», державні стандарти, ДСанПіН, а також підзаконні акти та інструкції. Разом із тим, сучасні виклики вимагають гармонізації українського законодавства з європейським, зокрема із вимогами Водної рамкової директиви ЄС.

Показники якості води є ключовими критеріями оцінки ступеня забрудненості стічних вод. Їх регулярний контроль дозволяє визначати ефективність роботи очисних споруд та запобігти скиду небезпечних речовин у водойми.

Отже, в результаті проведеного теоретичного аналізу можна впевнено підтвердити, що екологічний контроль у сфері водокористування є багатограним процесом, що включає правові, організаційні та технічні аспекти. Для залізничної галузі, яка є джерелом антропогенного навантаження на водне середовище, дієва система моніторингу водних ресурсів має велике значення. Вона є запорукою збереження довкілля, забезпечення сталого розвитку транспорту та гармонізації з європейськими стандартами.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

2.1. Діяльність та структура АТ "Укрзалізниця"

Акціонерне товариство «Українська залізниця» - це державна компанія, яка є одним із найбільших підприємств України та провідним перевізником серед залізничного транспорту. Забезпечує основну частину перевезень вантажів і пасажирів у країні, відіграючи ключову роль у розвитку економіки та інтеграції транспортної системи України до європейського простору.

Основна діяльність підприємства:

1. Вантажні перевезення - транспортування корисних копалин, металопродукції, будівельних матеріалів, сільськогосподарської продукції, нафтопродуктів та інших вантажів;

2. Пасажирські перевезення - як далекого сполучення (у межах країни та за кордон), так і приміські;

3. Експлуатація залізничної інфраструктури: колій, станцій, вокзалів, мостів, тунелів, сигналізаційних систем, енергетичного господарства;

4. Ремонт і модернізацію рухомого складу, утримання депо та майстерень;

5. Будівельні та монтажні роботи, пов'язані з обслуговуванням залізничної інфраструктури;

6. Логістичні послуги, включно з міжнародними транспортними коридорами та мультимодальними перевезеннями.

Наукова діяльність

Підприємство постійно оновлює технології та шукає ефективні рішення для підвищення безпеки та екологічності перевезень.

В структуру компанії входять:

1. Філія «Проектно-вишукувальний інститут залізничного транспорту» - займається проектуванням, розробкою технічної документації для модернізації інфраструктури, реконструкції об'єктів та впровадження інноваційних рішень.

2. Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» - проводить фундаментальні й прикладні дослідження

в сфері експлуатації рухомого складу, енергозбереження, безпеки руху та екологічного контролю.

3. Видається науково-технічний журнал «Залізничний транспорт України», який включає результати досліджень, новітні розробки, нормативні документи та досвід міжнародного співробітництва.

Ця наукова база сприяє впровадженню інновацій та формуванню сучасної стратегії розвитку залізничного транспорту України.

АТ «Укрзалізниця» як найбільший транспортний оператор України значно впливає на навколишнє середовище. З огляду на масштаби діяльності підприємство відноситься до категорії об'єктів підвищеного екологічного ризику, а тому приділяє увагу охороні довкілля, раціональному використанню природних ресурсів і впровадженню сучасних технологій зменшення шкідливого впливу.

Особливу увагу приділяють водним ресурсам, оскільки саме вони найбільш вразливі до впливу залізничної інфраструктури. Джерелами забруднення можуть бути промивно-пропарювальні станції, депо, майстерні, ремонтні бази, вокзали та інші об'єкти. Для зменшення негативного впливу АТ «Укрзалізниця» поступово модернізує системи водоочищення, застосовує замкнені цикли водокористування, веде облік та звітність згідно з вимогами природоохоронного законодавства.

Екологічна діяльність компанії також включає участь у міжнародних проєктах з підвищення енергоефективності та зменшення вуглецевого сліду, які фінансуються ЄС, Світовим банком та ЄБРР. Це дозволяє інтегрувати екологічні стандарти в систему управління підприємства та робить «Укрзалізницю» більш конкурентоспроможною на міжнародному рівні.

Структура

АТ «Укрзалізниця» - вертикально інтегроване, багаторівневе державне акціонерне товариство, що поєднує центральний апарат управління, регіональні філії (залізниці), виробничі підрозділи (депо, ремонтні заводи), ремонтно-будівельні підрозділи, інститути науково-дослідного та проєктного забезпечення

і допоміжну інфраструктуру. Центральний апарат формує корпоративну політику, фінансове планування, нормативи та координацію діяльності філій, а регіональні підрозділи реалізують операційну діяльність на своїх територіях.

Відповідно до Статуту, вищі органи управління Товариством мають таку структуру:

- Вищий орган Товариства - Загальні збори акціонерів.

Функції Загальних зборів виконує Кабінет Міністрів України, оскільки АТ «Укрзалізниця» є державним акціонерним товариством.

- Наглядова рада Товариства - здійснює контроль за діяльністю правління та загальне управління Товариством.
- Правління Товариства - є виконавчим органом, який керує діяльністю Товариства. Керівники вертикалей входять до складу Правління.
- Ревізійна комісія Товариства - здійснює контроль за фінансово-господарською діяльністю.

АТ «Укрзалізниця» було утворено на базі та включає в свою сферу діяльності:

- Регіональні залізниці:
 - Донецька залізниця
 - Львівська залізниця
 - Одеська залізниця
 - Південна залізниця
 - Південно-Західна залізниця
 - Придніпровська залізниця
- Виробничі та інфраструктурні підрозділи.

До складу мережі входять ремонтні заводи (локомотивні і вагонні), депо з експлуатації та технічного обслуговування рухомого складу, колійні та шляхові підрозділи, диспетчерські центри, електровозні й тепловозні парки, енергетичні підстанції, мостові й шляхомостові служби. Ці підрозділи виконують щоденне

утримання, ремонт, діагностику й відновлення інфраструктури та рухомого складу.

Ця територіальна організація забезпечує оперативне управління перевезеннями та інфраструктурою.

Ключові залізничні об'єкти Київського вузла

Станція Київ-Пасажирський

Київський залізничний вокзал є найважливішим вузлом міського та міжобласного залізничного сполучення. Він не лише обслуговує пасажирські поїзди, але й надає пасажирам широкий спектр додаткових послуг.

Станція Київ-Пасажирський є великою пасажирською станцією з високою інтенсивністю руху поїздів, що працює на п'яти основних напрямках. Щорічно станція обслуговує в середньому понад 26 мільйонів пасажирів. Високий рівень обслуговування забезпечується, зокрема, сучасним технічним оснащенням пасажирських терміналів.

Південний вокзал (як частина комплексу Київ-Пасажирський) розташований на південному сході від головної будівлі. Він обслуговує переважно поїзди далекого та регіонального сполучення по всій Україні. Він також пропонує пасажирам розширений набір послуг, включаючи квиткові каси, заклади харчування та магазини.

Станція Київ-Волинський (розташована на західному напрямку від центра міста, а не на північному сході) обслуговує в основному міжміські та регіональні поїзди, а також використовується для вантажних операцій.

Дарниця - це позакласна сортувальна станція, яка має ключове значення для вантажних перевезень у Київському вузлі та займається, зокрема, перевалкою сипучих вантажів.

Станція Київ-Почайна за характером виконуваних робіт є вантажною та належить до першої категорії за рівнем завантаженості. Вона займає одне з основних місць у вантажному бізнесі Київського вузла. Особливістю її роботи є обслуговування місцевих вантажопотоків, яке залежить від спеціалізації прилеглих підприємств.

Також важливим об'єктом в Києві є Дарницький вагоноремонтний завод. Це велике підприємство, що спеціалізується на ремонті, модернізації та виробництві вантажних вагонів, а також виготовленні запчастин і колісних пар для залізничного транспорту.

У структурі присутні профільні відділи й служби з охорони навколишнього середовища, які координують моніторинг (зокрема якості води), ведення обліку водоспоживання і скидів, організацію внутрівиробничого контролю, підготовку звітності та взаємодію з державними екологічними органами. На рівні філій такі функції делегуються регіональним екослужбам.

Якщо виробничий процес викликає в навколишньому середовищі зміни, які через певний час природа здатна подолати самостійно чи за допомогою людини, то його називають відносно екологічно небезпечним. Виробничі процеси, які приводять до біологічних і фізико-хімічних змін в навколишньому середовищі з конкретним збитком її елементів, називають екологічно небезпечними або неекологічними. Екологічна небезпека може виникнути внаслідок використання чи утворення вибухових засобів і сумішей. Вибухові суміші можуть утворюватись в пунктах наливання і виливання нафтопродуктів, фарбування рухомого складу, на випробувальних станціях двигунів ремонтних заводів, в котельних [41].

Екологічно небезпечні ситуації виникають при застосуванні і утворенні в результаті функціонування виробництва отруйних і токсичних газових сумішей.

Порушення правил виробничої санітарії приводить до утворення біологічної ситуації і розповсюдженню інфекцій серед населення. Екологічна небезпека може виникнути внаслідок викидів забруднення від виробничих процесів і обладнання в атмосферу і забруднення стоків в водоймища [41,42,43].

2.2. Коротка історія підприємства

Історія українського залізничного транспорту бере свій початок у середині XIX століття, коли в 1861 році було відкрито першу ділянку залізниці Львів-Перемишль на території сучасної України. Вона стала частиною Австро-

Угорської залізничної мережі та дала початок розвитку залізничного транспорту на українських землях.

До початку ХХ століття залізниці України стали важливою частиною транспортної системи Російської імперії та Австро-Угорщини, забезпечуючи перевезення сільськогосподарської, промислової та військової продукції.

Після революційних подій 1917-1921 років і входження більшої частини території України до складу СРСР, залізничний транспорт було централізовано в системі Народного комісаріату шляхів сполучення. У радянський період відбулося масштабне розширення інфраструктури: збудовано нові вокзали, станції, мости, локомотивні вагоноремонтні заводи й створено сучасні депо.

Після Другої світової війни розпочалося відновлення зруйнованих колій і мостів, а потім і масова електрифікація залізниць. Саме тоді залізнична система України набула сучасного вигляду та звання однієї з найпотужніших у Європі.

Після проголошення незалежності України залізничний транспорт був переданий у підпорядкування Міністерства транспорту України, та створено Державну адміністрацію залізничного транспорту України, яка об'єднала всі шість регіональних залізниць у єдину структуру.

Протягом 1990–2000-х років підприємство активно реформувалося, зокрема:

- впроваджено сучасні системи управління перевезеннями;
- проведено оновлення рухомого складу;
- створено власні виробничі та науково-дослідні підрозділи;
- започатковано міжнародне співробітництво з європейськими транспортними компаніями.

У 2015 році, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України №200 від 25 червня 2014 року, було утворено Публічне акціонерне товариство «Українська залізниця», шляхом реорганізації Державної адміністрації залізничного транспорту. Пізніше воно отримало статус Акціонерного товариства, всі акції якого належать державі [44].

Сьогодні АТ «Укрзалізниця» - це одна з найбільших компаній України та Східної Європи, яка забезпечує понад 80% вантажних і близько 50% пасажирських перевезень країни. Підприємство є стратегічним об'єктом економіки та національної безпеки, має розвинену наукову базу

В умовах воєнного стану Укрзалізниця виконує не лише економічну, але й гуманітарну місію: забезпечує евакуацію населення, транспортування гуманітарних вантажів і підтримку військової логістики. Компанія продовжує інтеграцію до європейського транспортного простору, модернізує інфраструктуру, розвиває «зелені» ініціативи та підвищує стандарти екологічної безпеки [45].

2.3. Документація та звітність щодо водокористування і водоохоронних заходів

Система документаційного забезпечення водокористування на підприємствах залізничного транспорту України, зокрема в АТ «Укрзалізниця», є важливим елементом екологічного управління та державного контролю за станом водних ресурсів. Вона включає ведення первинної, технічної, аналітичної та звітної документації, що підтверджує дотримання підприємством вимог природоохоронного законодавства, а також регламентує процеси забору, використання, очищення та відведення вод.

Першочерговим документом є дозвіл на спеціальне водокористування, який видається територіальними органами Державного агентства водних ресурсів України відповідно до статей 44–49 Водного кодексу України. Цей дозвіл визначає обсяги водозабору, місця скиду стічних вод, нормативи гранично допустимих скидів забруднюючих речовин та умови водоохоронних заходів.

Для отримання дозволу підприємство повинно подати низку документів. Таких як технічне обґрунтування потреби у воді, проект нормативів ГДС, відомості про джерела водопостачання та водовідведення, результати лабораторних аналізів стічних вод, інформацію про виконання попередніх водоохоронних заходів.

На підприємствах залізничного транспорту дозвільна документація формується централізовано - за координації філії “Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту” АТ «Укрзалізниця».

Для внутрішнього контролю на кожному структурному підрозділі ведуться журнали обліку водоспоживання, журнали обліку скидів стічних вод із зазначенням обсягів, складу та концентрації забруднюючих речовин, акти лабораторних досліджень якості питної, технічної та стічної вод, проведених як власними, так й іншими акредитованими лабораторіями. Дані журналів використовуються для складання звітів до органів державного контролю та для внутрішнього аналізу ефективності водоохоронних заходів.

Як великий водокористувач, АТ «Укрзалізниця» зобов'язане щороку подавати обов'язкову екологічну звітність. Це включає річний звіт про використання води, який надається до Держводагентства, де відображаються обсяги забору, споживання та скиду води, а також показники забруднення стічних вод. Крім того, подається статистична звітність, що стосується захисту водних об'єктів від забруднення. Також компанія готує річний екологічний звіт як частину інтегрованого звіту, де деталізуються заходи з водоохоронних дій, модернізації систем очищення та економії води.

Внутрішня природоохоронна документація «Укрзалізниця» включає плани водоохоронних заходів, акти перевірки водоочисних споруд і програми контролю якості води. Також сюди входять протоколи вимірювань концентрацій забруднюючих речовин та висновки державних екологічних інспекцій. На рівні філій ведеться додатковий контроль у вигляді журналів стану водоочисних установок та актів утилізації відходів.

Контроль за дотриманням вимог водного законодавства на підприємствах «Укрзалізниця» здійснюється кількома державними органами, включаючи Державну екологічну інспекцію України, Державне агентство водних ресурсів України та Державну службу з питань безпеки харчових продуктів. Компанія активно взаємодіє з цими установами, надаючи їм необхідну екологічну звітність

та результати моніторингу. З 2023 року «Укрзалізниця» впроваджує електронну систему екологічного обліку, яка допомагає централізувати збір даних з усіх своїх філій.

2.4. Потенційні джерела забруднення вод на підприємстві

Діяльність "Укрзалізниці", незважаючи на її економічну та соціальну важливість, несе значні екологічні ризики, особливо в плані забруднення води.

Розгалужена інфраструктура компанії, що включає депо, ремонтні майстерні, промивальні станції та склади паливно-мастильних матеріалів, потенційно може стати джерелом забруднення поверхневих і підземних вод.

Джерела забруднення виробничими стічними водами на підприємстві:

1. Локомотині та вагооні депо

Під час миття, очищення або технічного обслуговування рухомого складу використовуються мийні та знежирювальні розчини, які містять поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, солі важких металів (цинк, мідь, хром), феноли. Ці речовини у разі недостатньої очистки потрапляють до систем водовідведення.

Поверхнево-активні речовини погіршують природне самоочищення води, утворюючи піну і знижуючи вміст розчиненого кисню.

Нафтопродукти, наприклад бензин, дизельне паливо та мастила утворюють плівку на поверхні води перешкоджаючи газообміну.

Солі важких металів - цинку, міді, хрому, що потрапляють із зношених деталей, фарб, мастил і антикорозійних покриттів

Феноли – токсичні ароматичні сполуки, які утворюються в процесі очищення й фарбування деталей.

2. Промивально – пропарювальні станції цистерн

Це одні з найнебезпечніших об'єктів транспортної інфраструктури в екологічному плані. На них проводять очищення залізничних цистерн після перевезення:

- Нафтопродуктів (бензин, дизель, мазут, мастила)
- Хімічних реагентів (кислоти, луги, розчинники)
- Добрив, пестицидів, агрохімікатів
- Харчових продуктів (молоко, спирт, рослинна олія)

У процесі пропарювання, миття та знежирення утворюються висококонцентровані стічні води, у склад яких входять:

- Висока концентрація органічних речовин (показники БСК₅ та ХСК можуть у десятки разів перевищувати ГДК);
- Значний вміст ПАР, фенолів, формальдегіду, метанолу
- Нафтопродукти, які у воді створюють стійкі емульсії
- Важкі метали (цинк, мідь, кадмій, нікель)
- Хлорорганічні сполуки та інші токсиканти

Всі ці стоки є важкоочишуваними, через високу токсичність та низьку біологічну розчинність.

3. Майстерні та ремонтні цехи

Майстерні й ремонтні цехи здійснюють технічне обслуговування локомотивів, вагонів, механізмів, деталей, а також фарбування, зварювання, очищення й знежирення обладнання.

Під час таких операцій утворюються стічні води, що містять:

- Залишки мастильних матеріалів та
- Розчинники (толуол, ксилол, ацетон)
- Важкі метали (свинець, кадмій, нікель, хром)
- Фарби та лаки, які містять полімери, феноли та смоли
- Мінеральні суспензії (пісок, окалина, іржа)

Такі стічні води характеризуються високими показниками завислих речовин, ХСК, нафтопродуктів і токсичних домішок.

Підприємства АТ «Укрзалізниця» зобов'язані перед скидом таких стоків у міську систему каналізації та водні об'єкти здійснювати попереднє очищення,

зокрема знежирення, фільтрацію, нейтралізацію кислотно-лужного середовища [45].

4. Колійне господарство

До складу колійного господарства входять підрозділи, що займаються ремонтом і утриманням залізничних колій, заміною шпал і рейок, обслуговуванням стрілочних переводів та утриманням колійних дренажів, насипівта узбіч [46].

Під час цих робіт застосовуються антисептики, мастила, паливно-мастильні матеріали, гербіциди для знищення бур'янів уздовж колій.

У результаті формуються поверхневі стоки, що містять нафтопродукти, поліароматичні вуглеводні, залишки дебревних антисептиків (креозот, фенольні сполуки), частки ґрунту, пил, металевий абразив, а також залишки засобів догляду за коліями.

Особливо небезпечним є забруднення креозотом із дерев'яних шпал, оскільки цей матеріал містить понад 200 токсичних органічних сполук, зокрема канцерогенні бензопірени.

Окрім виробничого забруднення на підприємстві також є і забруднення побутовими стічними водами. Їх джерелом зазвичай є адміністративно-побутові приміщення, вокзали, санітарно-побутові комплекси. Такі стоки містять органічні сполуки, фосфати, амоній, нітрати та інші компоненти, які при відсутності належної очистки сприяють евтрофікації водних об'єктів.

На залізничному транспорті завжди існує ризик аварійних ситуацій пов'язаних із розливом небезпечних вантажів. Такі аварії можуть мати катастрофічні наслідки для людей та навколишнього середовища в районі аварії. У разі потрапляння токсичних речовин у водойми відбувається різке зниження концентрації розчиненого кисню, загибель гідробіонтів, вторинне забруднення донних відкладів та тривале порушення самоочисної здатності водойми [47].

На більшості виробничих об'єктів АТ «Укрзалізниця» встановлено локальні очисні споруди, однак їх технічний стан не завжди відповідає сучасним

екологічним вимогам. Частина споруд експлуатується понад 25–30 років, що знижує ефективність очищення.

Державна екологічна інспекція неодноразово фіксувала порушення, пов'язані із забрудненням довкілля об'єктами Укрзалізниці. Забруднення земель промисловими відходами в Дарницькому районі Києва призвело до штрафу в понад 10 млн грн. Це свідчить про серйозність проблеми. Незважаючи на виділення значних коштів на природоохоронні заходи, Укрзалізниця освоює лише невелику її частину, що призводить до накладення мільйонних штрафів і відкриття кримінальних проваджень. Ефективне вирішення проблеми вимагає впровадження сучасних технологій, зокрема біотехнологій для знешкодження земель, забруднених нафтою. Ці технології значно дешевші та ефективніші за традиційні методи [48].

2.5. Системи водопостачання та водовідведення та механізм контролю за якістю

Системи водопостачання і водовідведення є невід'ємною частиною виробничої інфраструктури, що забезпечує безперебійну роботу ремонтних, експлуатаційних та господарських підрозділів. Джерела водопостачання залежать від територіального розташування структурного підрозділу, обсягів споживання води та специфіки технологічних процесів.

В основному водопостачання на підприємстві відбувається із:

1. Централізованих систем міського водопостачання.

Найбільш поширене джерело забезпечення технічною та питною водою. Вода з міських мереж подається для господарсько-питних потреб, у побутові приміщення, ремонтні цехи, локомотивні та вагонні депо.

2. Власні артезіанські свердловини.

Використовуються у випадках, коли підприємство розташоване на віддалених територіях або обсяги водоспоживання значні. Для таких свердловин передбачено дозвіл на спеціальне водокористування, виданий відповідними органами.

3. Рециркуляційні системи водопостачання.

На сучасних об'єктах залізничної інфраструктури застосовуються оборотні системи водопостачання, що дозволяють повторно використовувати воду після локальної очистки. Це значно зменшує загальний обсяг забору води з природних джерел і сприяє зниженню навантаження на довкілля [45].

Системи водовідведення

Водовідведення на підприємствах залізничного транспорту здійснюється через виробничо-побутову та зливову каналізацію, які мають розгалужену мережу колекторів, насосних станцій і очисних споруд.

1. Побутова каналізація, що призначена для відведення стічних вод із санітарно-побутових приміщень, підключена до міських систем централізованого водовідведення.

2. Виробнича каналізація, яка відводить стоки, що утворюються під час миття рухомого складу, промивання цистерн, ремонтних робіт та технологічних процесів. Такі стоки проходять локальне очищення на спеціальних установках.

3. Злилова каналізація призначена для збору поверхневих стоків з території підприємства.

4. На деяких об'єктах впроваджено технологічні схеми замкненого водокористування, що забезпечують мінімальні втрати води [49].

Обслуговування системи водопостачання є необхідною частиною контролю якості води. Воно передбачає регулярне промивання та дезінфекцію водяних баків і трубопроводів вагонів. Ці процедури проводяться з використанням дозволених засобів мінімум двічі на рік, що гарантує запобігання біологічному забрудненню води.

Для контролю питної води, призначеної для споживання в пасажирських вагонах, включає регулярний лабораторний аналіз. Проби води відбираються з системи водопостачання вагонів у встановлені терміни і досліджуються в акредитованих лабораторіях. Оцінюються органолептичні, фізико-хімічні та, найголовніше, бактеріологічні показники. Крім того, важливою складовою є контроль джерел та процесу заправки: вода повинна надходити лише з

перевірених джерел, а обладнання для заправки має підтримуватися в належному санітарному стані [50].

Для контролю якості технічної води, що використовується системами опалення, охолодження локомотивів або для промивання туалетів важливим є хімічний склад води для запобігання корозії та утворення накипу в обладнанні. Регулярно перевіряється вміст солей жорсткості та корозійно-активних речовин. У разі потреби застосовується хімічна обробка для підтримки води в оптимальному для технологічного процесу стані.

Контроль якості води здійснюється через багаторівневу систему лабораторного моніторингу, в якій задіяні відомчі лабораторії АТ «Укрзалізниця», зокрема санітарні лабораторії депо, та сторонні акредитовані лабораторії. Всі результати документуються в спеціальних протоколах та актах. Таким чином, ця комплексна система контролю гарантує, що якість води в рухомому складі АТ «Укрзалізниця» завжди відповідає встановленим санітарним нормам, забезпечуючи безпечні та комфортні умови для пасажирів і залізничників [50].

2.6. Методи досліджень на підприємстві

Лабораторні загальнозатверджені:

1) Титрометричний метод визначення масової концентрації за показником: хлориди за МВВ 081/12-0004-01

Метод застосовується для визначення вмісту хлоридів у природних, питних і стічних водах. Це важливо, оскільки підвищена концентрація хлоридів свідчить про техногенне забруднення води (наприклад, витіки промислових або побутових стоків)

2) фотоколориметричні методи визначення масової концентрації за показниками: азот амонійний за МВВ 081/12-0106-03; залізо загальне за КНД 211.1.4.034-95; ортофосфати за МВВ 081/12-0005-01; нітрати за КНД 211.1.4.027-95

Фотоколориметричні методи ґрунтуються на вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину після реакції досліджуваної речовини з певним реагентом.

Отримане забарвлення порівнюють з еталонними розчинами за допомогою фотоколориметра.

3) Флуориметричні методи визначення масової концентрації за показниками: аніонні поверхнево-активні речовини за МВВ 081/12-0909-14; нафтопродукти за МВВ 081/12-0910-14;

Флуориметричні методи ґрунтуються на властивості деяких речовин випромінювати світло після поглинання ультрафіолетового випромінювання. Інтенсивність флуоресценції прямо пропорційна концентрації речовини у пробі.

4) Гравіметричні методи визначення масової концентрації за показниками: завислі речовини за КНД 211.1.4.039-95; сухий залишок за КНД 211.1.4.042-95

Гравіметричні методи базуються на вимірюванні маси сухого залишку після випаровування або фільтрації певного об'єму води. Вимірювання цих показників особливо важливе для контролю очищення стічних вод, оскільки високі значення знижують ефективність роботи очисних споруд і можуть свідчити про перевищення навантаження на них.

Висновок до розділу 2:

У другому розділі проведено всебічний аналіз діяльності АТ «Укрзалізниця», структури та історії. Проаналізовано інформацію, про те як АТ «Укрзалізниця» веде необхідну документацію з водокористування, отримує дозволи на спеціальне водокористування, подає статистичну та екологічну звітність, контролює якість вод відповідно до чинного законодавства.

Було визначено особливості водогосподарської системи підприємства, основні джерела водопостачання й водовідведення, а також потенційні джерела забруднення водного середовища. Основними джерелами водоспоживання є централізовані системи водопостачання та артезіанські свердловини. Вода використовується для миття рухомого складу, охолодження обладнання, технологічних і побутових потреб. Водовідведення здійснюється через каналізаційні мережі до очисних споруд, де проходять очищення побутові, виробничі та дощові стоки.

Визначено основні джерела забруднення вод на підприємстві, до них належать локомотивні та вагонні депо, промивально-пропарювальні станції, ремонтні цехи й колійне господарство. У процесі їхньої роботи утворюються стічні води, що містять нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, важкі метали, кислоти й луги. Для зниження негативного впливу здійснюється очищення стічних вод, повторне використання технічної води та модернізація очисних споруд.

Були вивчені методи дослідження, що використовуються на підприємстві. Для визначення показників якості води застосовуються стандартизовані лабораторні методики: титриметричні, фотоколориметричні, флуориметричні та гравіметричні.

Отже, водогосподарська діяльність підприємства організована відповідно до вимог екологічної безпеки, однак для підвищення ефективності управління водними ресурсами необхідне подальше вдосконалення моніторингу, модернізація обладнання та впровадження сучасних водоощадних технологій.

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ В АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» (на прикладі Дарницького вагоноремонтного заводу)

3.1. Дослідження основних показників якості води на підприємстві

Стан водних ресурсів та якість стічних вод є одним із найважливіших показників екологічної безпеки промислових підприємств. Контроль складу стічних вод дозволяє оцінити ефективність роботи очисних споруд, своєчасно виявляти потенційні забруднення та запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище.

Метою даного розділу є дослідження проб стічних вод взятих в Дарницькому вагоноремонтному заводі в 2025 році, визначення рівня основних забруднювальних речовин та порівняння з нормативними вимогами.

Метою дослідження було визначення основних показників якості стічних вод, що утворюються на виробничих об'єктах підприємства, та оцінка їх відповідності вимогам «Правил приймання стічних вод абонентів у систему каналізації м. Києва», затверджених розпорядженням КМДА від 12.10.2011 №1879 [51].

Випробування стічних вод проводились у Науково-впроваджувальному центрі філії «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця», який акредитований Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025., за адресою м. Київ, вул. арх. Кобелева, 3/8, кімната № 6.

Дослідження проводилося на основі двох проб стічних вод:

- Проба №1 – відібрана з контрольного колодязя (КК-2) виробничого підрозділу «ДВРЗ» філії «УЗ Вагон-сервіс»
- Проба №2 – з очисних споруд нафтовловлювача цеху холодного чистення (ЦХЧ).

У ході дослідження використовувались сертифіковані методики вимірювань:

- Фотоколориметричні методи - для визначення заліза загального, ортофосфатів, нітритів, нітратів, хімічного споживання кисню (ХСК);
- Флуориметричні методи для аналізу нафтопродуктів, аніонних поверхнево-активних речовин та цинку;
- Турбідиметричний метод - для визначення концентрації сульфат-іонів;
- Гравіметричний метод - для визначення сухого залишку.

Вимірювання виконувались із використанням акредитованого обладнання (аналізатор рідин «Флюорат 02-3М», спектрофотометр V-1200, ваговий прилад Ohaus PX224), що забезпечує метрологічну простежуваність до одиниць SI згідно з вимогами ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

Після лабораторного аналізу проведеного за вказаними методиками отримано результати, що наведені в таблиці 3.1 і таблиці 3.2.

Таблиця 3.1

Результати дослідження показників хімічного складу і властивостей стічної води. Робочий зразок № 206.1/25 (проба № 1) – з контрольного колодязя (КК-2), вул. Алматинська, 74 (Додаток А)

№ з/п	Найменування показника, що визначався	проба № 1 (КК–2, вул. Алматинська, 74)					Граничн о допусти мі норми [51]
		Фактичні значення			Похибка вимірювань відповідно до вимог методик	Невизначеність вимірювань, U	
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, С			
		С ₁	С ₂				
1	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,25	0,25	0,25	$\Delta = \pm 0,1006$	$\pm 0,0041$	4,50
2	АПАР, мг/дм ³	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	-	-	20,00
3	ХСК, мг/дм ³	23,1	23,0	23,1	$\Delta = \pm 6,915$	$\pm 3,5814$	500,00
4	Залізо загальне, мг/дм ³	0,661	0,659	0,660	$\Delta = \pm 0,058$	$\pm 0,0615$	2,00
5	Ортофосфати, мг/дм ³	0,831	0,842	0,837	$\delta = \pm 10\%$	$\pm 0,0295$	8,00
6	Нітрити, мг/дм ³	0,252	0,254	0,253	$\Delta = \pm 0,074$	$\pm 0,0251$	3,30

Продовження таблиці 3.1

№ з/п	Найменування показника, що визначався	проба № 1 (КК–2, вул. Алматинська, 74)					Гранично допустимі норми [51]
		Фактичні значення			Похибка вимірювань відповідно до вимог методик	Невизначеність вимірювань, U	
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, С			
		С ₁	С ₂				
7	Нітрати, мг/дм ³	1,415	1,441	1,428	$\delta = \pm 45,752\%$	$\pm 0,279$	45,00
8	Сульфати, мг/дм ³	54,94	55,28	55,11	$\Delta = \pm 6,258$	$\pm 6,8427$	380,00
9	Сухий залишок, мг/дм ³	338,00	334,00	336,00	$\Delta = \pm 16,8$	$\pm 8,247$	1000,00
10	Цинк, мг/дм ³	0,0057	0,0058	0,0058	$\Delta = \pm 0,002$	± 0	0,90

Таблиця 3.2

Результати дослідження показників хімічного складу і властивостей стічної води. Робочий зразок № 206.2/25 (проба № 2) – з очисних споруд нафтовловлювача ЦХЧ (Додаток А)

№ з/п	Найменування показника, що визначався	проба № 2 (нафтовловлювач ЦХЧ)					Гранично допустимі норми [51]
		Фактичні значення			Похибка вимірювань відповідно до вимог методик	Невизначеність вимірювань, U	
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, С			
		С ₁	С ₂				
1	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,27	0,27	0,27	$\Delta = \pm 0,106$	$\pm 0,0043$	4,50

Отримані результати свідчать, що всі досліджені показники проб №1 (таблиця 3.1) та №2 (таблиця 3.2) не перевищують гранично допустимих концентрацій, установлених для скиду стічних вод у міську каналізацію.

1. Нафтопродукти

У пробах №1 та №2 концентрація становить, відповідно 0,25 мг/дм³ та 0,27 мг/дм³, при нормі не більше 4,5 мг/дм³. Це свідчить про ефективну роботу

нафтовловлювачів та відсутність витоків мастильних матеріалів у систему водовідведення.

2. Аніонні поверхнево-активні речовини

Вміст нижче межі виявлення ($\leq 0,025$ мг/дм³) при допустимому значенні 20 мг/дм³, вказує на мінімальне потрапляння мийних засобів у стоки.

3. Хімічне споживання кисню

Значення 23,1 мг/дм³ є значно нижчим за гранично допустимий норматив 500 мг/дм³, тож рівень органічного забруднення досить низький.

4. Залізо загальне.

Вміст становить 0,66 мг/дм³, при допустимому значенні 2,0 мг/дм³, що відповідає нормі та свідчить про відсутність інтенсивної корозії металевих елементів у мережах.

5. Ортофосфати

Концентрація 0,837 мг/дм³ при нормі 8,0 мг/дм³, що підтверджує ефективність очищення фосфатовмісних сполук, характерних для мийних розчинів.

6. Нітрити та нітрати

Вміст нітритів становить 0,253 мг/дм³, нітратів - 1,428 мг/дм³, що значно нижче встановлених нормативів (3,3 мг/дм³ і 45 мг/дм³ відповідно). Це свідчить про відсутність процесів активного біологічного розкладання азотовмісних сполук.

7. Сульфати

Рівень сульфатів у пробі становить 55,1 мг/дм³, при нормі 380 мг/дм³, що є цілком безпечним показником.

8. Сухий залишок - 336 мг/дм³ не перевищує допустимий рівень 1000 мг/дм³, це означає, що концентрація розчинених речовин не перевищує норми.

9. Цинку виявлено 0,0058 мг/дм³ при ГДК 0,9 мг/дм³, що свідчить про мінімальний рівень важких металів у стічних водах.

Для наочності аналізу стічних вод підприємства результати лабораторних досліджень подано у графічній формі на рис. 3.1. Це дозволяє чітко визначити

співвідношення між фактичними концентраціями основних показників та гранично допустимими концентраціями.

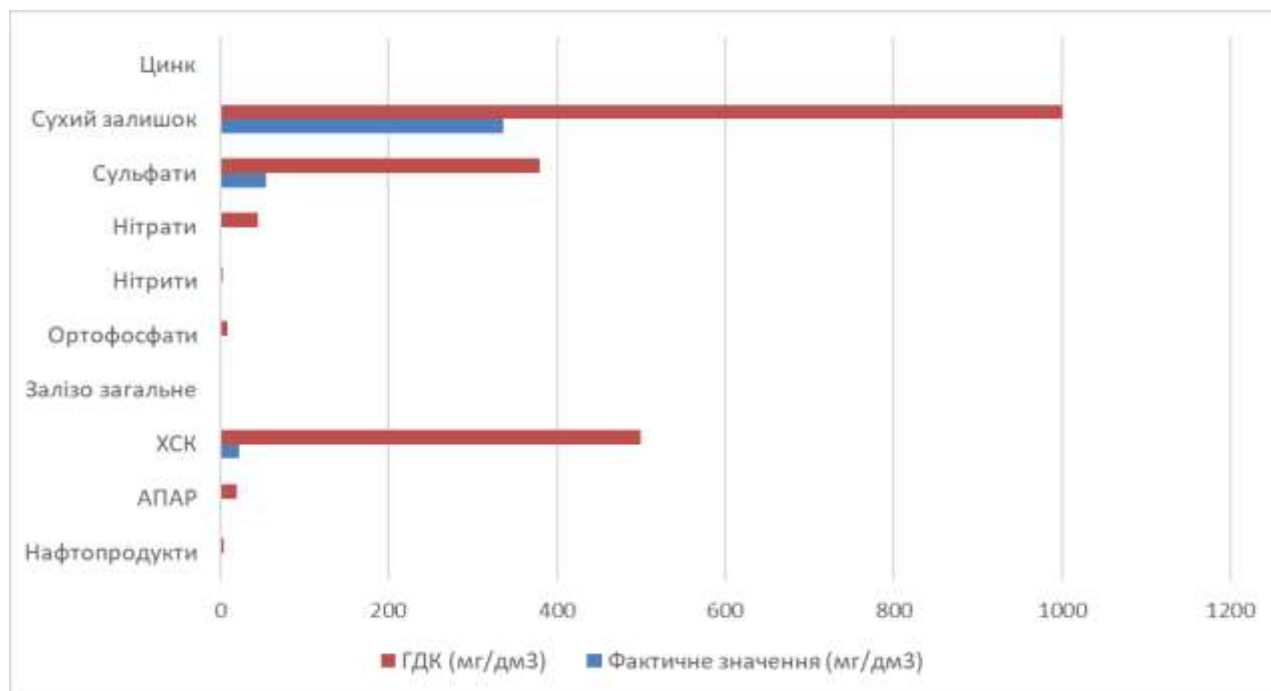


Рис. 3.1. Порівняльна діаграма фактичних результатів аналізу стічних вод і нормативних гранично допустимих концентрацій

Діаграма (рис. 3.1) наочно демонструє, що всі показники знаходяться значно нижче встановлених меж, тобто якість стічних вод підприємства відповідає вимогам нормативів. За результатами аналізу можна підтвердити, що всі визначені показники відповідають вимогам «Правил приймання стічних вод абонентів у систему каналізації м. Київ». Після отримання результатів лабораторного дослідження на підприємстві було складено «Протокол випробування № НДКТІ/НВЦ УХ 230-2025» (Додаток А).

Фактичні концентрації нафтопродуктів, АПАР, ХСК, заліза, фосфатів, нітратів, сульфатів, сухого залишку та інших речовин не перевищують встановлених гранично допустимих норм, що свідчить про належний рівень очищення стічних вод та ефективність роботи локальних очисних споруд.

3.2. Статистичний аналіз рівня забруднення стічних вод на підприємстві з 2021 по 2025 роки.

Для оцінки системи очищення стічних вод та визначення тенденцій зміни якості водного середовища на підприємстві було проведено статистичний аналіз результатів лабораторних досліджень за 2021–2025 роки.

Метою проведеного аналізу є вивчення динаміки змін концентрацій основних забруднюючих речовин у стічних водах підприємства, визначення можливих причин коливань показників, а також оцінка відповідності фактичних значень встановленим нормативам гранично допустимих концентрацій.

Дані взяті з офіційних протоколів випробувань, складених лабораторією підприємства, що здійснює контроль якості стічних вод відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема «Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення» та Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України №116 від 30.03.2001 року.

В таблиці 3.3. викладені результати аналізу стічних вод з ДВРЗ за 2021 рік. Результати аналізу показників якості стічної води свідчать, що у 2021 році жоден із параметрів не перевищує гранично допустимих концентрацій, визначених нормативними документами. Найвищі значення спостерігаються для ХСК (110 мг/дм³) та сухого залишку (356,00 мг/дм³), однак вони не перевищують установлених меж. Це свідчить про задовільний екологічний стан системи водовідведення підприємства та ефективну роботу локальних очисних споруд.

Таблиця 3.3.

Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води у 2021 році за протоколом випробування №НДКТИ/НВЦ УХ 324-2021 [52]

№ з/п	Найменування показника, що визначався	Проба №1 (КК — 2, вул. Алматинська, 74)			
		Фактичні значення			ГДК [51]
		Паралельні вимірювання		Середнє значення	
1	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,322	0,322	0,322	4,50
2	АПАР, мг/ м ³	0,108	0,109	0,109	20,00
3.	ХСК, мг/дм ³	110,00	108,00	109,00	500,00
4	Залізо загальне, мг/дм ³	0,476	0,472	0,474	2,00
5	Ортофосфати, мг/дм ³	0,71	0,72	0,72	8,00
6	Нітрити, мг/да ³	0,348	0,346	0,347	3,30
7	Нітрати, мг/дм ³	30,45	30,45	30,45	45,00
8	Сульфати, мг/дм ³	106,99	106,24	106,62	380,00
9	Сухий залишок, мг/дм ³	356,00	368,00	362,00	1000,00

В таблиці 3.4 можна побачити, що за результатами аналізу води в 2022 році всі визначені показники знаходяться в межах гранично допустимих концентрацій. Простежується зниження концентрацій більшості забруднюючих речовин порівняно з 2021 роком, особливо за показниками нафтопродуктів, ХСК та сухого залишку.

Таблиця 3.4.

Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води у 2022 році за протоколом випробування №НДКТИ/НВЦ УХ 299-2022 [53]

№ з/п	Найменування показника, що визначався	Проба №1 (КК — 2, вул. Алматинська, 74)				ГДК [51]
		Фактичні значення			Середнє значення	
		Паралельні вимірювання				
		C1	C2			
1.	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,149	0,146	0,148	4,50	
2.	АПАР, мг/ м ³	≤ 0,025	≤ 0,025	≤ 0,025	20,00	
3.	ХСК, мг/дм ³	46,50	47,60	47,05	500,00	
4.	Залізо загальне, мг/дм ³	0,174	0,172	0,173	2,00	
5.	Ортофосфати, мг/дм ³	1,32	1,33	1,33	8,00	
6.	Нітрити, мг/дм ³	0,133	0,134	0,134	3,30	
7.	Нітрати, мг/дм ³	< 0,50	< 0,50	< 0,50	45,00	
8.	Сульфати, мг/дм ³	31,50	31,07	31,29	380,00	
9.	Сухий залишок, мг/дм ³	248,00	262,00	255,00	1000,00	

За результатами досліджень за 2023 рік що викладені в таблиці 3.5. можна зробити висновок, що якість стічних вод відповідає встановленими нормам.

Порівняно з минулим роком, спостерігається незначне зростання концентрації деяких речовин, зокрема ортофосфатів. рівень забруднення залишається у безпечних межах.

Таблиця 3.5.

Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води у 2023 році за протоколом випробування №НДКТІ/НВЦ УХ 177-2023 [54]

№ з/п	Найменування показника, що визначався	Проба № 1 (КК—2. вул. Алматинська, 74)			
		Фактичні значення			ГДК [51]
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, С	
		С ₁	С ₂		
1.	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,504	0,503	0,504	4,50
2.	АПАР, мг/дм ³	0,027	0,027	0,0274	20,00
3.	ХСК, мг/дм ³	82,20	82,00	82,10	500,00
4.	Залізо загальне, мг/дм ³	0,463	0,462	0,463	2,00
5.	Ортофосфати, мг/дм ³	1,494	1,500	1,497	8,00
6.	Нітрити, мг/дм ³	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03	3,30
7.	Нітрати, мг/дм ³	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	45,00
8.	Сульфати, мг/дм ³	49,29	49,55	49,42	380,00
9.	Сухий залишок, мг/дм ³	308,00	296,00	302,00	1000,00

Результати за 2024 рік (таблиця 3.6) показують, що стан стічних вод підприємства залишається стабільно задовільним, без перевищень за жодним із визначених показників.

У порівнянні з попереднім роком, спостерігається зниження концентрацій нафтопродуктів, ХСК та ортофосфатів, що може бути наслідком удосконалення систем очищення або оптимізації технологічних процесів на підприємстві.

Таблиця 3.6.

Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води у 2024 році за протоколом випробування №НДКТІ/НВЦ УХ 406-2024 [55]

№ з/п	Найменування показника, що визначався	Проба № 1 (КК—2, вул. Алматинська, 74)			
		Фактичні значення			ГДК [51]
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, С	
		С ₁	С ₂		
1.	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,28	0,28	0,28	4,50
2.	АПАР, мг/дм ³	0,025	< 0,025	0,025	20,00
3.	ХСК, мг/дм ³	56,90	56,70	56,80	500,00
4.	Зазізо загальне, мг/дм ³	0,408	0,409	0,408	2,00
5.	Ортофосфати, мг/дм ³	2,138	2,138	2,138	8,00
6.	Нітрити, мг/дм ³	0,230	0,232	0,231	3,30
7.	Цинк, мг/дм ³	0,034	0,034	0,034	0,90
8.	Сульфати, мг/дм ³	40,40	40,03	40,21	380,00
9.	Завислі речовини, мг/дм ³	29,00	26,00	27,50	300,00

У 2025 році рівень забруднюючих речовин також не перевищує встановлених норм (таблиця 3.1). В цьому році зафіксовано дещо нижчі концентрації нафтопродуктів, це означає, що робота очисних споруд покращилася.

Щоб простежити динаміку змін концентрацій забруднюючих речовин з 2021 по 2025 рік складено було порівняльну таблицю 3.7.

Таблиця 3.7

Порівняльна таблиця вмісту забруднюючих речовин у стічних водах 2021-2025 рік

Показник	2021	2022	2023	2024	2025	ГДК [51]
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,322	0,148	0,504	0,28	0,25	4,5
АПАР, мг/дм ³	0,109	0,025	0,0274	0,025	≤0,025	20
ХСК, мг/дм ³	109	47,05	82,1	56,8	23,1	500
Залізо загальне, мг/дм ³	0,474	0,173	0,463	0,408	0,66	2
Ортофосфати, мг/дм ³	0,72	1,33	1,497	2,138	0,837	8
Нітрити, мг/дм ³	0,347	0,134	0,03	0,231	0,253	3,3
Нітрати, мг/дм ³	30,45	0,5	0,5	-	1,428	45
Сульфати, мг/дм ³	106,62	31,29	49,42	40,21	55,11	380
Сухий залишок, мг/дм ³	362	255	302	-	336	1000
Цинк, мг/дм ³	-	-	-	0,034	0,0058	0,9
Завислі речовини, мг/дм ³	-	-	-	27,5	-	300

За даними поданими в таблиці 3.7, сформовані графіки зміни вмісту кожної речовини. Графічне зображення дозволило детально простежити коливання концентрацій речовин.

Аналіз динаміки вмісту нафтопродуктів (рис.3.2) показує достатньо низький рівень забруднення порівняно з ГДК 4,5 мг/дм³. У 2021 році показник становив 0,322 мг/дм, що значно нижче нормативу. У 2022 році спостерігалось зниження до 0,148 мг/дм³, що може бути пов'язано з проведенням профілактичних заходів на очисних спорудах. У 2023 році зафіксовано тимчасове підвищення до 0,504 мг/дм³, ймовірно, внаслідок потрапляння залишків мастильних матеріалів у систему водовідведення. Але вже у 2024 та 2025 роках рівень знову знизився до 0,28 і 0,25 мг/дм³ відповідно, що свідчить про стабілізацію системи очищення та контрольованість процесів.

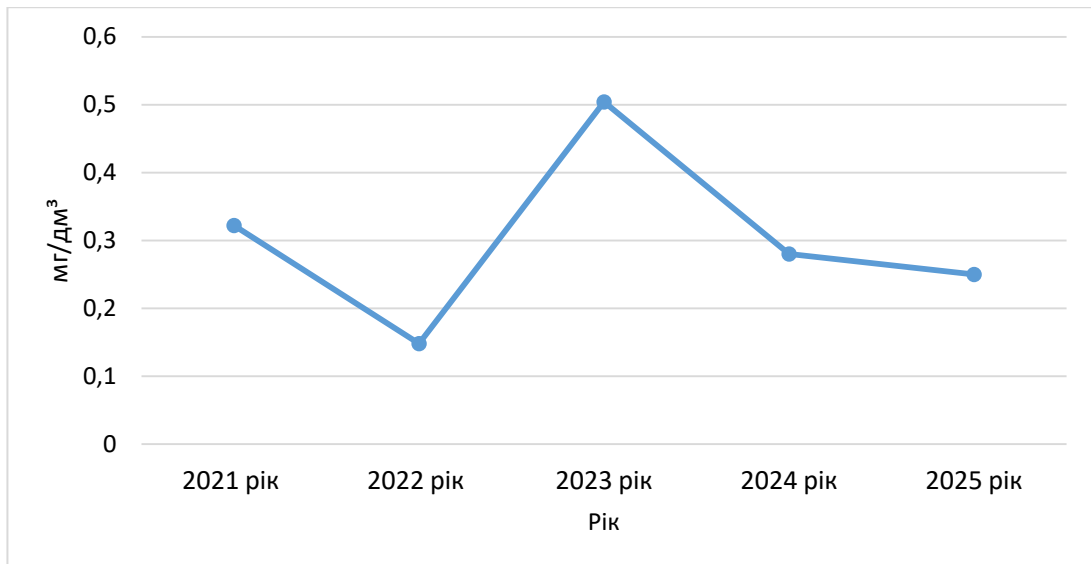


Рис. 3.2. Графік динаміки змін концентрації нафтопродуктів

За період дослідження, як зображено на рис.3.3, концентрація АПАР жодного разу не перевищила ГДК 20 мг/дм³. У 2021 році зафіксовано найбільше значення 0,109 мг/дм³ за весь час, після чого у 2022 році спостерігалось різке зниження до 0,025 мг/дм³. Починаючи з 2022 концентрація залишається стабільною, вірогідно внаслідок вдосконалення систем очищення стічних вод або зменшення використання мийних засобів у виробничому процесі.

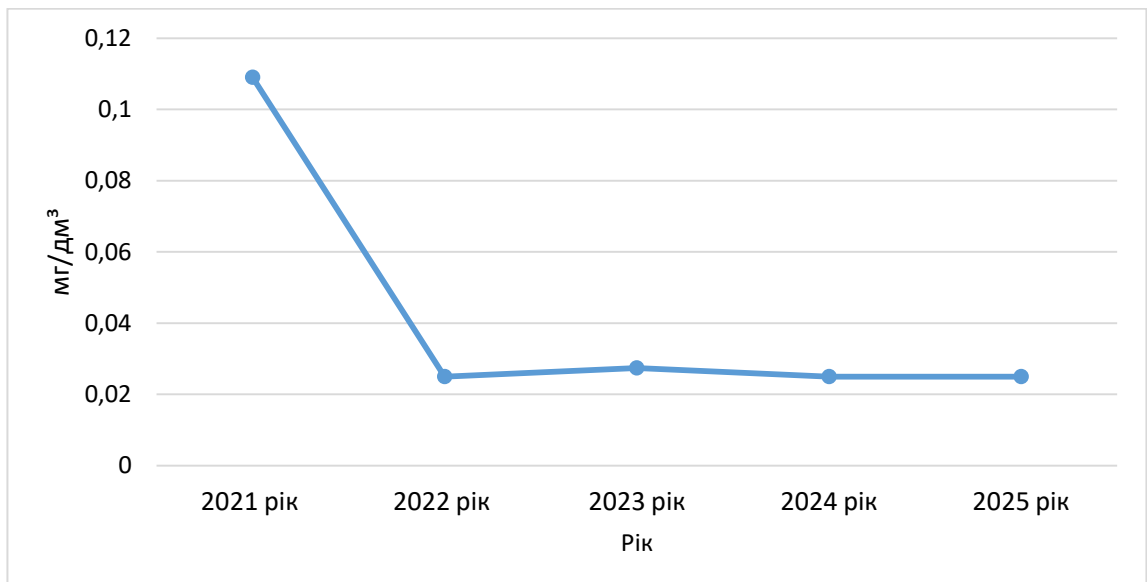


Рис. 3.3. Графік динаміки змін концентрації АПАР

У 2021 році сухий залишок складав 362 мг/дм³, у 2022 р. зменшився до 255 мг/дм³, у 2023 р. зріс до 302 мг/дм³, а у 2025 р. становив 336 мг/дм³. У 2024 р.

сухий залишок не визначався, але можна припустити що зміни були досить незначними, оскільки у 2025р. його вміст залишився майже на такому ж рівні.

Коливання зовсім незначні, всі значення набагато нижчі за ГДК (1000 мг/дм³) (рис.3.4).

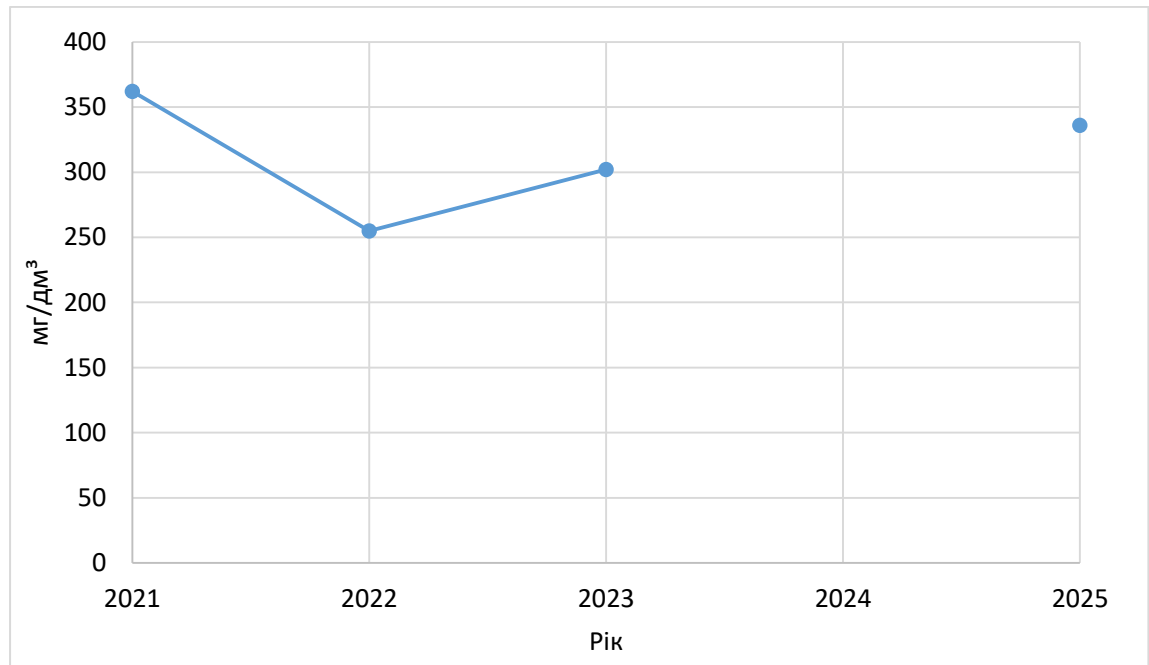


Рис.3.4. Графік динаміки змін концентрації сухого залишку

Протягом досліджуваного періоду (рис.3.5) спостерігалися невеликі коливання концентрації: від 0,474 мг/дм³ у 2021 р. до 0,173 мг/дм³ у 2022 р., далі зростає до 0,463–0,66 мг/дм³ у 2023–2025 роках. Усі значення залишаються нижчими за ГДК (2 мг/дм³), що свідчить про відсутність надмірного надходження сполук заліза у стічні води.

Цинк досліджувався лише у 2024 та 2025 роках. Як видно на рис. 3.5, його концентрація склала в цьому році склала 0,0058 мг/дм³, що є у понад 100 разів нижче ГДК (0,9 мг/дм³). Це свідчить про відсутність небезпечного техногенного забруднення важкими металами.

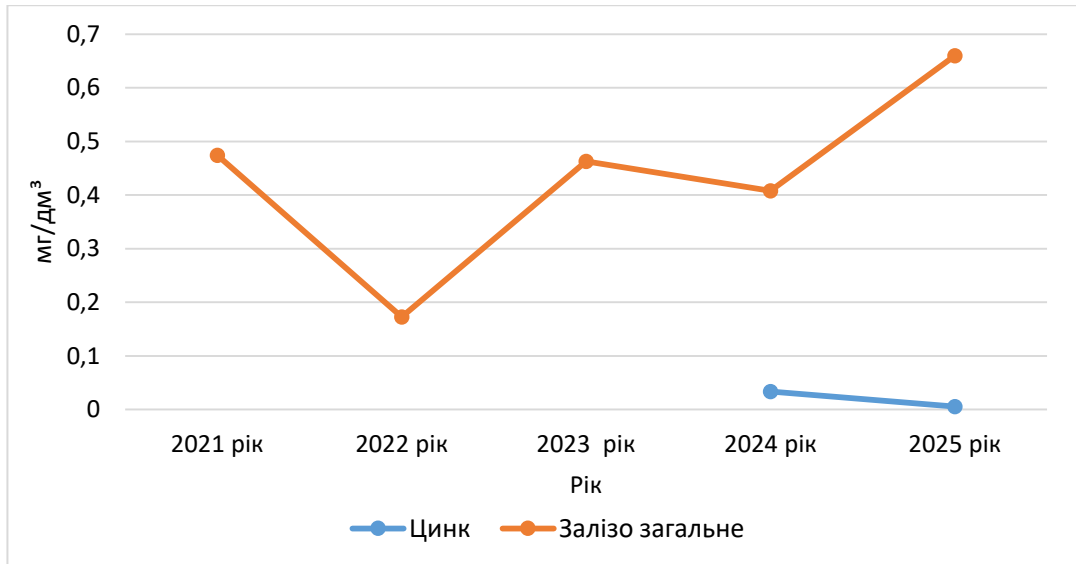


Рис.3.5. Графік динаміки змін концентрації заліза загального та цинку

Відзначається поступове зростання концентрації ортофосфатів у період 2021–2024 років (рис.3.6). Це може бути пов'язано з використанням фосфатних реагентів у технологічних процесах. У 2025 році показник знижується до 0,837 мг/дм³, майже втричі менше, ніж у 2024 р. Всі значення значно менше за ГДК 8 мг/дм³.

Концентрація сульфатів (рис.3.6) поступово зменшилася з 106,62 мг/дм³ у 2021 р. до 31,29 мг/дм³ у 2024 р., а до 2025 р. незначно підвищилася до 55,11 мг/дм³. Показники стабільно нижчі за ГДК (380 мг/дм³), що свідчить про сталість мінерального складу стічних вод.

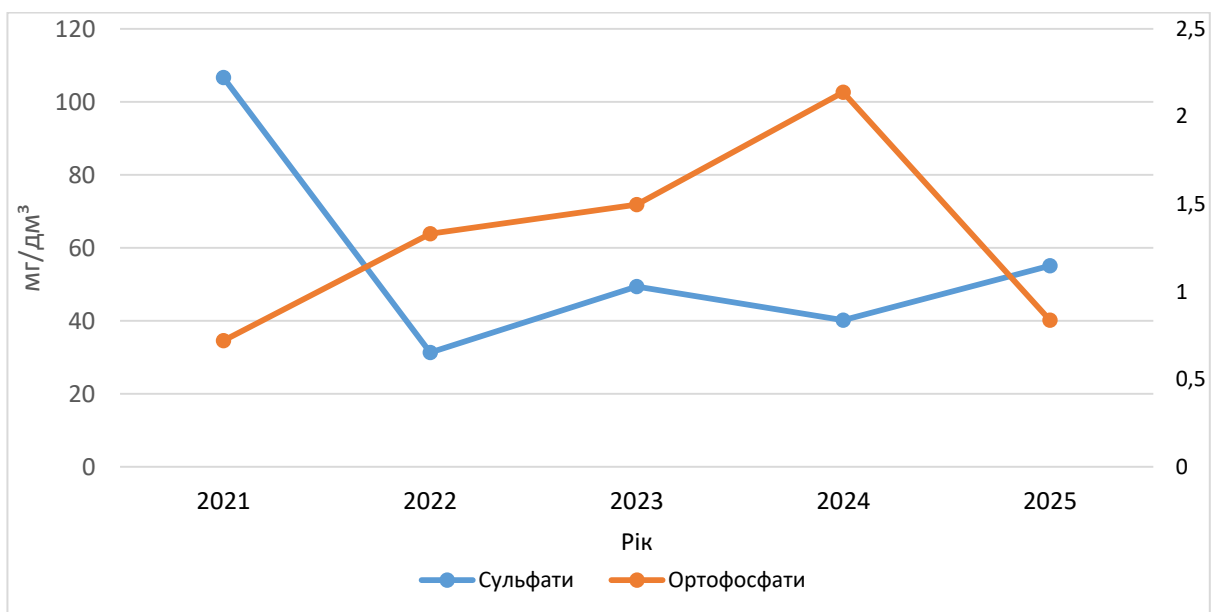


Рис.3.6. Графік динаміки змін концентрації ортофосфатів та сульфатів

Протягом п'яти років рівень нітритів варіює в межах 0,03–0,347 мг/дм³. Найбільша концентрація спостерігалася у 2021 році, потім знизилась до нижчого у десятки разів за ГДК (3,3 мг/дм³) значення, що свідчить про нормальний перебіг процесів нітрифікації. У 2024 р. показник знову зріс, але допустиму норму не перевищив (рис.3.7).

З 2021 до 2022 року концентрація нітратів стрімко зменшилась і в 2023 р. залишалась такою ж (рис.3.7). У 2025 показник зріс зовсім несуттєво. В 2024 даний показник не визначався, але можна допустити, що концентрація майже не мінялася. Загалом всі значення залишаються в межах норми.

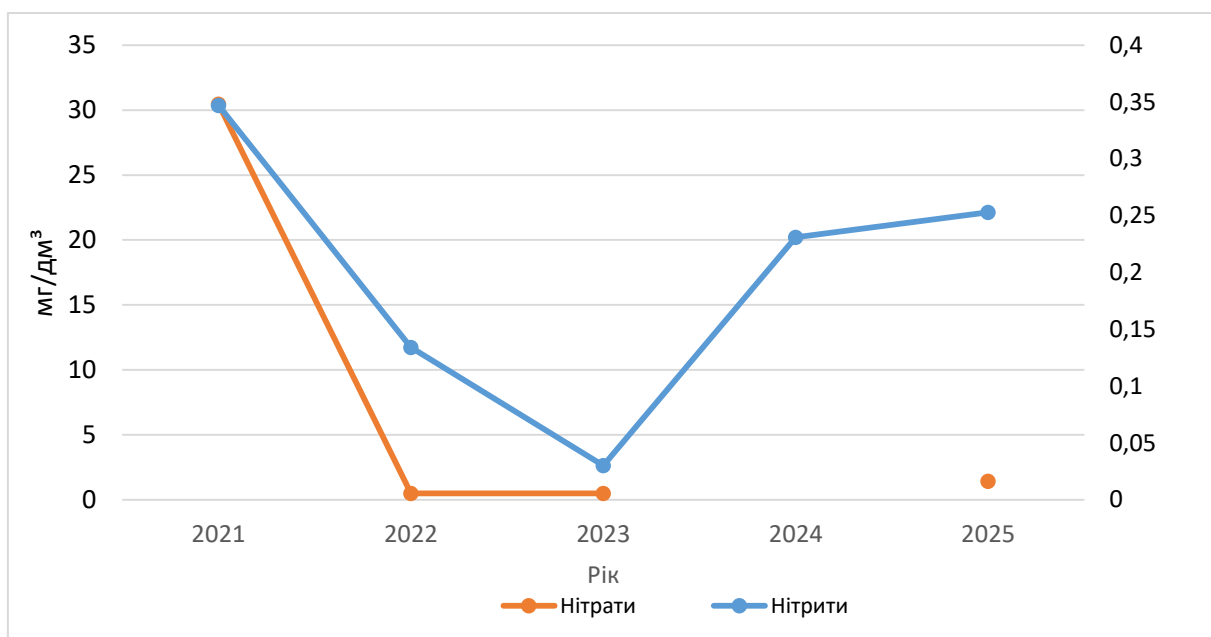


Рис.3.7. Графік динаміки змін концентрації нітритів та нітратів

На рис. 3.8. ми бачимо, що найбільше значення ХСК спотерігалось у 2021 році, але ГДК 500 мг/дм³ не перевищено. В 2022 концентрація підвищується, але з 2023 по 2025 простежується тенденція до зниження.

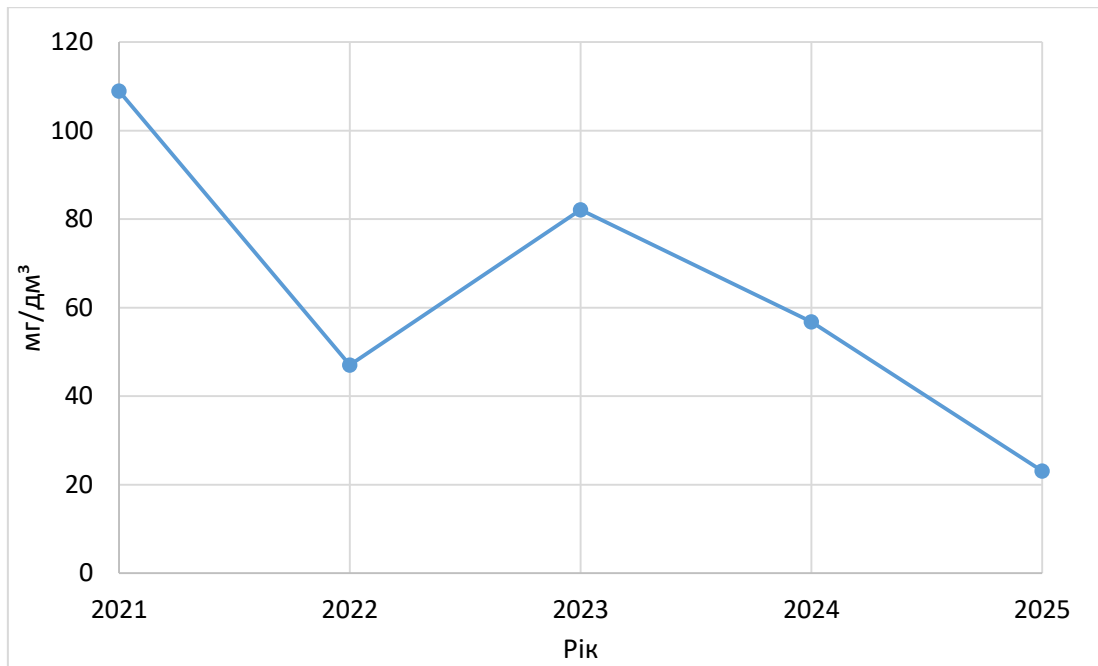


Рис.3.8. Графік динаміки змін концентрації ХСК

Завислі речовини, що вимірювалися лише у 2024 р., більш ніж у 10 разів нижче за ГДК (300 мг/дм³). Отже, стічні води мали низьку мутність і не створювали додаткового навантаження на очисні споруди.

За період 2021–2025 років якість стічних вод підприємства суттєво покращилася. Усі досліджувані показники перебувають у межах нормативних значень, а більшість із них демонструють тенденцію до зниження концентрацій. Це свідчить про ефективність систем очищення стічних вод, стабільну екологічну ситуацію та дотримання природоохоронних вимог.

Висновок до розділу 3:

В цьому розділі було проведено аналіз результатів лабораторного дослідження основних показників якості стічних вод взятих з Дарницького вагоноремонтного заводу у 2025 році, проаналізовано результати, здійснено порівняння з діючими нормативами та складеной протокол дослідження.

У результаті дослідження було встановлено, що фактичні значення основних показників якості перебувають у межах нормативів, визначених «Правилами приймання стічних вод абонентів у систему каналізації м. Києва». Незначні коливання окремих параметрів можуть бути пов'язані з

технологічними процесами підприємства, однак загалом стан стічних вод свідчить про ефективну роботу системи очищення та дотримання вимог природоохоронного законодавства.

Також був проведений статистичний аналіз хімічного складу та властивостей стічних вод підприємства за період 2021–2025 років, на основі результатів лабораторних досліджень, взяті з офіційних протоколів випробувань.

Проведений аналіз даних за досліджуваний період підтвердив, що жоден з проаналізованих показників якості стічних вод не перевищує гранично допустимих концентрацій, встановлених чинними стандартами. Це свідчить про задовільний екологічний стан води та високу ефективність роботи системи водоочищення на підприємстві.

В цілому, підприємство дотримується вимог природоохоронного законодавства з якості стічних вод. Ефективна робота системи очищення мінімізує негативний вплив господарської діяльності на навколишнє середовище. Стан стічних вод є стабільним, контрольованим і не становить загрози для водних об'єктів, куди здійснюється скидання. Це підтверджує екологічну безпечність діяльності підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Залізнична інфраструктура має комплексний вплив на водні ресурси, що проявляється у формуванні стічних вод із підвищеним вмістом нафтопродуктів, завислих речовин, хімічних реагентів, а також у зміні природного водного балансу на територіях залізничних вузлів. Аналіз типових показників якості стічних вод свідчить про варіативність їх складу залежно від технологічних процесів, стану обладнання та інтенсивності експлуатації об'єктів. Найчастіше у стічних водах фіксується перевищення за нафтопродуктами, ХСК, завислими речовинами та солями важких металів, що підкреслює актуальність впровадження сучасних методів очищення та контролю.

2. АТ «Укрзалізниця» є одним із найбільших підприємств транспортної галузі України з розгалуженою структурою, яка включає регіональні філії, виробничі підрозділи, депо, ремонтні комплекси та інфраструктурні служби. Діяльність підприємства пов'язана з інтенсивним використанням водних ресурсів для господарсько-побутових, технологічних та виробничих потреб. Періодичність проведення контрольних заходів на підприємстві є системною та регламентованою чинними нормативами. Плановий лабораторний контроль проводиться щомісяця, розширений - щокварталу, а перевірки з боку контролюючих органів, як правило, 1–2 рази на рік. Також на підприємстві діє постійний виробничий контроль роботи очисних споруд, який виконується щоденно або щотижнево, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни у якості води. Така система забезпечує стабільність показників, своєчасне виявлення відхилень та загалом підвищує екологічну безпеку підприємства.

3. Статистичний аналіз за останні п'ять років (2021–2025) демонструє позитивну динаміку в зниженні рівня забруднення. Зокрема, було зафіксовано скорочення ХСК у понад 4 рази, а також стабільне зниження вмісту нафтопродуктів та низькі значення аніонних АПАР. Якість стічних вод на Дарницькому вагоноремонтному заводі повністю відповідає нормативним вимогам. Загалом, підприємство повністю дотримується вимог екологічного законодавства щодо якості стічних вод. Завдяки ефективній роботі системи

очищення вдалося мінімізувати негативний вплив господарської діяльності на довкілля. Стан стічних вод є стабільним і контрольованим, що гарантує відсутність загрози для водних об'єктів. Це чітко підтверджує екологічну безпечність роботи підприємства.

4. Найбільш ефективним заходом щодо зниження негативного впливу залізничних об'єктів на водне середовище є створення замкнутих систем водовикористання та очищення стоків при скиданні їх у поверхневі водойми, промислову, комунальну та зливові каналізації. Доцільним є проведення регулярного моніторингу з розширеним переліком показників, впровадження автоматизованих систем збору даних, а також підвищення кваліфікації персоналу у сфері водокористування. Особливу увагу слід приділити профілактичному ремонту обладнання, запобіганню аварійним скидам та використанню екологічно безпечних технологічних матеріалів, що дозволить знизити навантаження на водні ресурси та забезпечити стабільну відповідність нормативним вимогам.

5. Проведене дослідження підтвердило, що система екологічного контролю води на підприємствах АТ «Укрзалізниця» є ефективною та відповідає нормативним вимогам. Завдяки впровадженню сучасних технологій очищення, екологічного моніторингу та переходу до замкнених систем водокористування, підприємство демонструє стабільне покращення якості стічних вод і зниження антропогенного навантаження на довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
3. Є. І. Желібо, В. М. Самойленко. –Екологічний контроль: навч. посіб.: Центр учбової літератури, 2013. – 240 с.
4. Хлобистов Є. В., Бойченко С. В., Лазебник Ю. В. Екологічна безпека та сталий розвиток: навч. посіб. – К.: НАУ, 2018. – 256 с.
5. Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 №145
6. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами: наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 05.03.2021 № 173
7. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо здійснення післяпроектного моніторингу: наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 15.03.2024 № 291
8. Степаненко В. М. Моніторинг довкілля : навч. посіб. Київ : Либідь, 2014. 304 с.
9. Желіба О. П., Задорожний В. М. Основи екологічного моніторингу. Київ : Лібра, 2013. 268 с.
10. Панченко В. П. Екологічний контроль: теорія і практика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 312 с.
11. Ковальчук І. П. Екологічна безпека водного середовища : навч. посібник. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2020. 224 с.
12. Чуніхін В. Г., Мельничук С. О. Моніторинг довкілля : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2018. 288 с.
13. Губар О. І., Ситник К. М. Оцінка якості води та методи її контролю. Харків : ХНАДУ, 2019. 180 с.

14. Василюк О. В. Моніторинг якості води в умовах техногенного навантаження. Вісник еколого-економічних досліджень. 2021. № 2(30). С. 45–53.

15. Про затвердження Переліку показників для моніторингу вод : Наказ Міндовкілля від 01.12.2020 № 927.

16. Радкевич Н. М., Ковальчук А. І. Оцінка впливу залізничного транспорту на стан водних об'єктів. Проблеми охорони навколишнього середовища. 2019. № 3. С. 70–76.

17. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР.

18. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. URL:

19. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 10.01.2002 № 2918-ІІІ. URL:

20. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 24.02.1994 № 4004-ХІІ.

21. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти... : Закон України від 18.05.2017 № 2042-VІІІ.

22. Про затвердження Порядку ведення державного обліку водокористування : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.07.1996 № 815.

23. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» : Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400.

24. Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію України: постанова Кабінету міністрів України від 19 квітня 2017 р. № 275, Київ

25. Про затвердження Положення про Державне агентство водних ресурсів України: постанова Кабінету міністрів України від 20 серпня 2014 р. № 393, Київ

26. Про затвердження Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів: постанова Кабінету міністрів України від 2 вересня 2015 р. № 667, Київ

27. Про місцеве самоврядування в Україні: постанова Кабінету міністрів України

28. Про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики: ДИРЕКТИВА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТУ І РАДИ 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року

29. Про якість води, призначеної для споживання людиною: Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року

30. Про очистку міських стічних вод: Директива Ради 91/271/ЄЕС від 21 травня 1991 року

31. Антонюк У. В. Сучасний стан і перспективи забезпечення екологічної безпеки у сфері залізничного транспорту в Україні. Економіка та держава. 2018. № 3. С. 261–262. URL: <http://www.apdp.in.ua/v64/37.pdf>

32. Саєнко О. В. Екологічна безпека залізничного транспорту: моніторинг та управління ризиками. Харків : Видавництво УкрДУЗТ, 2019. 280 с.

33. Поверхневі та підземні води Києва. Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра. URL: <https://buvrd.gov.ua/vodni-resursy/> (дата звернення: 09.11.2025).

34. Екологічний паспорт м. Києва.
URL: https://ecodep.kyivcity.gov.ua/files/2019/1/22/eco_pasport_2017.pdf
(дата звернення: 09.11.2025).

35. Левківський С. С., Падун М. М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів : підручник. Київ : Либідь, 2006. 280 с.

36. Практикум з екології та охорони навколишнього середовища : навч. посібник / за ред. Федорова А. Н.: Вид. Центр ВОЛОДОС, 2003. 288 с.

37. Вольф І. В., Ткаченко Н. І. Хімія і мікробіологія природних і стічних вод : навч. посібник / за ред. Вольф І. В. Луганськ : ЛДУ, 2008. 210 с.

38. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с. ISBN 966-7358-24-0.

39. Аналіз води: основні показники. Компанія «ХімАналіз». URL: <https://himanaliz.ua/uk/analiz-vodi-osnovni-pokazniki-rozshif> (дата звернення: 09.11.2025).

40. Офіційний сайт. АТ «Укрзалізниця». URL: <https://uz.gov.ua/about/activity/> (дата звернення: 09.11.2025).

41. Крупеня М. М. Управління природоохоронною діяльністю на залізничному транспорті : навч. посібник / за ред. Крупені М. М.: Маршрут, 2004. 32 с.

42. Самойленко Н. М., Райко Д. В., Аверченко В. І. Організація та управління в природоохоронній діяльності : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», Вид-во «Лідер», 2018.

43. Корсак К. В., Плахотнік О. В. Основи екології. Київ : Вид-во МАУП, 2000. URL: <https://koha.tntu.edu.ua/bib/8125> (дата звернення: 09.11.2025).

44.. Про утворення публічного акціонерного товариства "Українська залізниця" : Постанова Кабінету Міністрів України від 25.06.2014 № 200. Офіційний вісник України. 2014. № 54.

45.. Інтегрований звіт за 2023 рік. Київ : АТ «Укрзалізниця», 2024. 146 с. URL: https://www.uz.gov.ua/about/integrated_report/ (дата звернення: 09.11.2025).

46. 34. Журнал «Залізничний транспорт України», № 2 (2023). - Київ: АТ «Укрзалізниця».

47. Лоза В. Г., Кухлівський С. В., Косенко Б. Я., Підскребаєв О. М. Способи захисту навколишнього середовища на транспорті України . Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. Серія Транспортні системи і технології. URL: <http://stp.diit.edu.ua/article/download/14393/12208> (дата звернення: 09.11.2025).

48. Державна екологічна інспекція України. Аналітична довідка про стан дотримання природоохоронного законодавства у транспортній галузі. - Київ: ДЕІ, 2023. - 42 с.

49. Методичні рекомендації з організації систем водопостачання та водовідведення на підприємствах залізничного транспорту. Київ : Укрзалізниця, 2019. 54 с.

50 Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України : збірник. тез доп. науково.-практичної. конференції (сімнадцяті

марзеєвські читання) / оргкомітет: А. М. Сердюк – К. : Рекламне агентство Некст Груп, 2021. – 476 с.

51. Про затвердження Правил приймання стічних вод абонентів в систему каналізації м. Києва : Розпорядження Київської міської державної адміністрації від 12.10.2011 № 1879.

52. Протокол випробування № НДКТІ/НВЦ УХ 324-2021 / Акціонерне товариство «Українська залізниця», Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту», Науково-впроваджувальний центр. Київ, 2021

53. Протокол випробування № НДКТІ/НВЦ УХ 299-2022 / Акціонерне товариство «Українська залізниця», Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту», Науково-впроваджувальний центр. Київ, 2022.

54. Протокол випробування № НДКТІ/НВЦ УХ 177-2023 / Акціонерне товариство «Українська залізниця», Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту», Науково-впроваджувальний центр. Київ, 2023.

55. Протокол випробування № НДКТІ/НВЦ УХ 406-2024 / Акціонерне товариство «Українська залізниця», Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту», Науково-впроваджувальний центр. Київ, 2024.

ДОДАТКИ

Додаток А



УЗ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

201454
Випробування

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»
ФІЛІЯ «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»
НАУКОВО-ВПРОВАДЖУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР

Управління хіміко-технологічних випробувань та санітарно-промислових обстежень, сектор екологічних вимірювань

вул. І. Федорова, 39, м. Київ, 03038, тел.: (+ 380 44) 465-38-10, ndkti@uz.gov.ua

Науково-впроваджувальний центр акредитований Національним агентством з акредитації України на випробування відповідно до ДСТУ ENISO/IEC 17025, атестат акредитації №201454 чинний до 15.02.2028

Форма Ф-7.8-01 Розпорядження від 30.10.2024р. №СУЯ/4-24

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Начальник НВЦ

філії «НДКТИ» АТ«Укрзалізниця»

_____ Володимир ПОВИСШИЙ

особистий підпис

Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ

«__» _____ 2025 р.

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ №НДКТИ/НВЦ УХ 230-2025

Випробування води стічної

(проби №№ 1, 2 акт відбору від 24.07.2025р.)

Кількість екземплярів 2

Екземпляр № _____

Забороняється повністю чи частково відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ без згоди керівництва НВЦ філії «НДКТИ» АТ«Укрзалізниця»

Київ – 2025

1. Підстава для проведення випробувань:

Лист №ВП-ДВРЗ-5/402н від 23.06.2025р.

Наряд-завдання № 206 від 24.07.2025р.

2. Замовник:

Виробничий підрозділ «ДВРЗ» філії «УЗ Вагон-сервіс» АТ «Укрзалізниця», вул. Алматинська, 74, м. Київ

3. Об'єкти, на яких проводять випробування:

Проби води стічної:

проба № 1 – з контрольного колодязя (КК-2), вул. Алматинська, 74;

проба № 2 – з очисних споруд нафтовловлювача ЦХЧ.

Проби води стічної відібрані Замовником та передані до НВЦ згідно з актом приймання-передачі № 219 від 24.07.2025р.

Акт відбору проб № 7 від 24.07.2025р.

4. Методи випробувань:

Фотоколориметричні методи визначення масової концентрації за показниками: залізо загальне за КНД 211.1.4.034-95; ортофосфати за МВВ 081/12-0005-01; нітрити за КНД 211.1.4.023-95; нітрати за КНД 211.1.4.027-95; ХСК за МВВ 081/12-0901-14; турбідиметричний метод визначення сульфат-іонів за КНД 211.1.4.026-95; флуориметричні методи визначення масової концентрації за показниками: нафтопродукти за МВВ 081/12-0910-14; аніонні поверхнево-активні речовини за МВВ 081/12-0909-14; цинк за МВВ 081/12-0906-14; гравіметричний метод визначення масової концентрації за показником: сухий залишок за КНД 211.1.4.042-95.

5. Місце та дата (час) проведення випробувань:

Філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця», 03049, м. Київ, вул. арх. Кобелева, 3/8, кімната № 6, дата: 24.07.2025р. та 25.07.2025р.

6. Умови проведення випробувань:

24.07.2025р. - температура повітря: 26,0°C; відносна вологість повітря: 54,0 %; атмосферний тиск: 747 мм. рт. ст.

25.07.2025р. - температура повітря: 26,5°C; відносна вологість повітря: 56,8 %; атмосферний тиск: 746 мм. рт. ст.

7. Мета проведення випробувань:

Випробування води стічної (проби №№ 1, 2) виробничого підрозділу «ДВРЗ» філії «УЗ Вагон-сервіс» АТ «Укрзалізниця» на відповідність вимогам розпорядження КМДА від 12.10.2011р. № 1879 «Правила приймання стічних вод абонентів в систему каналізації м. Києва» (далі – Правила).

8. Об'єм випробувань:

Випробування води стічної на визначення масової концентрації: нафтопродуктів, АПАР, ХСК, заліза загального, ортофосфатів, нітритів, нітратів, сульфатів,

сухого залишку та цинку проводилось на робочому зразку: проба № 1 – № 206.1/25

Випробування води стічної на визначення масової концентрації нафтопродуктів проводилось на робочих зразках: проба № 2 - 206.2/25.

9. Нормативні документи:

- «Правила приймання стічних вод абонентів в систему каналізації м. Києва» розпорядження КМДА від 12.10.2011р. № 1879.
- ДСТУ ISO 5667-3-2001 Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами.
- МВВ 081/12-0910-14 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

МВВ 081/12-0901-14 Методика измерений бихроматной окисляемости (химического потребления кислорода) в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

- МВВ 081/12-0005-01 Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації розчинених ортофосфатів фотометричним методом.
- МВВ 081/12-0909-14 Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
- МВВ 081/12-0906-14 Методика выполнения измерений массовой концентрации цинка в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
- КНД 211.1.4.023-95 Методика фотометричного визначення нітрит-іонів з реактивом Грісса в поверхневих та очищених стічних водах.
- КНД 211.1.4.027-95 Методика фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою у поверхневих та очищених стічних водах.
- КНД 211.1.4.026-95 Методика турбідиметричного визначення сульфат-іонів в очищених стічних водах.
- КНД 211.1.4.034-95 Методика фотометричного визначення загального заліза з ортофенантроліном в поверхневих та стічних водах.
- КНД 211.1.4.042-95 Методика гравіметричного визначення сухого залишку (розчинених речовин) в природних та стічних водах.

10. Випробувальне обладнання:

Таблиця 10.1 – Характеристика обладнання для проведення випробувань

№ з/п	Найменування обладнання	Зав. номер	Метрологічні характеристики			№ свідоцтва про калібрування
			Діапазон вимірювань	Відносна/ абсолютна похибка	Невизначеність вимірювань, U	
1	2	3	4	5	6	7
1	Неавтоматичний зважувальний прилад Ohaus PX 224	C02867 7451	0,01-220 г	$\pm 0,01$ г	для 1,0 г $\pm 0,0002$ для 10 г $\pm 0,0002$ для 20 г $\pm 0,0002$ для 50 г $\pm 0,0002$ для 100 г $\pm 0,0003$	K/131/У від 26.11.2024р.
2	Аналізатор рідин «Флюорат 02-3М»	2134	0-100 %	$\pm 2\%$	Для номерів світло-фільтрів спектральний коефіцієнт спрямованого пропускання/У: 1-93,46 $\pm 1,04$ 2-55,25 $\pm 0,42$ 3-41,62 $\pm 0,56$ 4-20,21 $\pm 0,44$ 5-10,51 $\pm 0,34$ 6-1,90 $\pm 0,06$	UA/37/230928/ 001438 від 28.09.2023р.
3	Спектрофотометр V-1200	472/UEC 0709012	0,1-100%	± 2 нм	Для оптичної густини при довжинах хвиль: 350 нм $\pm 0,18$ 550 нм $\pm 0,015$ 750 нм $\pm 0,026$	10922/PR-2024 від 16.12.2024р.
4	Термометр скляний ТТМ	25	0-160°C	$\pm 2^\circ\text{C}$	для 50,0°C $\pm 0,14$ для 100,0°C $\pm 0,14$ для 110,0°C $\pm 0,14$	3761/Т-2023 від 18.09.2023р.
5	Барометр-анероїд	750	82-106 кПа	основна $\pm 0,2$ кПа додаткова $\pm 0,5$ кПа	для 94 кПа $\pm 0,4$ для 100 кПа $\pm 0,4$ для 106 кПа $\pm 0,4$	10955/М-2024 від 11.12.2024р.
6	Термогігрометр Rotronic AG (канал вимірювання температури)	A18120 009	від -20 до +70°C	$\pm 0,3^\circ\text{C}$	для 0,0°C $\pm 0,6$ для 20,0°C $\pm 0,6$ для 30,0°C $\pm 0,6$	5213/Т-2023 від 31.10.2023р.
	Термогігрометр Rotronic AG (канал вимірювання вологості)		0-100%	$\pm 2\%$ (0-90%) $\pm 3\%$ (більше 90%)	для 30,0% $\pm 1,2$ для 50,0% $\pm 1,2$ для 70,0% $\pm 1,2$	5215/Т-2023 від 31.10.2023р.

Результати вимірювань мають метрологічну простежуваність до основних одиниць Міжнародної системи SI, окрім одиниць вимірювання освітленості.

11. Результати випробувань:

Таблиця 11.1 - Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води, робочий зразок № 206.1/25 (проба № 1) - з контрольного колодязя (КК-2), вул. Алматинська, 74

№ з/п	Найменування показника, що визначався	проба № 1 (КК-2, вул. Алматинська, 74)					Гранично допустимі норми згідно з Правилами приймання стічних вод абонентів в систему каналізації м. Києва, не більше
		Фактичні значення			Похибка вимірювань відповідно до вимог методик	Невизначеність вимірювань, U	
		Паралельні вимірювання		Середнє значення, \bar{C}			
		C ₁	C ₂				
1	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,25	0,25	0,25	$\Delta = \pm 0,1006$	$\pm 0,0041$	4,50
2	АПАР, мг/дм ³	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	-	-	20,00
3	ХСК, мг/дм ³	23,1	23,0	23,1	$\Delta = \pm 6,915$	$\pm 3,5814$	500,00
4	Залізо загальне, мг/дм ³	0,661	0,659	0,660	$\Delta = \pm 0,058$	$\pm 0,0615$	2,00
5	Ортофосфати, мг/дм ³	0,831	0,842	0,837	$\delta = \pm 10\%$	$\pm 0,0295$	8,00
6	Нітрити, мг/дм ³	0,252	0,254	0,253	$\Delta = \pm 0,074$	$\pm 0,0251$	3,30
7	Нітрати, мг/дм ³	1,415	1,441	1,428	$\delta = \pm 45,752\%$	$\pm 0,279$	45,00
8	Сульфати, мг/дм ³	54,94	55,28	55,11	$\Delta = \pm 6,258$	$\pm 6,8427$	380,00
9	Сухий залишок, мг/дм ³	338,00	334,00	336,00	$\Delta = \pm 16,8$	$\pm 8,247$	1000,00
10	Цинк, мг/дм ³	0,0057	0,0058	0,0058	$\Delta = \pm 0,002$	± 0	0,90

Таблиця 11.2 - Результати проведення випробувань показників хімічного складу і властивостей стічної води, робочий зразок № 206.2/25 (проба № 2) - з очисних споруд нафтовловлювача ЦХЧ

№ з/п	Найменування показника, що визначався	проба № 2 (нафтовловлювач ЦХЧ)			Похибка вимірювань відповідно	Невизначеність вимірювань,	Гранично допустимі норми згідно з Правилами приймання стічних вод
		Фактичні значення		Середнє значення,			
		Паралельні вимірювання					

		C_1	C_2	\bar{C}	до вимог методик	U	абонентів в систему каналізації м. Києва, не більше
1	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,27	0,27	0,27	$\Delta = \pm 0,106$	$\pm 0,0043$	4,50

12. Місце зберігання протоколів випробувань:

[\\Fileserv\НВЦ\ Управління НВЦ\ Управління хіміко-технологічних випробувань та санітарно-промислових обстежень\ Архів робіт\ 2025\ Протоколи\ ХТВ\ протокол № НДКГІ/НВЦ УХ 230-2025](#)

13. Висновок:

За результатами проведених випробувань показників хімічного складу і властивостей води стічної встановлено:

Проби №№ 1, 2 – **відповідають** вимогам Правил за всіма визначеними показниками.

Результати випробувань стосуються тільки проб води стічної, що відібрані Замовником за актом відбору проб № 7 від 24.07.2025р. та, яким проведені випробування на відповідність вимогам Правил.

Випробування провели:

Відповідальний виконавець:

Начальник сектору ЕВ _____ Посада	_____ особистий підпис	Марина Христенко _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
-----------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------

Виконавці:

Головний фахівець _____ Посада	_____ особистий підпис	Оксана МАСЛЮКОВА _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
--------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------

Провідний інженер _____ Посада	_____ особистий підпис	Людмила МУСІК _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
--------------------------------------	---------------------------	------------------------------------------------

Стажист _____	_____	Олександра Везовик _____
------------------	-------	-----------------------------

Протокол склали:

Начальник сектору ЕВ _____ Посада	_____ особистий підпис	Марина Христенко _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
-----------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------

Стажист _____ Посада	_____ особистий підпис	Олександра Везовик _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
----------------------------	---------------------------	-----------------------------------------------------

Керівник випробування:

Начальник УХТВ та СПО _____ Посада	_____ особистий підпис	Юлія ПАВЛОВА _____ Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ
------------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------------